

Nachträge bei komplexen Beschaffungen im Rahmen von E-Reverse Auctions.

Eine quantitative Untersuchung am Beispiel eines MDAX-Konzerns.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Wirtschaftswissenschaft
vorgelegt von Matthias Claus, MBA (USA)
Wuppertal, Januar 2021

Erstgutachter: Prof. Dr. Dirk Briskorn
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Uta Pigorsch

Die Dissertation kann wie folgt zitiert werden:

urn:nbn:de:hbz:468-20210517-110139-4

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn%3Anbn%3Ade%3A468-20210517-110139-4>]

DOI: 10.25926/tdkj-yy10

[<https://doi.org/10.25926/tdkj-yy10>]

Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen eines Forschungsprojektes zwischen der Bergischen Universität Wuppertal, der Schumpeter School of Business and Economics und dem Energiekonzern Uniper (zuvor E.ON) entstanden. Sie entstand neben meiner Arbeit als Category Manager für Infrastrukturprojekte.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Prof. Dr. Dirk Briskorn von der Universität Wuppertal für die hervorragende Betreuung der vorliegenden Forschungsarbeit bedanken. Er hat mir durch seine Expertise und seine ausgezeichnete methodische Unterstützung ermöglicht, ein umfassenderes Verständnis zu E-Reverse Auctions zu entwickeln, welches zum einen die vorliegende Forschungsarbeit erst ermöglicht und zum anderen den Einsatz von E-Reverse Auctions bei komplexen Beschaffungsvorhaben in der Praxis verbessert hat. Ich möchte mich insbesondere für den angenehmen persönlichen wie auch wertvollen fachlichen Austausch bedanken, der mir seit Beginn des Forschungsprojektes viel Freude bereitet. Besonders möchte ich mich, gerade weil ich externer Doktorand bin, bei Prof. Dr. Dirk Briskorn auch für die ausgezeichnete Anbindung an seinem Lehrstuhl und die gute Vernetzung im akademischen Umfeld bedanken. Vielen Dank für die stetige und erstklassige Unterstützung.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank Prof. Dr. Uta Pigorsch, die diese Arbeit als Zweitgutachterin mitbetreut hat. Ihr bin ich sehr dankbar für die wertvollen Hinweise zu den statistischen Untersuchungen in dieser Arbeit.

Zudem möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl bedanken, die mich herzlich aufgenommen und unterstützt haben. Ich bedanke mich bei Dr. Michael Dienstknecht, Lena Rotfuß, Dr. Bart Vangerven und Dr. Lennart Zey für ihren exzellenten akademischen Austausch, aber auch für die schöne Atmosphäre am Lehrstuhl.

Mein ganz besonderer Dank gilt Jan Taschenberger, der als Uniper-CPO dieses Projekt nicht nur maßgeblich unterstützt, sondern auch die Untersuchungen durch das Bereitstellen von Praxisdaten erst ermöglicht hat. Ich bin ihm für die organisatorische Einbettung des Projektes und seinen Zuspruch sehr dankbar.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Christian Heitfeld, der mich als direkter Vorgesetzter bei Uniper in meinem Schritt zu promovieren bestärkt und so dieses Forschungsprojekt in besonderem Maße unterstützt hat.

Neben allen vorgenannten Personen bedanke ich mich ganz besonders bei meiner Freundin für ihre Liebe und Unterstützung sowie bei meinen Eltern und meiner Schwester, ohne deren Unterstützung dieser Weg nicht möglich gewesen wäre.

Düsseldorf, Januar 2021

Matthias Claus

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis	XIII
Index	XIV
Übersicht zu den Forschungshypothesen und Modellen	XV
1 Einleitung	1
1.1 Themenstellung	1
1.2 Praxisbezug	2
1.3 Hintergrunderläuterungen und Vergabebeispiel aus der Praxis	4
1.4 Zielsetzung	7
2 Literaturüberblick und Forschungslücke	10
2.1 Auktion vs. Verhandlung	10
2.2 Nachträge und deren Ursachen	13
2.2.1 Änderung des Leistungsumfangs	16
2.2.2 Leistung ohne Auftrag	17
2.2.3 Vertragliche Vereinbarungen	18
2.2.4 Behinderungsanzeigen und Entschädigungen	18
2.3 Auktionen	20
2.3.1 E-Reverse Auctions als Ausgangspunkt einer Geschäftsbeziehung	20
2.3.2 Auktionstheorie	21
2.3.2.1 Überblick über Auktionsformate aus der Literatur	22
2.3.2.2 Auktionen im Kontext von langfristigen Interessen	24
2.3.2.3 E-Reverse Auctions und Nachträge	25
2.4 Zusammenfassung und Forschungslücke	26
3 Der Vergabeprozess als Rahmen der Auktion	28
3.1 Motivation der Verauktionierung von Bedarfen	28
3.2 Das Vergabeverfahren im Überblick	30
3.2.1 Liefer- und Leistungsgegenstand	36
3.2.1.1 Schlüsselfertige Vergabe zum Pauschalpreis	37
3.2.1.2 Die Typical-Vergabe als Rahmenvertrag	38
3.2.1.3 Der Vertrag als Grundlage der E-Reverse Auction	40
3.2.1.4 Projektentwicklungsmethoden und Interessenausgleiche	41
3.2.2 Auktionsrelevante Parameter aus dem Vergabeverfahren	42
3.2.2.1 Der Reservationspreis	42
3.2.2.2 Das Startgebot	43
3.2.2.3 Gewichtungen auf Grundlage der Angebote	44

4	Auktionstypen der Beschaffung im Überblick	47
4.1	Dynamische E-Reverse Auction	49
4.1.1	Format und Konfiguration	49
4.1.1.1	Auktionsformat	50
4.1.1.2	Konfiguration	51
4.1.2	Wettbewerbsaspekte, Preisfindung und Preisnachlass	52
4.1.3	Gewichtungsfaktoren	53
4.2	Japanische E-Reverse Auction	57
4.2.1	Format und Konfiguration	57
4.2.1.1	Klassisches japanisches Format	57
4.2.1.2	Modifikation der Japanischen E-Reverse Auction in der Praxis (Verdeckte Japanische eRA)	58
4.2.1.3	Japanische E-Reverse Auction bei Uniper (Verdeckte Japanische eRA mit der Möglichkeit einer Gewichtung)	59
4.2.1.4	Konfiguration	59
4.2.2	Wettbewerbsaspekte, Preisfindung und Preisnachlass	60
4.2.3	Gewichtungsfaktoren	61
4.3	Holländische E-Reverse Auction	62
4.3.1	Format und Konfiguration	63
4.3.1.1	Auktionsformat	63
4.3.1.2	Konfiguration	63
4.3.2	Gewichtungsfaktoren	65
4.4	Anwendungssituationen der Auktionsformate	66
5	Treiber von Nachträgen und Kostenverschiebungen	68
5.1	Vergabeweg	69
5.1.1	Bewusste Kostenverschiebung	69
5.1.2	Winner's Curse	71
5.2	Anreize und Fähigkeiten der handelnden Akteure	72
5.2.1	Anreize und Interessenkonflikte	72
5.2.2	Fähigkeit und Erfahrung der Akteure	74
5.3	Projekthärente Risiken	76
6	Evaluation der Auktionsdaten	79
6.1	Deskriptive Statistik der Forschungsdaten	80
6.1.1	Auktionstypen	81
6.1.2	Anzahl Teilnehmer	81
6.1.3	Verkauftes Volumen	82
6.1.4	Preisnachlass während der Auktion	85
6.1.5	Gewichtungen in Auktionen	86

6.1.6	Zeitintervall zwischen Auktion und Bestellanlage	87
6.1.7	Nachtragsfaktor	89
6.2	Induktive bivariate Datenanalyse	91
6.2.1	Statistische Verfahren	91
6.2.2	Untersuchungsaufbau	92
6.2.3	Nachtragshöhe	93
6.2.4	Auktionserfahrene und auktionenunerfahrene Bieter	97
6.2.5	Merkmale des Bieterverhaltens	100
6.2.5.1	Anzahl der abgegebenen Gebote	101
6.2.5.2	Zeitpunkt der Bestätigung des Preises	102
6.2.5.3	Preisnachlass während der E-Reverse Auction	104
6.2.5.4	Nachverhandlungen vor Projektausführung	113
6.2.6	Nicht lieferantenspezifische Merkmale	115
6.2.6.1	Geschäftsbereich	116
6.2.6.2	Pauschalpreis- und Rahmenvertrag	119
6.2.6.3	Etablierter Marktpreis	121
6.2.6.4	Gemeinsame Preisbildung während der E-Reverse Auction	125
6.2.6.5	Anlage der E-Reverse Auction durch einen Administrator bzw. Einkäufer	127
6.2.6.6	Vornahme von Gewichtungen	129
6.3	Induktive multivariate Datenanalyse	132
6.3.1	Aufbau und Vorgehen der induktiven multivariaten Datenanalyse	133
6.3.2	Modell 1 mit Daten der Japanischen und der Dynamischen E-Reverse Auction	138
6.3.3	Modell 1a mit Daten der Japanischen E-Reverse Auction	141
6.3.4	Modell 1b mit Daten der Dynamischen E-Reverse Auction	143
6.3.5	Modell 2 mit Daten der Holländischen E-Reverse Auction	144
6.3.6	Modell 3 mit Daten aller verwendeten Auktionsformate	144
6.3.7	Ergebnisse der induktiven multivariaten Datenanalyse	145
7	Ergebnisse, Interpretation und Konsequenzen	147
7.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	147
7.2	Einfluss des Vergabeweges der E-Reverse Auction	148
7.3	Der Winner's Curse bei E-Reverse Auctions	149
7.4	Anreize, Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure	152
7.5	Projekthinärentes Risiko	154
8	Fazit, Handlungsempfehlung und Ausblick	157
8.1	Zusammenfassung	157
8.2	Handlungsempfehlungen	158

8.3	Limitierungen der Forschungsarbeit	160
8.4	Weitere statistische Untersuchungen und systematische Erfassung von Daten	163
	Literaturverzeichnis	166
	Anhang A – Der komplexe Bedarf	174
	Begriffserklärung	174
	Einordnung der untersuchten Bedarfe	175
	Anhang B – Hoheit über das Liefer- und Leistungsverzeichnis	177
	Interne Hoheit	177
	Externe Hoheit	178

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BME	Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V.
CPO	Chief Procurement Officer
eRA	E-Reverse Auction (electronic Reverse Auction)
ERP-System	Enterprise-Resource-Planning-System
FCC	Federal Communications Commission, Behörde in den USA
FIDIC	Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils
KPI	Key Performance Indicator
RFI	Request for Information
RFQ	Request for Quotation
VIF	Varianzinflationsfaktor
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nachträge kategorisiert (eigene Überarbeitung)	19
Tabelle 2: Beispiel Bewertungsmatrix	45
Tabelle 3: Beispiel Bonus-Malus-Implementierung Dynamische eRA	54
Tabelle 4: Abstand zwischen gewichteten Angeboten in der Dynamischen eRA	55
Tabelle 5: Sichtweise Lieferanten bei gewichteten Angeboten in der Dynamischen eRA	55
Tabelle 6: Auktionsverlauf Dynamische eRA	56
Tabelle 7: Beispiel gewichtete Japanische eRA	62
Tabelle 8: Beispiel gewichtete Holländische eRA	66
Tabelle 9: Kreuztabelle zu Währung und Auktionstyp	81
Tabelle 10: Teilnehmeranzahl an Auktion	81
Tabelle 11: Gewinnergebot	82
Tabelle 12: Gewinnergebot nach Auktionstyp	84
Tabelle 13: Preisnachlass (absolut)	85
Tabelle 14: Preisnachlass (relativ)	85
Tabelle 15: Angewendete Gewichtungen nach Auktionstyp	86
Tabelle 16: Zeit zwischen Auktionsende und Anlage der Bestellung in SAP (in Tagen)	87
Tabelle 17: Nachtragsfaktor	89
Tabelle 18: Verteilung des Nachtragsfaktors (Übersicht)	91
Tabelle 19: Übersicht des Nachtragsfaktors je Auktionstyp	94
Tabelle 20: p-Werte zu Medianen	97
Tabelle 21: Nachtragsfaktoren bei erfahrenen und unerfahrenen Lieferanten	99
Tabelle 22: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor	106
Tabelle 23: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Dynamische und Japanische eRA)	107
Tabelle 24: Regression: relativer Preisnachlass und logarithmierter Nachtragsfaktor (Dynamische und Japanische eRA)	108
Tabelle 25: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)	109
Tabelle 26: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Dynamische eRA)	110
Tabelle 27: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Japanische eRA)	110
Tabelle 28: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Japanische eRA)	111
Tabelle 29: Regression: relativer Preisnachlass und logarithmierter Nachtragsfaktor (Japanische eRA)	112

Tabelle 30: Nachtragsfaktoren nach Warengruppen (Commodity Groups)	117
Tabelle 31: Nachtragsfaktoren für Pauschalpreis- und Rahmenverträge nach Auktionstyp	120
Tabelle 32: Korrelation zwischen Teilnehmeranzahl und Nachtragsfaktor	123
Tabelle 33: Regression: Teilnehmeranzahl und logarithmierter Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)	125
Tabelle 34: Nachtragsfaktor mit und ohne Wettbewerbsbezug nach Auktionstyp	125
Tabelle 35: Nachtragsfaktor mit und ohne Wettbewerbsbezug	126
Tabelle 36: Nachtragsfaktor nach Anlage durch Admin	128
Tabelle 37: Nachtragsfaktor nach Anlage durch Admin je Auktionstyp	129
Tabelle 38: Nachtragsfaktor im Kontext von Gewichtungen	130
Tabelle 39: Nachtragsfaktoren je Auktionstyp in Abhängigkeit mit dem Unterscheidungsmerkmal Gewichtung	131
Tabelle 40: Ergebnisse der induktiven bivariaten Datenanalyse	133
Tabelle 41: Übersicht der verschiedenen multivariaten Modelle	135
Tabelle 42: Übersicht der Modelle 1a und 1b als Untergliederung zu Modell 1	136
Tabelle 43: Variablenselektion Modell 1 (Vorwärtsselektion)	139
Tabelle 44: Optimierung des Modells 1	141
Tabelle 45: Variablenselektion Modell 1a (Vorwärtsselektion)	142
Tabelle 46: Optimierung des Modells 1a	143
Tabelle 47: Variablenselektion Modell 3 (Vorwärtsselektion)	145
Tabelle 48: Ergebnisübersicht multivariate Analyse	146

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel: Gesamtkosten einer Infrastruktureinrichtung	5
Abbildung 2: Bedarfsallokation auf Grundlage der eRA (Praxisbeispiel Infrastrukturprojekt)	6
Abbildung 3: Vergabeprozess	30
Abbildung 4: Gewinnergebot Balkendiagramm (Eurozone)	83
Abbildung 5: Nachtragsfaktor Box-Plot (Eurozone)	90
Abbildung 6: Scatterplot Korrelation zwischen Anzahl Gebote und Nachtragsfaktor	102
Abbildung 7: Scatterplot Korrelation zwischen Zeit bis Gebotsabgabe und Nachtragsfaktor	104
Abbildung 8: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor	106
Abbildung 9: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)	109
Abbildung 10: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Japanische eRA)	111
Abbildung 11: Scatterplot Korrelation zwischen Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und Nachtragsfaktor	114
Abbildung 12: Scatterplot Korrelation zwischen Teilnehmeranzahl und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)	124

Index

Apportionment of Risk	41
Ausführungsprozess	36
Ausführungszeitraum	74
Availability Bias	75
Beschaffenheitsmerkmale	74
Beschaffungsprozess	31
ERP-System	35
FIDIC-Verträge	36
Google Ad Auction	24
Hidden Actions	78
Hidden Intentions	77
Partnering	41
Planungsprozess	31
Referenzpunkteffekt	75
Request for Quotation (RFQ)	32
Shortlisting	33
Splitting Bias	75
Winner's Curse	71

Übersicht zu den Forschungshypothesen und Modellen

Forschungshypothese 1: Bei eRAs kommt es zu höheren Nachträgen als bei der Grundgesamtheit aller Vergaben bei Uniper.	93
Forschungshypothese 2: Auktionserfahrene und auktionenunerfahrene Bieter unterscheiden sich hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors.	98
Forschungshypothese 3: Mit steigender Anzahl der abgegebenen Gebote bei der Dynamischen eRA kommt es zu höheren Nachträgen.	101
Forschungshypothese 4: Mit einer frühen Bestätigung des Preises bei der Holländischen eRA kommt es zu höheren Nachträgen.	103
Forschungshypothese 5: Je größer der relative Preisnachlass während einer eRA ausfällt, umso größer ist auch der Nachtragsfaktor (Dynamische und Japanische eRA).	104
Forschungshypothese 6: Nachverhandlungen vor der Projektausführung führen zu höheren Nachträgen.	113
Forschungshypothese 7: In Abhängigkeit vom Geschäftsbereich treten nach der Durchführung einer eRA unterschiedlich hohe Nachträge auf.	116
Forschungshypothese 8: Der Nachtragsfaktor unterscheidet sich bei eRAs mit einem Pauschalpreisvertrag und eRAs mit einem Rahmenvertrag.	119
Forschungshypothese 9: Wird ein Objekt mit einem etablierten Preis verauktioniert, fällt das Nachtragsaufkommen insgesamt kleiner aus.	121
Forschungshypothese 10: Wird die Entwicklung einer gemeinsamen Preisbildung während der eRA ermöglicht, fallen Nachträge geringer aus.	125
Forschungshypothese 11: Nachträge sind geringer, wenn eRAs von einem Administrator angelegt werden und nicht von einem Einkäufer bzw. Category Manager.	127
Forschungshypothese 12: Wurden Gewichtungen vorgenommen, hat dies Einfluss auf den Nachtragsfaktor.	129
Modell 1 mit Daten der Japanischen und der Dynamischen E-Reverse Auction	138
Modell 1a mit Daten der Japanischen E-Reverse Auction	141
Modell 1b mit Daten der Dynamischen E-Reverse Auction	143
Modell 2 mit Daten der Holländischen E-Reverse Auction	144
Modell 3 mit Daten aller verwendeten Auktionsformate	144

1 Einleitung

1.1 Themenstellung

Das E-Procurement, also die digitalisierte Beschaffung, ist seit Beginn der 2000er-Jahre eine der größten Veränderungen in der Materialwirtschaft. Wo früher „Gentlemen Agreements“ geschlossenen und große Entscheidungen mit Handschlag besiegelt wurden, werden heute immer mehr Bedarfe auf digitalem Weg vergeben. Lange schien der digitale Handel nur für normierte Bedarfe offenzustehen. Heutzutage ist der digitale Handel von Aktien, Zertifikaten, Rohstoffen und Währungen gar nicht mehr wegzudenken. Auch Produktionsmaterialien werden, nach vorheriger Definition und Spezifikation, angepasst auf den jeweiligen Produktionsverlauf digital beschafft.

Die digitale Beschaffung von großen und komplexen Bedarfen¹ wurde lange Zeit hingegen abgelehnt, da der Leistungsgegenstand oft schwer zu definieren ist, persönliche Absprachen häufig bevorzugt wurden und oft nicht die passende IT-Infrastruktur flächendeckend vorhanden war. Im Zuge der Digitalisierung hat jedoch das E-Procurement durch die E-Reverse Auction (eRA) einen Weg gefunden, sogar Großprojekte auf dem digitalen Weg zu vergeben. So unterbieten sich regelmäßig mehrere Wettbewerber auf E-Plattformen, um den Zuschlag für ein Projekt zu erhalten. Für diese Form der digitalen Ausschreibung stehen gleich mehrere Auktionsformate zur Verfügung, die dem Auftraggeber einen möglichst günstigen Vergabepreis in jeder Wettbewerbssituation sichern sollen. Neben der klassischen Dynamischen eRA, in der sich Wettbewerber unterbieten, gibt es Formate, bei denen mit der ersten Stimmabgabe gleichzeitig der Zuschlag erfolgt. Die verschiedenen Formate werden im Laufe der Forschungsarbeit ausführlich beleuchtet. Eines haben alle eRAs gemeinsam: Sie gehen auf die Initiative von Konzernen oder öffentlichen Einrichtungen zurück, die sich durch eine digitale Vergabe nicht nur einen guten Vergabepreis erhoffen, sondern auch das Einhalten von Compliance-Richtlinien sicherstellen wollen (United Nations, 2011).²

Diese neuen digitalen Formen des Wettbewerbs und der Transparenz haben jedoch nicht nur Vorteile. Die Vergabe mittels eRA lässt bereits bekannte Probleme in einem neuen Licht erscheinen. Eines dieser Probleme sind zusätzliche Kosten, welche bei Vergabe nicht berücksichtigt waren. Diese zusätzlichen Kosten entstehen in Form von Nachträgen und sind durch den Auftraggeber

¹ Unter „komplexen Bedarfen“ werden Beschaffungsvorgänge vornehmlich im Anlagenbau verstanden. Eine Definition ist in Anhang A zu finden.

² Insbesondere zum Einhalten von Compliance-Richtlinien vgl. United Nations mit „E-Procurement: Towards Transparency and Efficiency in Public Service Delivery“ (United Nations, 2011).

bei der Projektdurchführung nur noch bedingt beherrschbar. Die Praxis zeigt, dass eben nicht nur öffentliche Projekte, welche besonders im Fokus der Medien stehen, sondern auch private Projekte immer wieder zu Kosten abgewickelt werden, welche weit über ihrem ursprünglichen Vergabewert liegen. So wurde die Deutsche Bahn AG in den Jahren 2000 bis 2004 im Durchschnitt mit Nachtragsforderungen von rund 33 % der beauftragten Leistung konfrontiert (Sundermeier, 2009, S.13). Diese Nachtragsforderungen nach erfolgter Vergabe sind ein bedeutender kommerzieller Aspekt. In Zeiten der digitalen Vergabe mittels eRA, wo zumeist der niedrigste Preis für den Zuschlag entscheidend ist, sind es oft gerade Nachträge, welche über die Wirtschaftlichkeit eines Projektes aus Lieferantensicht entscheiden (Kruppe, 2016) (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S.6-8) (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017).

Die vorliegende Arbeit untersucht Zusammenhänge zwischen der Ausgestaltung von eRAs und Nachträgen sowie den Einfluss von Attributen des Bieterfeldes auf Nachträge. Hierzu wird der Frage nachgegangen, ob Nachträge möglicherweise durch den Vergabeweg der eRA ausgelöst bzw. verstärkt werden können. Weiterhin wird untersucht, welche lieferantenspezifischen und nicht lieferantenspezifischen Merkmale im Rahmen von eRAs im Zusammenhang mit Nachträgen stehen. Aufbauend auf den empirischen Ergebnissen wird im Kontext des aktuellen Standes der Forschung evaluiert, ob es für den Auftraggeber möglich ist, Nachträge durch die Ausgestaltung der jeweiligen eRA zu minimieren.

1.2 Praxisbezug

Der Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME) und das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik haben 2016 eine Vorstudie zum „Einkauf 4.0 – Digitalisierung des Einkaufs“ veröffentlicht. Die Studie stützt sich auf die Einschätzung von insgesamt 25 einkaufsverantwortlichen Chief Procurement Officer (CPOs) sowie zwei Hochschulen. Zentrale Ergebnisse dieser Studie sind, dass der operative Einkauf in der Zukunft vollständig digitalisiert wird und weitgehend autonom arbeitet. Der strategische Einkauf steuert und überwacht diese Prozesse hingegen nur noch (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9).

Die Vorstudie stellt heraus, dass der Einkauf seine eigenen Strukturen und Prozesse an die Digitalisierung anpassen muss (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9). Hierbei sind insbesondere Technologien zur Datenverarbeitung als Schlüsseltechnologien zu sehen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9). Umso wichtiger wird es in Zukunft für den Einkauf sein, vorliegende Daten und Informationen auswerten und bewerten zu können (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9). Eine Vergabe kann somit nicht mehr als ein in sich geschlossener

Akt gesehen werden, sondern ist als Teil einer Vielzahl von Beschaffungsvorgängen zu verstehen. Gerade für diese Vielzahl von Beschaffungsvorgängen ist es von höchster Bedeutung, Informationen auswerten zu können, um daraus den größten wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9). Insofern wird die These diskutiert, ob die Materialwirtschaft sich in Zukunft von dem eigentlichen Beschaffungsvorgang löst und ihre Aufgaben primär in der Analyse von Daten und der Optimierung von Prozessen zu sehen sind (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S.8-9).

Wie die Studie herausstellt, ist eine wesentliche Entwicklung die Digitalisierung und Automatisierung von Beschaffungsvorgängen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016). Hierunter ist nicht nur der Abruf eines vorher definierten Bedarfs zu verstehen, wie er heute beispielweise zwischen Automobil- und Zulieferindustrie schon stattfindet, sondern auch die Vergabe von komplexen Bedarfen mittels einer eRA. Die eRA könnte im Einkauf der Zukunft die Preisverhandlung ersetzen und schafft somit nicht nur den Schritt hin zur Automatisierung, sondern steht auch für Transparenz und fairen Wettbewerb. Bereits im Jahr 2005 hat Kerkhoff gefordert, dass Ziel eines jeden Unternehmens sein muss, Auktionen selbstständig durchzuführen und sich hierzu nicht nur externer Dienstleister zu bedienen (Kerkhoff, 2005, S.170). Im Rahmen der Digitalisierung des Einkaufs gilt es darüber hinaus, Kompetenzen aufzubauen, um das Vergabeinstrument eRA wirtschaftswissenschaftlich einzuordnen. Konkret bedeutet dies, dass es eben nicht genügt, nur die Vergabe in digitalisierter Form durchzuführen. Vielmehr muss im Einkauf der Zukunft die Verwertung aller relevanten Informationen stattfinden. Mitunter sind bereits bei Vergabe etwaige Folgekosten, welche durch Nachträge entstehen können, zu berücksichtigen. Somit sind die Auswertung und Evaluation von Folgekosten ein erster konsequenter Schritt hin zum digitalen Einkauf und ermöglichen Unternehmen, im digitalisierten Umfeld Wettbewerbsvorteile zu sichern.

So ist insbesondere die Ursachenforschung bezüglich der Entstehung von Nachträgen sowie deren Einordnung hoch praxisrelevant. Im Fokus der Öffentlichkeit standen bereits mehrere Projekte, welche aufgrund von Nachträgen nur zu erheblich höheren Gesamtkosten und auch mit einer verlängerten Bauzeit realisiert werden konnten. Ein prominentes Beispiel ist die Hamburger Elbphilharmonie. Die erste Machbarkeitsstudie im Jahr 2005 ist von Gesamtkosten in Höhe von EUR 186 Mio. ausgegangen und einem Eröffnungstermin im Jahr 2010 (Kapalschinski, 2016). Im Jahr 2016 beziffert der damalige Erste Bürgermeister Olaf Scholz (SPD) die Baukosten mit EUR 866 Mio. Am 31. Oktober 2016 übergibt schließlich der Baukonzern Hochtief das fertiggestellte Gebäude an die Stadt Hamburg, wobei die tatsächlichen Baukosten wohl noch höher liegen (Kapalschinski, 2016).

Ein anderes Beispiel ist der Berliner Hauptstadtflughafen BER. So werden die Baukosten im Jahr 2006 noch mit EUR 2,0 Mrd. beziffert (Spiegel Online, 2018). Anfang 2018 gibt ein Flughafensprecher bekannt, dass sich die voraussichtlichen Baukosten auf EUR 7,3 Mrd. belaufen werden (Spiegel Online, 2018). Der ursprüngliche Eröffnungstermin war für 2011 geplant, der tatsächliche

Eröffnungstermin wurde auf den Herbst 2020 verschoben (Wassermann, 2019) (Flughafen Berlin Brandenburg, 2020). Insbesondere die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Gewerken tragen oft zu einem verzögerten Bauablauf bei und werden breit in der Öffentlichkeit diskutiert. Mithin ist es umso wichtiger, schon bei Vergabe etwaige Mehrkosten einordnen und erkennen zu können. Die vorliegende Forschungsarbeit wertet hierzu Daten aus einer Reihe von Vergaben aus und zeigt Wege für eine effizientere, schnellere und kostengünstigere Projektabwicklung auf.

1.3 Hintergrunderläuterungen und Vergabebeispiel aus der Praxis

Bei der Vergabe von komplexen Bedarfen, welche beispielsweise aus Dienstleistungen mit einem Materialanteil bestehen, durch eine eRA zeigt sich in der Praxis häufig, dass nur wenige Projekte zu ihrem ursprünglichen Vergabepreis abgewickelt werden. Der Grund hierfür sind Nachträge bzw. Folgekosten. Nachträge sind zusätzliche Kosten neben dem ursprünglichen Vergabewert, welche zu einer Steigerung der Gesamtkosten des Beschaffungsvorgangs führen. Diese Nachträge können beispielsweise auf Lücken im Leistungsverzeichnis zurückzuführen sein, welche während des Projektablaufs geschlossen werden müssen (Elwert & Flassak, 2010). Weiterhin gehen Nachträge auch auf zusätzlich erbrachte Leistungen zurück, welche der Auftragnehmer nach bzw. während der Ausführung der Arbeiten geltend macht (Elwert & Flassak, 2010). Werden Mehrkostenforderungen einseitig durch den Auftragnehmer gestellt, wird diese Nachtragsform auch als Claim bezeichnet (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 97, 190, 236). Mithin können Nachträge sowohl auf zusätzliche beauftragte Leistungen wie Erweiterungen des Gewerkes, aber auch auf Claims des Auftragnehmers, welche beispielsweise Wartezeiten betreffen, zurückgehen. Um die Folgekosten möglichst gering zu halten, werden in der Praxis vor Auktionsbeginn oft Kostenpositionen optional abgefragt, um eine Berechnungsgrundlage für zukünftige Nachträge vorweisen zu können. So werden beispielsweise oft vor Auktionsbeginn Stundensätze für zusätzliche Arbeiten fixiert. Viele Ereignisse sind jedoch nicht vorhersehbar, sodass es für die etwaigen zusätzlichen Arbeiten keine kommerziellen Vereinbarungen gibt und Auftraggeber und Auftragnehmer sich über die Höhe der Mehrkosten verständigen müssen.

Praxisbeispiel:

Die vorliegende Forschungsarbeit greift auf die Auktionsdaten des Praxispartners Uniper zurück. Folgendes Beispiel ist an eine eRA des Energieerzeugers aus dem Jahr 2016 angelehnt. Beschafft wurde eine Infrastruktureinrichtung für ein Steinkohlekraftwerk in Deutschland. Die erste Säule beschreibt den Vergabewert, während alle übrigen Säulen Nachträge beschreiben.

Beispiel: Gesamtkosten einer Infrastruktureinrichtung bei einem Steinkohlekraftwerk

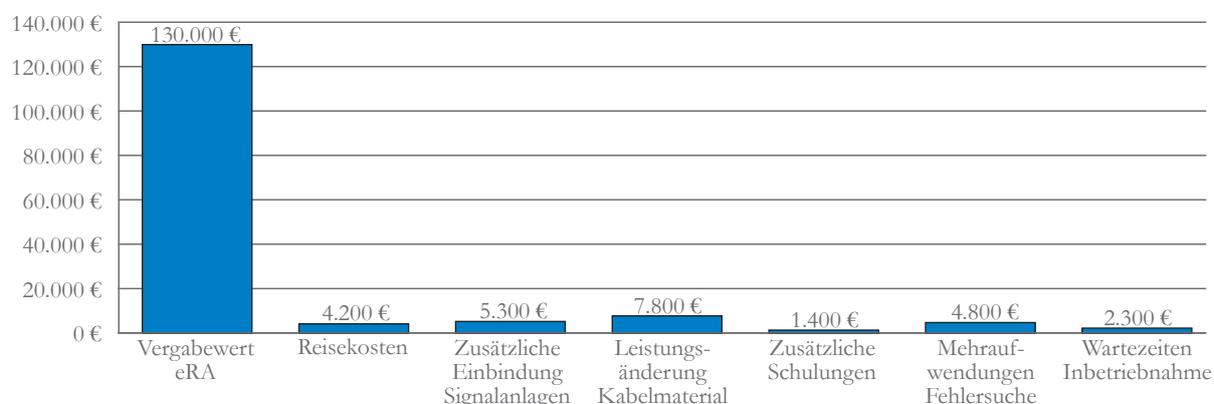


Abbildung 1: Beispiel: Gesamtkosten einer Infrastruktureinrichtung bei einem Steinkohlekraftwerk

Das Beispiel zeigt, dass ein Bedarf für insgesamt EUR 130.000 verauktioniert wurde. In Summe kommen noch weitere EUR 25.800 an Nachträgen hinzu. Diese Nachträge waren nicht Teil der Vergabe, können aber im Rahmen der Projektausführung nur durch den Lieferanten, welcher die eRA gewonnen hat, ausgeführt werden. Der Grund für den eingeschränkten Wettbewerb sind zeitliche Limitierungen sowie Wettbewerbsvorteile, welche der gegenwärtige Lieferant beispielsweise durch Fachwissen oder durch bereits installierte Infrastruktur vor Ort hat. So wurden in dem Praxisbeispiel zusätzliche Signalanlagen eingebunden und es wurde ein anderer Kabeltyp als ursprünglich ausgeschrieben verlegt. Weiterhin sind Mehrkosten für eine Fehlersuche, Wartezeiten und zusätzliche Reisekosten entstanden.

Da die Allokation von Bedarfen, also der Zuschlag in einer eRA, ausschließlich auf dem ursprünglichen Vergabewert beruht, sind Auktionsteilnehmer incentiviert, einen relevanten Teil der Gesamtprojektkosten über Nachträge geltend zu machen, da diese bei der Vergabe nicht berücksichtigt werden (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8) (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). So wird bei einer eRA eben nicht nur ein Bedarf ausgeschrieben, sondern ein Geschäftsverhältnis begründet, in dem es zu Nachträgen kommen kann. Insofern kann jedenfalls nicht ausgeschlossen werden, dass einige Unternehmen gezielt die Möglichkeit verfolgen, weiteren Umsatz durch Nachträge zu generieren (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8) (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017).

In einer idealen Vergabesituation würde sich die Vergabeentscheidung an den Gesamtkosten der Beschaffung orientieren, sodass aus Gesamtkostensicht der preiswerteste Anbieter beauftragt wird, da dies die effizienteste Allokation darstellt. In einer idealen Vergabesituation wären somit neben dem Vergabewert in der eRA auch alle Nachträge berücksichtigt. Da der Zuschlag in einer eRA allerdings nur auf dem Vergabewert in der eRA beruht, kann es durch Nachträge zu Verzerrungen kommen. Je kleiner Nachträge ausfallen und je weniger die Gesamtkosten vom Vergabewert abweichen, umso effizienter ist die Allokation auf Grundlage des Vergabewertes durch eine eRA.

Insgesamt kann nicht davon ausgegangen werden, dass jedes Unternehmen Nachträge in gleichem Maße realisieren und umsetzen kann bzw. will. Es gibt möglicherweise Unternehmen, die mit einem niedrigen Gebotspreis die eRA für sich entscheiden wollen und eine Gegenfinanzierung durch Nachträge anstreben, während andere Unternehmen den Anspruch haben, Projekte zu dem abgegebenen Gebotspreis zu realisieren und keine Nachträge zu legen. Die Möglichkeit, dass Nachträge unterschiedlich hoch ausfallen können und mitunter das Legen von Nachträgen durch die Lieferantenseite unterschiedlich stark verfolgt wird, bedeutet, dass durch eine eRA eben nicht zwangsläufig der preiswerteste Anbieter aus Gesamtkostensicht den Zuschlag erhält. Abbildung 2 verdeutlicht, wie eine Bedarfsallokation aus Auktionssicht und Gesamtkostensicht auseinanderfallen kann.

Bedarfsallokation auf Grundlage einer eRA am Praxisbeispiel einer Infrastruktureinrichtung für ein Steinkohlekraftwerk

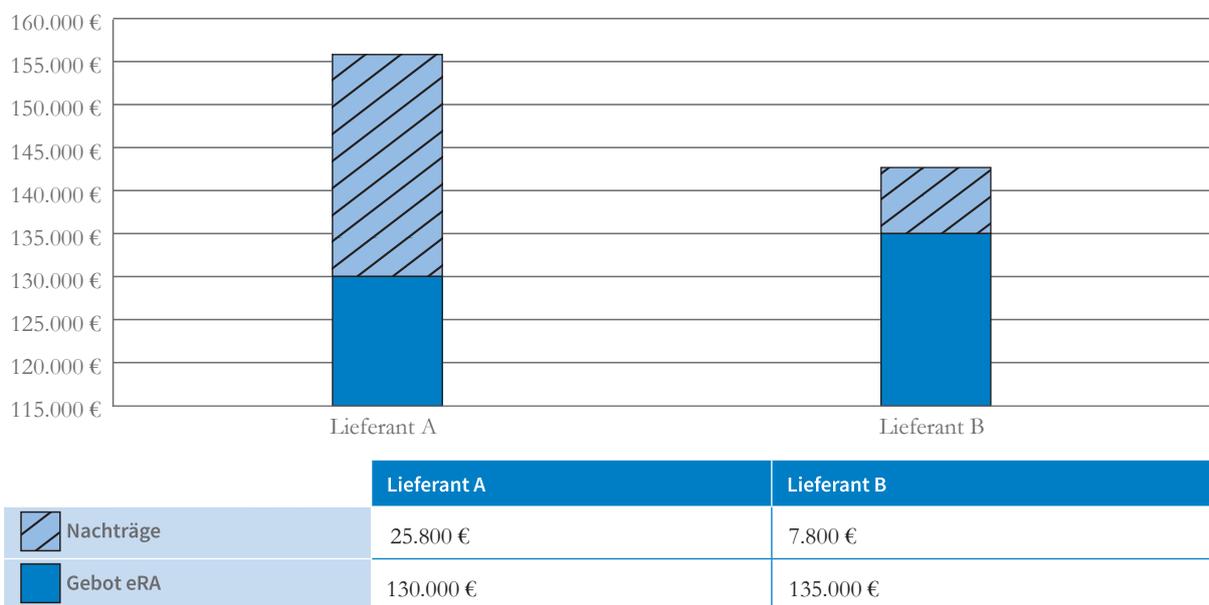


Abbildung 2: Bedarfsallokation auf Grundlage der eRA (Praxisbeispiel Infrastrukturprojekt)

Die Grafik zeigt, dass Lieferant A aus dem Praxisbeispiel für EUR 130.000 den Zuschlag für das Infrastrukturprojekt erhalten hat. Ein anderer Lieferant B hat in der eRA für den Bedarf EUR 135.000 geboten und somit nicht den Zuschlag erhalten. Lieferant A hat für das Infrastrukturprojekt Nachträge in Höhe von EUR 25.800 gelegt, womit sich die Gesamtkosten des Projektes auf EUR 155.800 belaufen. Lieferant B, welcher in der eRA nicht den Zuschlag erhalten hat, ist dafür bekannt, dass er nur sehr wenige Nachträge legt. Wahrscheinlich hätte er nur das veränderte Kabelmaterial in Höhe von EUR 7.800 geltend gemacht und auf Nachträge für kleinere zusätzliche Arbeiten, Wartezeiten und Schulungen verzichtet. Wäre der Bedarf an den Lieferanten B vergeben worden, wären wahrscheinlich Gesamtkosten in Höhe von EUR 142.800 angefallen.

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass eine Bedarfsallokation allein auf Grundlage der eRA nicht sicherstellt, dass aus Gesamtkostensicht der tatsächlich preiswerteste Lieferant den Zuschlag erhält.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bedarfe allein auf Grundlage des Gebotspreises in der eRA allokiert werden und nicht auf Grundlage der Gesamtkosten. Ziel der Forschungsarbeit ist, Nachträge einzuordnen, Beziehungen zwischen Nachträgen und lieferantenspezifischen sowie nicht lieferantenspezifischen Merkmalen zu ermitteln und Vorschläge für eRAs, bei denen ein Gesamtkostenansatz verfolgt wird, zu unterbreiten.

1.4 Zielsetzung

Wie das vorherige Beispiel zeigt, stellen Nachträge ein Kostenrisiko dar, welches aktuell bei der Allokation mittels eRA keine Berücksichtigung findet. Die Treiber für zusätzliche Kosten einzuordnen und in eine Gesamtstrategie zu integrieren, sind eine Grundvoraussetzung, um Vergaben so zu gestalten, dass sie sich eher an einer Gesamtkostenbetrachtung orientieren. Somit lassen sich für die Forschungsarbeit folgende Ziele formulieren.

Verortung der verwendeten Auktionsformate und Einordnung von Nachträgen

Zunächst sollen die untersuchten Auktionsformate sowie Nachträge in die Literatur eingeordnet werden. Hierzu werden die bei Uniper verwendeten Auktionsformate untersucht und in den Kontext der Auktionstheorie gestellt. Um eine Brücke zwischen Praxis und Literatur zu schlagen, sind die zahlreichen Konfigurationsmöglichkeiten von eRAs in der Praxis zu berücksichtigen, da die reine Namensgebung aus der Praxis mitunter irreführend sein kann. Auch wenn das Feld der Auktionstheorie bereits als ausführlich untersucht gilt, stellen Beschaffungsauktionen für komplexe Bedarfe ein noch nicht ausreichend beleuchtetes Untersuchungsfeld dar, weil nicht eine schlichte Allokation erfolgt, sondern durch die eRA ein Geschäftsverhältnis begründet wird, in dem es zu Nachträgen kommen kann. Diese Nachträge bringen neue kommerzielle Fragen mit sich, welche einer Würdigung bedürfen. So stellt sich die Frage, ob der Vergabeweg eRA, bei welchem der Zuschlag alleine auf Grundlage des Gebots in der eRA erfolgt, dazu inzentiviert, strategisch niedrige Auktionsgebote zu legen, in der Kenntnis, dass zu einem späteren Zeitpunkt Nachträge eingefordert werden können (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Insofern werden, nachdem die in der Praxis verwendeten Auktionsformate eingeordnet wurden, Ursachen für Nachträge im Rahmen von eRAs beleuchtet.

Beschaffung und Aufbereitung von Praxisdaten

Nachdem die verwendeten Auktionsformate und Nachträge eingeordnet wurden, ist es Ziel, eRAs und Nachträge anstatt auf der Grundlage von Interviews oder simulierten Daten anhand von Praxisdaten zu untersuchen. Praxisdaten bieten den Vorteil, dass sie die Realität abbilden. Allerdings gibt es auch Nachteile bei der Auswertung von Praxisdaten. So ist der Datensatz auf vorhandene Daten limitiert und es können, soweit überhaupt möglich, Informationen oft nur mit einem erheblichen Mehraufwand erhoben werden. Um Verzögerungen des Forschungsprojektes zu vermeiden, wurde die Entscheidung getroffen, Untersuchungen auf Grundlage der vorhandenen Praxisdaten durchzuführen.

Hierbei gilt es zu beachten, dass der vorhandene Datensatz nicht mit dem Ziel erhoben wurde, ihn später einmal wissenschaftlich auszuwerten, sodass mitunter bei der Beantwortung von Hypothesen auf Proxies zurückgegriffen werden muss. Das Zurückgreifen auf Proxies bedeutet, dass möglicherweise Unschärfen in Kauf genommen werden. Wegen der unbestreitbaren Vorteile bei der Untersuchung von Praxisdaten, wird diese Möglichkeit in der vorliegenden Forschungsarbeit genutzt. So gibt es bereits quantitative Untersuchungen im Bereich von Beschaffungsauktionen, welche auf Umfragen unter Einkäufern basieren, Untersuchungen mit echten Auktionsdaten stellen jedoch eine Ausnahme dar. Ziel dieser Arbeit ist es, zum einen Datensätze zu untersuchen, welche den Auktionsverlauf abbilden, zum anderen sollen aber auch Datensätze untersucht werden, welche den sich nach der Auktion anschließenden Beschaffungsvorgang zeigen, um so Informationen bezüglich der Gesamtkosten zu erhalten. Beide Datenquellen sollen in einem weiteren Schritt konsolidiert werden, um auf diese Weise Informationen von der Vergabe des Bedarfs bis hin zur Schlussrechnung des gesamten Beschaffungsvorgangs zu erhalten. Neben einer geeigneten Datenqualität sind für die Untersuchungen auch eine ausreichende Anzahl an Auktionen notwendig.

Durchführung einer induktiven Datenanalyse

Ein Ziel der Forschungsarbeit ist es, auf Grundlage der konsolidierten Praxisdaten Beziehungen zwischen lieferantenspezifischen und nicht lieferantenspezifischen Attributen und Nachträgen zu erforschen. Es stellt sich die Frage, ob bestimmte Attribute mit höheren Nachträgen korreliert sind und vor allem, wie sich diese Attribute definieren lassen. Weiterhin gilt es, die Frage zu beantworten, ob durch die Ausgestaltung der konkreten eRA das Nachtragsvolumen beeinflusst werden kann, sodass eRAs insgesamt geringere Nachträge aufweisen. Auf Basis einer quantitativen Datenanalyse lassen sich so theoretische Überlegungen mit Realdaten abgleichen.³

3 Das Erforschen von Treibern für Nachträge sowie die empirische Datenanalyse sind abzugrenzen von Methoden wie dem Machine Learning oder Data Mining. Während die vorliegende Arbeit hinterfragt, warum Nachträge entstehen und welche möglichen Ursachen es gibt, haben das Machine Learning und Data Mining im gegenwärtigen Forschungskontext lediglich die Prognose eines möglichen Nachtrags im Sinn, ohne dabei Zusammenhänge zu berücksichtigen und Ursachen zu erforschen (Müller, 2019).

Interpretation der Befunde vor dem Hintergrund wirtschaftswissenschaftlicher Literatur

Nach Durchführung der Datenanalyse ist es ein weiteres Forschungsziel, die Befunde zu interpretieren. Hierzu werden die Ergebnisse der bivariaten und multivariaten Datenanalyse im Kontext von eRAs beleuchtet. Es stellt sich die Frage, ob sich die Ergebnisse strukturieren und bewerten lassen. Hierzu findet auch ein Abgleich mit wirtschaftswissenschaftlicher Literatur statt, insbesondere soll beleuchtet werden, ob Phänomene aus der Verhaltensökonomie in dem untersuchten Datensatz beobachtet werden können.

Diese operativen Ziele gehen mit übergeordneten Zielen einher. So unterstützt diese Forschungsarbeit auch strategische Aspekte im Kontext einer digitalen Vergabe. Wie bereits erläutert, wird der Grad der Digitalisierung und Automatisierung im Einkauf in den nächsten Jahren zunehmen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S. 8-9). Die Zunahme der Digitalisierung geht einher mit immer weniger menschlichen Interaktionen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S. 8-9). Mitunter können in der Zukunft Vergabeprozesse völlig digital durchgeführt werden (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S. 8-9). Da Nachträge einen wesentlichen wirtschaftlichen Faktor darstellen, gehen die Untersuchungen der Forschungsarbeit auch mit der Frage nach einem fairen Wettbewerb einher. Wie in der Vorstudie zum Einkauf 4.0 herausgearbeitet wird, ist Transparenz eine wichtige Voraussetzung, um die digitale Industrie als Ganzes umzusetzen (Pellengahr, Schulte, Richard, & Berg, 2016, S. 8). Die Berücksichtigung von Nachträgen bei der Vergabe macht Kostenstrukturen transparent und kann so zu fairem Wettbewerb führen. Insofern ist es Ziel der Forschungsarbeit, vor dem Hintergrund von Nachträgen Empfehlungen abzuleiten, welche bei Bedarfsallokationen durch eRAs berücksichtigt werden können. Durch eine Gesamtkostenbetrachtung können Projekte nicht nur preiswerter abgewickelt werden. Vielmehr lassen sich auch Werte aus der analogen Welt, wie Verlässlichkeit und Kulanz, im digitalen Einkauf würdigen, sodass eine breitere Akzeptanz für digitale Vergaben geschaffen werden kann.

2 Literaturüberblick und Forschungslücke

Mit dem Aufkommen des E-Procurements Anfang der 2000er-Jahre setzte sich die Wissenschaft mit dem Thema eRA verstärkt auseinander. Bereits 2003 wurde in einer Kooperation zwischen deutschen und amerikanischen Universitäten eine Untersuchung mit dem Titel „The Role of Reverse Auctions in Strategic Sourcing“ veröffentlicht, welche in Zusammenarbeit mit Unternehmen wie Bechtel, GlaxoSmithKline, METRO oder Volkswagen erstellt und veröffentlicht wurde (Beall et al., 2003). Bereits in dieser Untersuchung wird die Kontroverse zwischen dem Vergabepreis und einer Gesamtkostenbetrachtung herausgearbeitet (Beall et al., 2003, S.24-29). Ausgangspunkt sind Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Einkauf und dem Top Corporate Management (Beall et al., 2003, S.24-29). So macht der Einkauf darauf aufmerksam, dass der niedrigste Vergabepreis nicht dem niedrigsten Gesamtkostenpreis entsprechen muss (Beall et al., 2003, S.24-29). Weiterhin wird herausgearbeitet, dass höhere Preise oft auch in einem besseren Service oder einer höherwertigen technischen Ausführung begründet sind (Beall et al., 2003, S.24-29). Kerngedanke der Kontroverse ist die Schwierigkeit, die Kostenreduktion bei der Vergabe in den Kontext einer Gesamtkostenbetrachtung zu setzen (Beall et al., 2003, S.24-29). Ebenfalls hinterfragen Emiliani und Stec in „Realizing savings from online reverse auctions“ den Vergabepreis kritisch und weisen auf weitere Kosten neben einem reduzierten Vergabepreis hin (Emiliani & Stec, 2002). Auch zeigt Gipperich auf, dass der Vergabepreis bei allein preisbasierten Vergaben oft unter den kalkulierten Herstellerkosten liegt (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Mit dem Ziel, diesen Widerspruch zu lösen und Lösungsansätze aufzuzeigen, welche eine Gesamtkostenbetrachtung bei eRAs in den Mittelpunkt stellen, ist die vorliegende Forschungsarbeit begründet und vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion hoch relevant. Der folgende Literaturüberblick stellt ausgewählte Literatur in den Kontext dieser Forschungsarbeit.

2.1 Auktion vs. Verhandlung

Um die umfangreiche und komplexe Literatur auszuwerten und in den Kontext der Forschungsarbeit zu stellen, ist zunächst die Frage zu beantworten, ob es einen Unterschied zwischen einer Auktion und einer persönlichen Vergabe gibt. In der Literatur wird immer wieder von signifikanten Einsparungen durch den Einsatz von eRAs berichtet, dennoch ist zu beleuchten, ob Verhandlungen und eRAs nicht gleichberechtigt nebeneinanderstehen und es sich nur um unterschiedliche

Wege einer Vergabe handelt.⁴ Während sich bei der persönlichen Verhandlung zwei Geschäftspartner gegenüberstehen und Interaktionen stattfinden, erfolgt die eRA in anonymer Form auf digitalem Weg. Auch ist bei einer digitalen eRA das Hinterfragen des letzten Preises nicht vorgesehen (Schnabel, 2015) (Eichstädt, 2008). Hingegen gibt es in einer persönlichen Verhandlung stets die Möglichkeit, einen Dumpingpreis oder enorme Preisnachlässe in letzter Minute noch einmal zu hinterfragen (Schnabel, 2015) (Eichstädt, 2008). Die eRA bietet diese Möglichkeit nicht und erklärt den Bieter des wirtschaftlich attraktivsten Gebots regelmäßig zum Gewinner (Schnabel, 2015) (Eichstädt, 2008).

So ist zunächst der Automatismus als ein Hauptunterschied zu benennen (Schnabel, 2015) (Eichstädt, 2008). Unterschiede zwischen einer Verhandlung und einer eRA sind somit in der Beziehungsebene zwischen dem Lieferanten und dem Auftraggeber zu sehen (Schnabel, 2015) (Eichstädt, 2008).⁵ Neben Unterschieden in der Beziehungsebene beschäftigt sich die Literatur auch mit der Frage hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeit von eRAs. In dem Artikel „Auctions Versus Negotiations in Procurement: An Empirical Analysis“ wurde der Einsatz von eRAs näher untersucht (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Insbesondere wurde untersucht, wann eRAs durch Einkäufer eingesetzt und in welchen Situationen persönliche Verhandlungen bevorzugt wurden (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Die Autoren ziehen hierzu als Maßstab zunächst die Projektkomplexität heran und stellen die Hypothese auf, dass komplexe Bedarfe, welche ex ante (vor der Vergabe) nicht vollständig beschrieben werden können und bei denen es ex post (nach der Vergabe) zu Änderungen kommt, eher persönlich verhandelt werden sollten, während einfache Bedarfe bevorzugt im Wettbewerb, also mittels eRA, zu vergeben sind (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 374). Hierzu untersuchten die Autoren bei mehreren Projekten Beziehungen zwischen dem Merkmal Vergabe durch Verhandlung und Variablen wie die Größe der Bodenfläche oder dem Auftragswert (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Die untersuchten Daten umfassten Vergaben aus dem Bausektor in Nordkalifornien (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Als Ergebnis stellten die Autoren tatsächlich eine signifikante positive Beziehung zwischen dem Merkmal Vergabe durch Verhandlung und der Projektkomplexität

⁴ Zu Einsparungen durch eRAs: Es wird berichtet, dass das amerikanische Department of Defense durch den Einsatz von eRAs Projekte in den Jahren 2007 bis 2011 mit durchschnittlich mehr als 10 % unter dem extern festgelegten Budget realisieren konnte (Wyld, 2012). Da Budgetierungen bereits Markttrends und Erfahrungswerte aus den Vorjahren inkludieren, zeigen eRAs ein überdurchschnittliches Einsparungspotenzial auf. Zwar sind Einsparungen gegenüber dem vorherigen Preis nur bedingt aussagekräftig, da z. B. das ökonomische Marktumfeld zum Zeitpunkt der jeweiligen Vergabe sich verändern kann, dennoch wird bei öffentlichen Beschaffungen durch eRAs im Vereinigten Königreich von Einsparungen in Höhe von 13,4 % berichtet, gemessen gegenüber vorherigen Verträgen (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 211). Zahlen des BME aus Deutschland aus dem Jahr 2014 beleuchten verschiedene E-Sourcing-Lösungen. Hier wird von folgenden Einsparungen bei den Anschaffungskosten berichtet: 8,4 % bei Katalogsystemen, 7,0 % bei Ausschreibungslösungen und 10,8 % bei Auktionslösungen (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V., 2018).

⁵ Vgl. dazu auch Schnabel mit „Electronic Reverse Auctions - Zielorientierte Gestaltung auktionenintegrierter Beschaffungsprozesse“ (Schnabel, 2015) und Eichstädt mit „Einsatz von Auktionen im Beschaffungsmanagement“ (Eichstädt, 2008).

fest, welche durch die Größe der Bodenfläche und den Auftragswert hergeleitet wurde (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Der Gedanke, dass es im Projektablauf zu Änderungen kommen kann, welche Folgekosten begründen, wird auch im Kontext der zugrunde liegenden Vertragsform diskutiert (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 376-378). Bajari, McMillan und Tadelis unterscheiden zwischen einem Pauschalpreisvertrag und einem Selbstkostenerstattungsvertrag (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 376-378).⁶ Die Autoren arbeiten heraus, dass es insbesondere bei einem Pauschalpreisvertrag zu Kompensationsansprüchen komme, soweit es Abweichungen zum Leistungsverzeichnis gebe (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 376-378). Diese Mehraufwendungen werden durch Nachträge manifestiert (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 376-378). Da der Pauschalpreisvertrag auf Grundlage eines Leistungsverzeichnisses geschlossen wird, heben die Autoren hervor, dass dem Leistungsverzeichnis eine besondere Rolle im Rahmen der Ausschreibung zukomme, da jede Änderung des Leistungsumfangs zu Kompensationsansprüchen, also Nachträgen, führen könne (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 376-378). In einer Verhandlungssituation, so die Vermutung, könnten Lücken im Leistungsverzeichnis leichter geschlossen werden als bei einer eRA, wo primär Informationen über den Preis ausgetauscht würden (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 379-381). So sieht die Literatur insbesondere die Komplexität in Verbindung mit mangelnder Kommunikation als mögliche Einflussfaktoren für Nachträge im Rahmen von eRAs (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Weiterhin stellen die Autoren heraus, dass bei eRAs überwiegend der Preis für den Zuschlag entscheidend sei (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 379). Durch diese Preisfokussierung würden Lieferanten möglicherweise inzentiviert, Lücken im Leistungsverzeichnis zu suchen, um so ein niedriges Angebot durch Nachträge auszugleichen (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 379). Die Forderung an die Bieter, Lücken in einem Leistungsverzeichnis zu evaluieren und so aufzubereiten, dass daraus im Laufe des Projektes Nachträge generiert werden können, sind in der Literatur insbesondere im Kontext der Vergabe von komplexen Projekten auch bei Agthe, Löchner und Schmitt zu finden (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). Sie sehen bei einem Pauschalpreisangebot den Auftragnehmer in der Pflicht, die Angebotsunterlagen so aufzubereiten, dass ein wettbewerbsfähiger Preis gelegt, aber auch ein auskömmliches Ergebnis erzielt werden könne (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). Die Literatur thematisiert somit den Konflikt zwischen dem Vergabepreis und einer Gesamtkostenbetrachtung und stellt den Konflikt vor allem in den Kontext

6 Bei einem **Pauschalpreisvertrag** vereinbaren Auftragnehmer und Auftraggeber, einen bestimmten Leistungsumfang zu einem festgelegten Preis abzuwickeln (Krügler & Schmitt, 2013). Hierzu wird der Leistungsumfang zuvor genau definiert (Krügler & Schmitt, 2013). So werden Lastenhefte bzw. Leistungsverzeichnisse erstellt, welche die auszuführenden Arbeiten detailliert beschreiben (Krügler & Schmitt, 2013).

Bei einem **Selbstkostenerstattungsvertrag** (Cost-Plus Contract) werden Kosten des Auftragnehmers mit einem zuvor definierten Aufschlag an den Auftraggeber weiterbelastet (Krügler & Schmitt, 2013). Weitere Literatur zu Vertragsformen: „Vertragsrecht im Einkauf“ (Bohnstedt, 2014); „Quantity Surveyor’s Pocket Book“ (Cartledge, 2009); „Handbook of Procurement“ (Dimitri, Piga, & Spagnolo, 2006).

von Projektkomplexität, möglichen Lücken im Leistungsverzeichnis sowie mangelnder Kommunikation durch eRAs (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016) (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Kürzlich wurde diese Diskussion durch Kruppe erweitert. Kruppe hinterfragt nicht nur die Projektkomplexität, sondern auch den Vergabeweg der eRA selbst. Hierzu zieht er die bereits etablierte Theorie des Winner's Curse von Richard Thaler heran und überträgt sie auf eRAs im Einkauf (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Kruppe führt an, dass möglicherweise im Rahmen von eRAs derjenige den Zuschlag erhält, welcher die Gesamtkosten am schlechtesten abschätzt (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Der Gewinner der Auktion würde sich somit gezwungen sehen, das Projekt durch Nachträge gegenzufinanzieren (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Da das Phänomen des Winner's Curse darauf beruht, dass Kosten falsch abgeschätzt werden, ist es wohl vor allem dann zu beobachten, wenn es für den versteigerten Bedarf keine gemeinsame Wertschätzung unter den Bietern gibt (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Dies wiederum dürfte auch in direktem Zusammenhang mit der zuvor beleuchteten Komplexität der Beschaffung stehen, da es mit zunehmender Projektkomplexität wahrscheinlich weniger Marktteilnehmer gibt und sich schwerere Preise und gemeinsame Wertschätzungen etablieren (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Kruppe, 2016).

Somit wird in der aktuellen Literatur dem Vergabeweg der eRA eine direkte Verantwortung für Nachträge zugeschrieben. Ob der Weg der Versteigerung tatsächlich mit höheren Nachträgen einhergeht und sich Phänomene wie der Winner's Curse tatsächlich empirisch an Praxisdaten nachweisen lassen, ist Teil der späteren Untersuchungen in dieser Forschungsarbeit.

2.2 Nachträge und deren Ursachen

Ein weiterer Bereich in der Literatur beschäftigt sich explizit mit Nachträgen. Hierzu werden Ursachen für Nachträge erforscht und Lösungsansätze zur Minderung von Nachträgen diskutiert. Dieser Bereich der Literatur ist insbesondere interessant, da gerade durch Nachträge eine Verzerrung zwischen dem Vergabepreis und einer Gesamtkostenbetrachtung stattfindet.

Als wichtiges Dokument ist in diesem Rahmen die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) anzuführen, da dieses Dokument auf Verhandlungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zurückgeht und Regelungen für Nachträge enthält (Zanner, 2017, S. 1-10). So sind Nachträge, vor allem in der Bauwirtschaft und bei der Realisierung von großen Projekten, hinreichend bekannt. Selbst der Gesetzgeber erkennt durch die Billigung von Regelungen wie in § 2 Abs. 6 VOB/B an, dass es in der Abwicklung von Beschaffungsvorgängen immer wieder zu unvorhergesehenen Leistungen kommt:

Wird eine im Vertrag nicht vorgesehene Leistung gefordert, so hat der Auftragnehmer Anspruch auf besondere Vergütung. Er muss jedoch den Anspruch dem Auftraggeber ankündigen, bevor er mit der Ausführung der Leistung beginnt.

Die Vergütung bestimmt sich nach den Grundlagen der Preisermittlung für die vertragliche Leistung und den besonderen Kosten der geforderten Leistung. Sie ist möglichst vor Beginn der Ausführung zu vereinbaren.

Im Folgenden wird ein Überblick über die wichtigsten Regelungen der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) und deren Anwendung gegeben.

Die VOB hat auch für den MDAX-Konzern Uniper eine hohe Relevanz, da Regelungen der VOB regelmäßig bei Projekten, insbesondere im Bereich Bau, Anwendung finden. Nach § 8 Abs. 3 VOB/A sind öffentliche Auftraggeber sogar verpflichtet, die VOB einzubeziehen (Zanner, 2017, S. 1-10). Da das gesetzliche Werkvertragsrecht (§§ 631 ff. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)) sehr allgemein konzipiert ist, bedarf es für den Bauvertrag und den Bauablauf weiterreichender Regelungen, welche sich in der VOB wiederfinden (Zanner, 2017, S. 1-10). Die VOB gliedert sich in drei Abschnitte:

- VOB/A: Teil A enthält Vorschriften für die Ausschreibung und Vergabe von öffentlichen Auftraggebern.
- VOB/B: Teil B enthält Vorschriften, welche bei der Durchführung (also nach Vertragsschluss) Anwendung finden.
- VOB/C: Teil C enthält technische Bedingungen hinsichtlich der Ausführung von Bauleistungen.

(Zanner, 2017, S. 2)

Es ist wichtig zu beachten, dass es sich bei der VOB nicht um ein Gesetz handelt (Zanner, 2017, S. 1-10). Vielmehr wird die VOB von kontrahierenden Vertragspartnern bei jedem neuen Beschaffungsvorgang zur Vertragsgrundlage erklärt (Zanner, 2017, S. 1-10). Die Regelungen der VOB werden auf übergeordneter Ebene im Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen ausgehandelt, dem sowohl Vertreter von Auftraggeber- als auch Auftragnehmerseite angehören (Leimböck, Klaus, & Hölkermann, 2015). Die VOB hat sich insbesondere in der Praxis etabliert, da die Regelungen als ausgewogen gelten und grundsätzlich keiner AGB-Kontrolle unterliegen, wenn sie von einem Unternehmer oder einer juristischen Person des öffentlichen Rechts als Ganzes einbezogen werden (Zanner, 2017, S. 1-10). Diese Sicherheit besteht nicht, wenn Konzerne beispielsweise einseitig Vertragsbedingungen stellen, welche bei etwaigen späteren Gerichtsverfahren einer AGB-Kontrolle nach §§ 305 ff. BGB unterliegen und mitunter unwirksam sein können.

Auch eine Abänderung der Regeln der VOB zugunsten einer Vertragspartei ist nicht vorgesehen (Zanner, 2017, S. 1-10). Da die VOB als ausgewogen gilt, sollte sie auch nicht abgeändert werden

(Zanner, 2017, S. 1-10). So hat der Bundesgerichtshof 2007 entschieden, dass beispielsweise die Regelungen über Schlusszahlungen gemäß § 16 VOB/B unwirksam werden, sobald nur im Geringsten in irgendeine andere Regelung der VOB/B abweichend eingegriffen wurde (Zanner, 2017, S. 1-10).⁷ Die Regelungen der VOB sind zwar nicht gesetzlich verankert, werden jedoch in der Praxis oft zur Vertragsgrundlage erklärt. Hinsichtlich etwaiger Vergütungsansprüche bzw. Nachträge sind sie daher hoch relevant (Zanner, 2017).

Bei Beschaffungsvorgängen der Uniper, welche nicht dem Bereich Bau zuzuordnen sind, werden die Regeln der VOB/B in der Praxis regelmäßig in analoger Form angewendet, da sie vielen Einkäufern bekannt sind und als ausgewogen gelten. Da die VOB/B primär die Durchführung des Projektes regelt und keine technischen Beschaffenheitsmerkmale im Vordergrund stehen, bietet sich eine analoge Anwendung unabhängig von technischen Spezifikationen an (Zanner, 2017, S. 1-10).

Die Tatsache, dass es gerade bei der Abwicklung von komplexen Bedarfen immer wieder zu unvorhersehbaren zusätzlichen Leistungen kommt, spiegelt sich ausgehend von der VOB auch in der Literatur wider. So gibt es zu diesem Thema bereits zahlreiche Werke, welche Nachträge einordnen und auch deren Ursachen erforschen.⁸ Im Kontext der vorliegenden Forschungsarbeit lassen sich Nachträge in folgende Kategorien einteilen: Änderung des Leistungsumfangs, Leistung ohne Auftrag, vertragliche Vereinbarungen und Behinderungsanzeigen und Entschädigungsansprüche (Elwert & Flassak, 2010, S. 53-101). Diese einzelnen Kategorien werden in den folgenden Unterkapiteln detailliert beleuchtet.

Auch wenn sich in der Literatur noch viel detailliertere Klassifizierungen von Nachträgen finden lassen, gilt es im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit, die Nachträge in den Kontext einer Gesamtkostenbetrachtung zu stellen. Primär sind nur solche Nachträge interessant, welche durch den Auftragnehmer maßgeblich beeinflusst oder antizipiert werden können. Wie bereits erläutert, kann angenommen werden, dass einige Auftragnehmer Änderungen des Leistungsumfangs vorhersehen und Nachträge maßgeblich bei der Gebotsabgabe berücksichtigen (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). So ist es möglicherweise einigen Auftragnehmern bereits bei Auftragsvergabe möglich, etwaige Lücken im Leistungsverzeichnis zu identifizieren oder Schwachstellen in der Terminplanung aufzudecken (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). Hingegen besteht nur eine bedingte Möglichkeit, zusätzlichen Umsatz durch Leistungen ohne Auftrag oder vertragliche Vereinbarungen zu generieren, da der Gesetzgeber bei Leistungen ohne Auftrag einen Vergütungsanspruch ausschließt

⁷ Siehe auch: Unwirksamkeit der VOB/B, VII ZR 226/05 (Bundesgerichtshof (BGH) 10. Mai 2007).

⁸ Vgl. „Nachtragsmanagement in der Baupraxis“ (Elwert & Flassak, 2010); „Bauobjektüberwachung“ (Würfele, Bielefeld, & Gralla, 2017); „Investitionsgütereinkauf“ (Hofman, Maucher, Hornstein, & den Ouden, 2012); „Bauprojekte erfolgreich steuern und managen“ (Hannewald & Oepen, 2013).

und ein gültiger Vertrag zweier übereinstimmender Willenserklärungen von Auftragnehmer und Auftraggeber bedarf (Zanner, 2017, S.249). Daher liegt der Fokus des Literaturüberblicks primär auf beeinflussbaren Nachträgen, also Folgekosten, die zumindest zu einem Teil durch den Auftragnehmer vorhergesehen und gesteuert werden können.

Die These der aktiven Steuerung von Nachträgen wird auch von Untersuchungen von Gipperich gestützt. Er beschreibt, dass viele Bedarfe nicht kostendeckend angeboten würden (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Um Projekte dennoch wirtschaftlich ausführen zu können, so die Annahme, nutzen einzelne Auftragnehmer gezielt das Instrumentarium des Nachtrags, um ihre Projekte wirtschaftlich abzuwickeln (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Im Folgenden werden die Nachtragskategorien, wie sie in der Literatur beleuchtet werden, einzeln vorgestellt, da eine maßgebliche Reduzierung des Nachtragsvolumens auch eine Lösung für mögliche Kostenverschiebungen darstellen kann.

2.2.1 Änderung des Leistungsumfangs

Eine der häufigsten Ursachen von Nachträgen ist die Änderung des Leistungsumfangs (Elwert & Flassak, 2010). Bei der Durchsicht einschlägiger Literatur scheint es bereits Konsens zu sein, dass es bei komplexen Beschaffungsvorgängen immer wieder zu Änderungen des Leistungsumfangs kommt. Ursächlich sind zusätzliche Leistungen, welche sich im Projektfortschritt als notwendig herausstellen. Dies kann beispielsweise durch Lücken im Leistungsverzeichnis, auf Grundlage dessen der Auftragnehmer sein Gebot abgegeben hat, begründet sein (Berner, Kochendörfer, & Schach, Grundlagen der Baubetriebslehre 3, 2015, S.250-284) (Rösel & Busch, 2008, S.43).

Unterscheiden lassen sich Leistungsänderungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht (Elwert & Flassak, 2010). Beide Formen der Änderung des Leistungsumfangs finden in der Praxis statt und berechtigen den Auftragnehmer, eine Kompensation zu fordern (Elwert & Flassak, 2010). So verleiht § 1 Nr. 3 VOB/B dem Auftraggeber das Recht zur einseitigen Änderung von Leistungen (Elwert & Flassak, 2010, S.62-64). Auch wenn die VOB/B nicht explizit zur Vertragsgrundlage erklärt wurde, geht die Fachliteratur davon aus, dass der Auftraggeber auch bei regulären Verträgen eine Änderungsbefugnis hat, da Änderungen bei größeren Bauvorhaben an der Tagesordnung liegen (Elwert & Flassak, 2010, S.62-64) (Jacob, Ring, & Wolf, 2003). Diese rechtlichen Einordnungen zeigen, dass Nachträge, welche auf Leistungsänderungen beruhen, kein neues Phänomen sind, und dass Auftraggeber und Auftragnehmer sich bereits bei Vertragsschluss bewusst sein müssen, dass Leistungsänderungen auftreten können.

Die Ursache für Leistungsänderungen wurden von Bajari, McMillan und Tadelis anschaulich erläutert. So seien Differenzen zwischen der ex ante Vorstellung, also der Vorstellung bei Erstellung des Leistungsverzeichnisses (vor Vertragsschluss), und der ex post Ausführung, also die Umset-

zung des späteren Werkes (nach Vertragsschluss), ursächlich für Nachträge (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Insofern untersucht die Literatur wie das Werk „Bauprojekte erfolgreich steuern und managen“ (Hannewald & Oepen, 2013), inwieweit der Bauablauf möglichst effektiv gesteuert werden kann, um ein Auseinanderfallen von Leistungsverzeichnis und späterer Ausführung zu minimieren (Hannewald & Oepen, 2013). Hierzu wird sich unter anderem damit auseinandergesetzt, wie eine bessere Planung dazu beitragen kann, spätere Abweichungen möglichst gering zu halten (Hannewald & Oepen, 2013).⁹

Ein weiterer Teil der Literatur befasst sich mit neuen Vertragsformen, um dem Auseinanderfallen von ex ante Vorstellung und ex post Ausführung gerecht zu werden. Es werden Methoden wie „Contractor Involvement“ (deutsch: Einbindung des Auftragnehmers), „Partnering“ (deutsch: Kooperation), „Apportionment of Risk“ (deutsch: Risikoverteilung) oder „Design and Build“ (deutsch: Entwerfen und Bauen) angeführt, um Risiken im Bauablauf besser zu verteilen (Brook, 2004). Diese Ansätze haben alle eine engere Einbeziehung des Lieferanten oder eine Abänderung der etablierten Risikoverteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zum Ziel (Brook, 2004). Ein typisches Anwendungsgebiet für diese neuen Vertragsformen sind Entwicklungsprojekte (Brook, 2004). Diese sind oft dadurch gekennzeichnet, dass sich der Leistungsumfang bei Projektbeginn nicht bzw. nur schemenhaft beschreiben lässt und das konkrete Leistungsbild „on the job“, also bei der Ausführung, konkretisiert wird, während das Ziel schon bei Projektbeginn definiert werden kann (Brook, 2004). Diese Methoden können eine Kollaboration fördern oder zu einem stärkeren Engagement der Lieferanten beitragen und damit die Gesamtkosten des Projektes senken (Brook, 2004). Letztendlich sind diese Methoden als ein sehr offensiver Umgang zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu werten, welche weitgehend anerkennen, dass die ex ante Vorstellung und die ex post Ausführung oft auseinanderfallen und es so zu Änderungen des Leistungsumfangs kommen kann.

Mithin ist in der Literatur die Änderung des Leistungsumfangs weitgehend inhaltlich erforscht und beleuchtet. Weniger erforscht sind strukturelle Fragen im Hinblick auf Nachträge, welche über die einzelne Leistungsänderung hinausgehen. Fragen, ob alle Lieferanten in gleichem Umfang Nachträge legen und welcher Einfluss der Vergabeweg auf Leistungsänderungen hat, sind weitgehend unbeantwortet.

2.2.2 Leistung ohne Auftrag

Elwert und Flassak weisen auf die Möglichkeit hin, dass es bei Vertragsabwicklung auch immer wieder zu Leistungen „ohne Auftrag“ kommen könne (Elwert & Flassak, 2010, S.69-70). Zwar hätte

⁹ Weitere Literatur zur Änderung des Leistungsumfangs: „Bauobjektüberwachung“ (Dimitri, Piga, & Spagnolo, 2006); „Nachtragsmanagement in der Baupraxis“ (Elwert & Flassak, 2010).

der Auftragnehmer bei diesen Arbeiten grundsätzlich keinen Vergütungsanspruch, dennoch könne durch ein sogenanntes Anerkenntnis ein entsprechender Anspruch ausgelöst werden (Elwert & Flassak, 2010, S. 69-70). Ein solches Anerkenntnis werde insbesondere durch die Abnahme der betreffenden Leistung, Abschlagszahlungen auf die entsprechende Nachtragsrechnung oder durch eine Mängelrüge der betreffenden Leistung zum Ausdruck gebracht (Elwert & Flassak, 2010, S. 69-70). Auch wenn § 2 Nr. 8 VOB/B Regelungen zu qualitativen und quantitativen Abweichungen beinhaltet, ist dieser Fall für die vorliegende Forschungsarbeit von geringer Bedeutung, da es für einen Zahlungsanspruch immer eine „Anerkennung der Leistung“ durch den Auftraggeber bedarf (Elwert & Flassak, 2010, S. 69-70). Dies macht ein einseitiges Generieren von Nachträgen für den Auftragnehmer nahezu unmöglich. Die erforderliche Mitwirkungspflicht des Auftraggebers schränkt somit ein einseitiges Generieren von Nachträgen ein. So kann ein Auftragnehmer bei Ausführung zusätzlicher Arbeiten nicht darauf vertrauen, eine Kompensation zu bekommen.

2.2.3 Vertragliche Vereinbarungen

Vertragliche Vereinbarungen wie Lohn- und Stoffpreisgleitklauseln sind Instrumente, um insbesondere externe Risiken eines Lieferanten zu minimieren (Elwert & Flassak, 2010, S. 54-56). So können Vereinbarungen in den Vertrag inkludiert werden, welche bestimmte Risiken hinsichtlich Preisentwicklungen, wie beispielsweise Lohn- oder Materialkosten, auf den Auftraggeber abwälzen (Elwert & Flassak, 2010, S. 54-56). Da auf der Auftragnehmerseite nur Kosten weiterbelastet und kein zusätzlicher Gewinn generiert werden kann, sind diese Formen von Nachträgen zwar in einer Gesamtbetrachtung zu berücksichtigen, jedoch nicht als Hebel anzusehen, um komplexe Projekte für den Auftragnehmer wirtschaftlicher zu gestalten. Auch durch die vertragliche Manifestierung hat der Auftragnehmer nur eine bedingte Einflussmöglichkeit auf die mögliche Höhe der Nachträge.

2.2.4 Behinderungsanzeigen und Entschädigungen

Neben der Änderung des Leistungsumfangs gehören Behinderungsanzeigen zu den Ursachen für Nachträge, welche durch den Auftragnehmer beeinflusst werden können. Glaubt sich der Auftragnehmer in der ordnungsgemäßen Ausführung seiner Leistungen behindert, hat er dies gemäß § 6 Nr. 1 Satz 1 VOB/B dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich mitzuteilen (Elwert & Flassak, 2010, S. 73-74).

Oft liegt der Umstand der Behinderung im Risikobereich des Auftraggebers (Elwert & Flassak, 2010, S. 73-82). Beispielsweise können andere Gewerke noch nicht fertiggestellt werden oder unvorhersehbare Ereignisse die Ausführung verzögern (Elwert & Flassak, 2010, S. 73-82). Nach § 6 Abs. 6 VOB/B kann ein Schadensersatzanspruch geltend gemacht werden, soweit der Auftraggeber

für die Behinderung verantwortlich ist (Elwert & Flassak, 2010, S. 73-82). Hierzu müssen folgende Voraussetzungen gemeinsam erfüllt sein, sodass es nicht ausreicht, wenn nur eine der folgenden Voraussetzungen vorliegt: „Vorliegen hindernder Umstände“, „hindernde Umstände stammen aus dem Verantwortungsbereich des Auftraggebers“, „Anzeige oder Offenkundigkeit“ und „Schaden“ (Elwert & Flassak, 2010, S. 80). Erfolgreiche Behinderungsanzeigen gehen regelmäßig auf fehlende Genehmigungen von Behörden oder fehlende Vor- bzw. Zuarbeiten von Auftraggeberseite zurück (Berner, Kochendörfer, & Schach, 2015, S. 130).

Auch wenn sich die Literatur umfangreich mit den einzelnen Anspruchsgrundlagen und Tatbestandsvoraussetzungen beschäftigt, hängt die Geltendmachung dieser Ansprüche maßgeblich vom Auftragnehmer ab. Bei komplexen Bedarfen, wo mehrere Lieferanten zusammenarbeiten, dürfte es regelmäßig zu potenziellen Nachträgen kommen, insbesondere wenn bei Kraftwerksprojekten mehr als 100 verschiedene Lieferanten zusammenarbeiten. Mithin führt die vorliegende Literatur zwar wichtige Gründe an, warum Nachträge entstehen und auf welche Anspruchsgrundlagen sich diese stützen, dennoch bleibt die Frage zu erläutern, warum einige Auftragnehmer diese Ansprüche gegenüber ihren Auftraggebern geltend machen und andere Auftragnehmer ein eher kulant Verhalten zeigen und womöglich weniger Nachträge legen. Weiterhin gilt es zu beantworten, ob es insgesamt Strukturen, Attribute oder Vergabeumstände im Rahmen von eRAs gibt, welche Nachträge begünstigen.

Tabelle 1 zeigt die zuvor vorgestellten Nachtragskategorien und gibt eine Übersicht darüber, welche Kategorien von Nachträgen durch den Auftragnehmer beeinflusst werden können.

Kategorie	Beispiel	Möglichkeit des Auftragnehmers Folgekosten zu beeinflussen
Änderung des Leistungsumfangs	Mehr- oder Minderleistungen	Ja
Leistung ohne Auftrag	Zusätzliche Leistungen außerhalb des Auftrags	Bedingt
Vertragliche Vereinbarungen	Preisgleitklausel	Bedingt
Behinderungsanzeigen und Entschädigungsansprüche	Wartezeiten und ggf. Ineffizienzen	Ja

Tabelle 1: Nachträge kategorisiert (eigene Überarbeitung) ¹⁰

¹⁰ Aufbauend auf „Nachtragsmanagement in der Baupraxis“ (Elwert & Flassak, 2010).

2.3 Auktionen

Auktionen sind seit Jahrzehnten Forschungsgegenstand der Wissenschaft. Grundsätzlich lässt sich das Forschungsgebiet in einen qualitativen und einen quantitativen Teil untergliedern.

Wissenschaftler, welche Auktionen aus einem qualitativen Blickwinkel erforschen, beschäftigen sich mit deren Auswirkungen auf Gesellschaften, Organisationen, das Vergabeverfahren und menschliche Beziehungen (Schnabel, 2015) (Laux, 2010). Oft stehen Fragen nach den Auswirkungen auf Geschäftsbeziehungen im Vordergrund (Schnabel, 2015) (Laux, 2010). Hierzu werden beispielsweise Prozesse beleuchtet und Unterschiede zwischen einer eRA und der traditionellen Vergabe herausgearbeitet (Schnabel, 2015) (Laux, 2010). Forschungsfragen in diesem Bereich beleuchten insbesondere Aspekte wie den Vertrauensverlust zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ausgelöst durch eRAs sowie Aspekte hinsichtlich der organisatorischen Einbindung von eRAs und mögliche Ressourceneinsparungen durch das Instrument eRA (Schnabel, 2015) (Laux, 2010).

Wissenschaftler, die Auktionen aus einer quantitativen Perspektive erforschen, beschäftigen sich mit Auktionen aus einem mathematischen Blickwinkel. Im Vordergrund stehen Fragen zur Auktionstheorie und die Abgrenzung und Einordnung von in der Praxis verwendeten Auktionsformaten (Gropsianova & Nesiren, 2009) (Germer, 2008) (Engel & Wambach, 2004). Auch hinterfragt dieser Bereich, wie in Auktionen Interessen neben dem Vergabepreis berücksichtigt werden können. Hierzu wird insbesondere der Frage nachgegangen, ob Formate oder Konfigurationsmöglichkeiten weitere Interessen berücksichtigen können und sich auf diese Weise möglicherweise das Verhalten des Bieters steuern und beeinflussen lässt (Gropsianova & Nesiren, 2009) (Mochón & Sáez, 2015).

2.3.1 E-Reverse Auctions als Ausgangspunkt einer Geschäftsbeziehung

Wie sich eRAs als Beschaffungsinstrument auswirken, ist Untersuchungsgegenstand von zahlreichen Publikationen. Nachfolgend werden insbesondere Publikationen mit einem qualitativen Untersuchungsansatz sowie einem Praxisbezug vorgestellt. Zunächst sind Martin Schnabels Untersuchungen mit dem Titel „Electronic Reverse Auctions - Zielorientierte Gestaltung auktionsintegrierter Beschaffungsprozesse“ anzuführen (Schnabel, 2015). Im Fokus steht die Anwendung des Instruments eRA, welches als Prozess Konsequenzen innerhalb der Einkaufsorganisation mit sich bringt (Schnabel, 2015). Die Dissertation sieht sich als Handlungsempfehlung und konzeptionellen Bezugsrahmen – sowohl für die Beschaffungspraxis als auch für die Wissenschaft (Schnabel, 2015, S. XVI). Folgekosten nach Vergabe im Kontext des jeweiligen eingesetzten Auktionstyps werden nicht detailliert untersucht.

In diesen Kontext lässt sich auch die Dissertation von Dieter Laux mit dem Titel „Wirksamkeit der Nutzung von E-Vergaben im Beschaffungsmanagement der öffentlichen Verwaltung“ stellen (Laux, 2010). Der Fokus der Untersuchungen liegt hier auf Effizienz des Vergabeverfahrens im Kontext öffentlicher Regulierungen, also inwieweit eRAs eine prozessuale Arbeitserleichterung des Ausschreibungsverfahrens darstellen können (Laux, 2010). Wie bereits festgestellt, ist die öffentliche Verwaltung beispielsweise bei Vergaben im Bereich Bau an die VOB gebunden (Zanner, 2017). Laux stellt fest, dass durch eRAs vor allem Bündelungseffekte in Ausschreibungsverfahren besser genutzt und Prozesse innerhalb der öffentlichen Verwaltung durch eine Reduktion der Schnittstellen verbessert werden könnten (Laux, 2010, S. 222). Untersuchungen zu Folgekosten nach Vergabe, insbesondere im Hinblick auf Nachträge, wurden nicht umfassend durchgeführt.

Als weitere Publikation ist der Artikel „Online Reverse Auctions and the Dynamics of Trust“ von Charki und Josserand hervorzuheben, welcher den Aspekt des Vertrauens zwischen Bietern und Auftraggeber evaluiert (Charki & Josserand, 2008). Ebenso wie die Untersuchungen von Schnabel basiert diese Studie auf Interviews und beleuchtet das Geschäftsverhältnis nach erfolgter Vergabe durch eine eRA (Charki & Josserand, 2008, S. 180). Anzuführen ist in diesem Zusammenhang auch die Dissertation von Thomas Germer „Beschaffungsauktionen: Theoretische Grundlagen und empirische Befunde aus Europa und den USA“, welche eRAs ebenfalls auf der Grundlage von Befragungen untersucht, um einzuordnen, wann eRAs erfolgreich sind (Germer, 2008).

Es lässt sich zunächst festhalten, dass sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis eRAs als Ausgangspunkt einer Geschäftsbeziehung umfassend diskutiert werden. Dabei beleuchtet die Wissenschaft, welche Auswirkungen eRAs auf Geschäftsbeziehungen haben und welche prozessualen Konsequenzen eRAs mit sich bringen. Dazu wird überwiegend auf Interviews von Einkaufsverantwortlichen zurückgegriffen, welche ihre Meinung zu bestimmten Fragestellungen abgeben. Eine Evaluation von Praxisdaten findet in diesem wissenschaftlichen Teilgebiet meistens nicht statt.

2.3.2 Auktionstheorie

Nachdem der qualitative Untersuchungsteil vorgestellt wurde, liegt der Fokus nunmehr auf der quantitativen Literatur. Hierzu werden zum einen die in der Praxis verwendeten Auktionsformate im Kontext der Literatur beleuchtet. Zum anderen wird der aktuelle Stand der Forschung vorgestellt, welcher sich vor allem mit den Auswirkungen des Auktionsformates und der konkreten Konfiguration der eRA auf den Bieter und dessen Inzentivierung beschäftigt. Dieses Forschungsgebiet ist insbesondere interessant, da, wie in dem Praxisbeispiel des ersten Kapitels gezeigt wurde, eRAs möglicherweise dazu inzentivieren, Nachträge zu legen.

2.3.2.1 Überblick über Auktionsformate aus der Literatur

Bei Durchführung einer eRA ist es aus Bietersicht zunächst interessant, um welchen Auktionstyp es sich handelt. In der Praxis haben sich gleich mehrere Formate etabliert, wie beispielsweise die „Holländische eRA“, die „Dynamische eRA“ oder die „Japanische eRA“. Es wird von bis zu neun verschiedenen Auktionstypen berichtet, welche im Einkauf eingesetzt werden können (Natoff & Blumberg, 2018, S. 5). Der Fokus liegt in diesem Kapitel auf den bei Uniper verwendeten Auktionsformaten, da diese in der Praxis weite Verwendung finden. Zunächst lassen sich eRAs danach unterscheiden, ob eine Gebotsabgabe offen oder verdeckt erfolgt (Eichstädt, 2008, S. 41). Weiterhin lassen sich die in der Literatur vorgestellten Auktionstypen in zwei Kategorien einteilen, nämlich in die Kategorien der Erstpreis- oder Zweitpreisauktion (Krishna, 2002). Eine Erstpreisauktion im Einkauf ist dadurch charakterisiert, dass der Bieter mit dem niedrigsten Gebot den Zuschlag erhält und der Gewinner sein abgegebenes Gebot als Vergütung erhält (Gropsianova & Nesiren, 2009). Die Zweitpreisauktion im Einkauf ist dadurch gekennzeichnet, dass genauso wie bei der Erstpreisauktion der günstigste Anbieter den Zuschlag erhält, allerdings erhält dieser den zweitniedrigsten in der Auktion abgegebenen Preis als Vergütung (Klemperer, 2004, S. 11-14) (Eichstädt, 2008, S. 35-92).

Ein Beispiel für eine Erstpreisauktion ist die Holländische eRA (Eichstädt, 2008, S. 193-197). Bei diesem Auktionsformat zählt eine Uhr einen Preis nach oben (Eichstädt, 2008, S. 39). Es gewinnt der Bieter, welcher den ansteigenden Gebotspreis als erster bestätigt und so den Zuschlag erhält (Eichstädt, 2008, S. 39). Ein weiteres Beispiel für eine Erstpreisauktion ist die sogenannte Höchstpreisauktion¹¹ (Gropsianova & Nesiren, 2009, S. 7) (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Bei diesem Auktionstyp gibt jeder Bieter nur ein einziges Angebot verdeckt ab (Eichstädt, 2008, S. 39). Die Angebote werden gesammelt und ausgewertet (Gropsianova & Nesiren, 2009, S. 7) (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Auch wenn das Format „Höchstpreisauktion“ heißt, erhält dennoch im Einkauf (hier werden Auktionen gegenläufig eingesetzt) der Bieter mit dem preiswertesten Angebot den Zuschlag (Gropsianova & Nesiren, 2009, S. 7) (Eichstädt, 2008, S. 35-92).¹²

11 Die Höchstpreisauktion wird in der Praxis eher wenig verwendet, allerdings stellt das Format die Funktionsweise der Erstpreisauktion recht deutlich dar.

12 Die jeweiligen Auktionsformate werden in Kapitel 4 ausführlich beleuchtet. Im Literaturüberblick wird auf eine ausführliche Darstellung der einzelnen Formate verzichtet.

Abzugrenzen von der Erstoppreisauktion ist die Zweitpreisauktion. Ein in der Praxis häufig verwendetes Format für eine Zweitpreisauktion ist die Japanische eRA¹³ (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Bei der Japanischen eRA wird in der Beschaffung ein Preis sukzessive gesenkt und alle Anbieter werden aufgefordert, den jeweils neuen niedrigeren Preis zu bestätigen (Mochón & Sáez, 2015, S. 13) (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Eine Abfrage dieser Bestätigung erfolgt rundenweise (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Sobald der vorletzte Bieter den neuen Preis nicht weiter bestätigt, wird die Ausschreibung an den Letztverbleibenden vergeben, ohne dass dieser tatsächlich noch sein niedrigstes Gebot abgibt (Klemperer, 2004, S. 11-14) (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Der Gewinner der Auktion erhält den zweitniedrigsten Preis als Vergütung (Klemperer, 2004, S. 11-14) (Eichstädt, 2008, S. 111-138).

Zu unterscheiden von der klassischen Japanischen eRA ist die in der Literatur beschriebene „Verdeckte Japanische eRA“ (Eichstädt, 2008, S. 121-122). Bei der Verdeckten Japanischen eRA haben Bieter keine Kenntnis darüber, wie viele Teilnehmer noch an der Auktion teilnehmen (Eichstädt, 2008, S. 121-122). Die eRA endet erst, sobald der letzte Bieter die Auktion verlassen hat (Eichstädt, 2008, S. 121-122). Der letztverbleibende Bieter erhält bei dieser Variante auch nicht den zweitniedrigsten Preis als Vergütung, sondern lediglich seinen als letztes bestätigten Gebotspreis, sodass es sich bei der Verdeckten Japanischen eRA um eine Erstoppreisauktion handelt (Eichstädt, 2008, S. 121-122).

Als eine Besonderheit ist die Dynamische eRA hervorzuheben. Die Dynamische eRA ist dadurch charakterisiert, dass jeder Anbieter zu jeder Zeit mehrere Gebote abgeben darf (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Die einzige Voraussetzung für eine gültige Gebotsabgabe ist, dass das abgegebene Gebot niedriger ist als das aktuell niedrigste abgegebene Gebot. So unterbieten sich bei diesem Format regelmäßig die Teilnehmer sukzessive um den ausgeschriebenen Bedarf (Eichstädt, 2008, S. 35-92). Um Auktionen zu beschleunigen, werden insbesondere bei hochpreisigen Bedarfen Mindestschrittgrößen für die Gebotsabgaben vorgegeben, um ein Unterbieten um lediglich Kleinstbeträge zu verhindern (Eichstädt, 2008). Die Dynamische eRA ist als Erstoppreisauktion einzuordnen, da der Bieter mit dem niedrigsten Gebot die Vergabe gewinnt und seinen gebotenen Preis auch als Vergütung erhält (Eichstädt, 2008, S. 35-92).

Allerdings ist in der Praxis die Dynamische eRA vom Ergebnis eher wie eine Zweitpreisauktion einzuordnen (Eichstädt, 2008, S. 41). Dies lässt sich dadurch begründen, dass Teilnehmer sich sukzessive unterbieten (Eichstädt, 2008, S. 41). Durch dieses „Herantasten“ möchte jeder Bieter verhindern, zu preiswert anzubieten (Eichstädt, 2008, S. 41). Die Strategie ist folglich, den derzeit besten Bieter gerade noch so zu unterbieten, sodass im Endergebnis der global zweitbeste Bieter um

¹³ Die Japanische Auktion ist mit der Englischen Auktion in weiten Teilen vergleichbar. Während bei der Japanischen Auktion ein Gebot rundenweise bestätigt wird, heben in der Englischen Auktion die Teilnehmer die Hand und bestätigen hierdurch den aktuell angezeigten Preis. In beiden Formaten gewinnt derjenige, welcher als letztes noch den Preis bestätigt. Die Japanische Auktion wird so auch als eine Form der Englischen Auktion gesehen (Auctus Development, Inc. Auction Strategy Consulting, 2013). Es gilt zu beachten, dass in der Praxis Japanische eRAs so modifiziert werden können, dass es sich nicht mehr um Zweitpreisauktionen handelt.

einen zu vernachlässigenden Kleinstbetrag unterboten wird (Eichstädt, 2008, S. 41). Mithin liegt in der Praxis der Endpreis sehr nahe am zweitniedrigsten Preis der Auktion (Eichstädt, 2008, S. 41). Daher wird diese Form der Auktion sogar teilweise in der Literatur auch als Zweitpreisauktion eingeordnet (Mochón & Sáez, 2015, S. 14) (Eichstädt, 2008).

Somit sind die Auktionsformate, welche durch den Einkauf bei Uniper eingesetzt werden, in der Literatur etabliert. Dass im Einkauf Auktionen umgekehrt eingesetzt werden, also entgegengesetzt laufen, ist in der Literatur ebenfalls hinreichend beleuchtet. Weniger erforscht sind Fragen hinsichtlich einer Gesamtkostenbetrachtung bei Beschaffungsauktionen und Transaktionen, welche nach der eRA stattfinden. So liegt der traditionellen Auktionstheorie der Gedanke zugrunde, dass nach einer erfolgten Allokation keine weiteren Transaktionen stattfinden. Abgegebene Preise in der Auktion werden in der traditionellen Auktionstheorie nicht mehr infrage gestellt bzw. modifiziert. Daher sind Korrelationen zwischen dem Auktionstyp und Nachträgen in der Literatur kaum beleuchtet, sodass sich insbesondere im Bereich Beschaffungsauktionen neue Forschungslücken ergeben.

2.3.2.2 Auktionen im Kontext von langfristigen Interessen

In der Literatur wird beleuchtet, dass immer wieder auch Interessen in Auktionen Berücksichtigung finden, welche über eine reine Preisfindung hinausgehen. Das Konzept, insbesondere langfristige Interessen neben der Preisfindung zu berücksichtigen, wird meist durch die Auftraggeberseite getrieben, um weitere kommerzielle Ziele neben einer preiswerten Allokation zu verfolgen. Als konkrete Ausgestaltung dieses Konzeptes lassen sich die Google Ad Auction und Bewertungsmatrizen anführen.

Bei der Google Ad Auction steht nicht nur der Vergabepreis im Fokus, auch Qualitätskriterien finden während der Auktion Berücksichtigung (Mochón & Sáez, 2015, S. 127). Die Google Ad Auction wird eingesetzt, um Werbeflächen auf Webseiten des Google-Konzerns zu versteigern (Mochón & Sáez, 2015, S. 127). Bei diesem Auktionstyp wird der Gewinner anhand eines gewichteten Gebotes bestimmt, welches sich mitunter aus dem Preis und der Qualität der Werbung ergibt (Mochón & Sáez, 2015, S. 127). Auch die Vergütung richtet sich nach einem von Google entwickelten Wertungssystem (Mochón & Sáez, 2015, S. 127).

So implementiert Google ein Vergütungssystem, welches qualitativ hochwertige Werbung monetär honoriert und gleichzeitig minderwertige Werbung sanktioniert (Mochón & Sáez, 2015, S. 127). Diese Wertungsmöglichkeiten sind ein erster Schritt weg von einer rein preisgetriebenen Vergabe und zeigen Tendenzen, welche nicht nur die einzelne Vergabe berücksichtigen, sondern auch zukünftige Geschäfte im Fokus haben. So zählt nicht nur der Verkauf von Werbeflächen und guten Positionierungen, sondern durch das Sichern von Qualitätsstandards wird inzentiviert, dass langfristig die Besucherzahlen hoch gehalten werden (Mochón & Sáez, 2015, S. 127) (Google Ireland, 2020).

Neben der Google Ad Auction sind Bewertungsmatrizen als Möglichkeit anzuführen, um weitere langfristige Interessen zu berücksichtigen. Hierzu stehen Auftraggebern Bewertungsmatrizen zur Verfügung, die es beispielsweise erlauben, die Qualität oder die Erfahrung der Bieter zu bewerten (Natoff & Blumberg, 2018, S. 21). Diese Wertungen können bei der Allokation berücksichtigt werden, um so nicht nur eine preiswerte Vergabe, sondern auch langfristige Interessen des Auftraggebers zu verfolgen. Der Auktionsplattformbetreiber Synertrade gibt dazu an, dass bis zum Jahr 2018 bei lediglich 33 % der auf seiner Plattform durchgeführten Auktionen Bieter mit dem preiswertesten monetären Gebot den Zuschlag erhalten hätten (Natoff & Blumberg, 2018, S. 21). Auf welcher Grundlage Wertungen bestimmt und wie diese in Auktionen implementiert werden können, wird in Kapitel 4 und 5 erläutert.

2.3.2.3 E-Reverse Auctions und Nachträge

Ein weiterer, jedoch kleiner Bereich in der Literatur wirft die Frage nach eRAs im Kontext einer Gesamtkostenbetrachtung auf. Dieser Forschungsbereich ist vor dem Hintergrund des vorliegenden Forschungsprojektes besonders interessant.

Bereits 2002 wurde von Emiliani und Stec mit dem Artikel „Realizing savings from online reverse auctions“ die Frage aufgeworfen, ob Einsparungen durch indirekte Kosten nicht wieder obsolet würden (Emiliani & Stec, 2002). Angeführt werden hier vor allem Kosten für die Vergabe selbst, Kosten für das Datenmanagement, Kosten für Verzögerungen, Kosten für Logistikdienstleistungen, Kosten im Zusammenhang mit der Kundenzufriedenheit und allgemeine Fixkosten, welche sich in einer Gesamtkostenbetrachtung negativ bei eRAs auswirken (Emiliani & Stec, 2002, S. 15-16). Die Autoren stellen fest, dass insbesondere auf Executive Level Erfolge auf Stückkostenebene gemessen würden und kompensatorische Kosten, welche sich insbesondere auf indirekte Kostenstellen auswirken, weniger Berücksichtigung fänden (Emiliani & Stec, 2002). Mithin gibt es die Frage nach einer Gesamtkostenbetrachtung im Kontext von eRAs bereits länger.

Auch den zuvor vorgestellten Untersuchungen von Bajari, McMillan und Tadelis liegt ein Gesamtkostenaspekt zugrunde (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). So ist die Frage, in welchen Situationen Verhandlungen und in welchen Situationen eRAs zu bevorzugen sind, auch von der Frage nach einer Gesamtkostenbetrachtung motiviert (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Die Autoren diskutieren die These, dass Verhandlungen bei komplexen Bedarfen zu bevorzugen seien, da die ex ante Vorstellung über den Bedarf mit der späteren Ausführung eher auseinanderfalle und somit Nachträge entstehen könnten (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Insofern wird in der Literatur die Diskussion um den richtigen Vergabeweg auch mit dem Aspekt von Nachträgen und einer Gesamtkostenbetrachtung verknüpft.

Eine weitere sehr interessante These stellt Carsten Kruppe in dem Artikel „Wenn die Kosten von Großprojekten explodieren“ auf, nämlich dass es bei eRAs regelmäßig zu einem Verspekulieren komme (Kruppe, 2016). Hierbei bezieht sich Kruppe auf die von Richard Thaler beschriebene Theorie des „Winner’s Curse“ (Thaler R. H., 1985), bei dem der Auktionsgewinner die Kosten für das Projekt zu niedrig eingeschätzt hat und so über Nachträge gezwungen wird, das Projekt gegenzufinanzieren (Kruppe, 2016). Kruppe zeigt, dass der Vergabewert nicht zwangsläufig den Gesamtkosten entsprechen müsse und Nachträge im Rahmen von eRAs einer Würdigung bedürften. Einen Nachweis, dass bei eRAs Nachträge tatsächlich auf den Effekt des Winner’s Curse zurückgehen, bleibt Kruppe allerdings schuldig.

Auch Gipperich sieht das Problem von Nachträgen im Vergabesystem verankert und betont, dass der Vergabepreis bei Vergaben oft unter den kalkulierten Herstellungskosten liege (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017), was tatsächlich dafür sprechen könnte, dass der Vergabewert einen entscheidenden Einfluss auf Nachträge haben kann. Gipperich führt an, dass viele Unternehmen darauf angewiesen seien, mit einer aggressiven Preisbildung, aber auch einem strukturiert angelegten Nachtragsmanagement Aufträge zu erlangen (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Insofern finden sich in der Literatur auch Quellen, welche beschreiben, dass Nachträge nicht nur durch Lücken in einem Leistungsverzeichnis oder einem Verspekulieren begründet sein können, sondern dass auch davon auszugehen ist, dass Nachträge durch Auftragnehmer antizipiert werden und Teil einer Preisstrategie sind.

2.4 Zusammenfassung und Forschungslücke

Der Literaturüberblick zeigt, dass Auktionen in der Wissenschaft von großem Interesse sind. Es wird sich mit grundsätzlichen Fragen beschäftigt, beispielsweise wann eine eRA Anwendung finden soll und in welchen Konstellationen persönliche Verhandlungen zu bevorzugen sind (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). In diesem Kontext sind auch Forschungsbeiträge zu sehen, welche die Auswirkung von eRAs auf Geschäftsverhältnisse, Organisationen, Vertrauensverhältnisse und Vergabeprozesse im Allgemeinen untersuchen (Schnabel, 2015) (Laux, 2010) (Germer, 2008).

Teile der traditionellen Auktionstheorie finden ebenfalls im Kontext von Beschaffungsauktionen Anwendung. Allerdings werden Nachträge in der traditionellen Auktionstheorie so gut wie nicht betrachtet, da der Auktionstheorie der Gedanke zugrunde liegt, dass nach erfolgter Allokation keine weiteren Transaktionen mehr stattfinden und Gebote im Nachgang nicht verändert werden. Mithin findet die Frage zu Nachträgen hier nur wenig Unterstützung, da Annahmen der traditionellen Auktionstheorie nicht erfüllt sind.

Ein weiterer Forschungsbereich beschäftigt sich ausführlich damit, weitere Interessen neben der Variable Preis in Auktionen zu berücksichtigen. So zeigt beispielsweise die Google Ad Auction, dass Qualitätsmerkmale neben der Variable Preis honoriert werden können. Nachträge werden jedoch schwerpunktmäßig im Kontext der VOB und Bauausführung diskutiert. Daher stellen Nachträge im Rahmen von eRAs nur ein Randgebiet der bisherigen Forschung dar. Beiträge zu eRAs und Nachträgen liefern vor allem Gipperich und Kruppe, da sie die Hypothese aufstellen, dass Bedarfe nicht kostendeckend angeboten würden, und in Beschaffungsauktionen sich Bieter möglicherweise verspekulierten (Kruppe, 2016) (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017).

Diese Hypothese zeigt, dass insbesondere der Aspekt von Nachträgen im Kontext von Beschaffungsauktionen noch nicht systematisch und hinreichend untersucht ist. Mithin ist ungeklärt, ob tatsächlich bei eRAs ein Preisnachlass in Verbindung mit höheren Nachträgen steht, und unter welchen Randbedingungen dieser Effekt möglicherweise auftritt. Weiterhin ist die Frage unbeantwortet, ob der Vergabeweg der eRA Einfluss auf Nachträge hat, und welche weiteren Variablen mit Nachträgen korreliert sind. Auch das Umfeld, in dem eRAs stattfinden, wurde bisher nur unzureichend beleuchtet, sodass unklar ist, ob es bei eRAs warengruppenspezifische Unterschiede gibt und ob Effekte in einigen Warengruppen stärker ausgeprägt sind als in anderen.

Ursächlich für diese Forschungslücke dürfte sein, dass nur wenige Praxisdaten in ausreichender Qualität und Quantität verfügbar sind, welche Informationen über eRAs selbst beinhalten, aber auch Informationen über Nachträge inkludieren. Dies dürfte auch auf eine restriktive Haltung vieler Unternehmen zurückzuführen sein, die in der Regel Einkaufsdaten als vertraulich einstufen. Somit fehlt es bereits an rein deskriptiven Informationen, beispielsweise welche Auktionstypen häufig in der Praxis verwendet werden, wie ein typischer Preisnachlass während einer eRA aussieht und wie typischerweise Nachträge einzuordnen sind, sodass folglich systematische induktive Untersuchungen in diesem Bereich kaum vorliegen.

3 Der Vergabeprozess als Rahmen der Auktion

Der Vergabeprozess definiert maßgeblich den Rahmen der eRA. In der Literatur wird der Vergabeprozess auch als Anbahnungsphase bezeichnet (Hofman, Maucher, Hornstein, & den Ouden, 2012, S.24). Im Rahmen des Vergabeprozesses wird entschieden, an welchen Bieter ein Bedarf vergeben wird. Hierzu legen die Verantwortlichen im Vorfeld der eRA den Liefer- und Leistungsgegenstand fest,¹⁴ definieren den Lieferantenkreis, konkretisieren Randbedingungen für die eRA, manifestieren vertragliche Grundlagen und allokatieren den Bedarf.¹⁵

Bevor der Vergabeprozess im Detail beleuchtet wird, erläutert der nächste Abschnitt die Motivation des Auftraggebers, Bedarfe zu verauktionieren. Eine Motivation des Auftraggebers, eRAs durchzuführen, liegt nämlich auch in einem effizienten Vergabeprozess selbst begründet.

3.1 Motivation der Verauktionierung von Bedarfen

Auch wenn viele Einkäufer die Befürchtung haben, den persönlichen Kontakt zum Lieferanten zu verlieren, oder sie in der eRA als Verhandlungsstrategie keinen Mehrwert sehen (Charki & Josserand, 2008, S. 176), erfreut sich die eRA immer größerer Beliebtheit. In vielen Unternehmen ist die Anzahl der durchgeführten Auktionen mittlerweile ein fester KPI (Key Performance Indicator) geworden. Auch bei Uniper war die Anzahl der durchgeführten Auktionen zu Beginn des Forschungsprojektes ein fester KPI.

¹⁴ Für den Begriff des komplexen Bedarfs siehe Anhang A.

¹⁵ Insbesondere für die öffentliche Verwaltung gelten für die Vergabe besondere Vorschriften. Der Gesetzgeber möchte sicherstellen, dass wenn öffentliche Gelder zur Finanzierung von Projekten genutzt werden, diese sowohl sinnvoll als auch gerecht eingesetzt werden (Belke, 2017, S. 6). Diese Restriktionen und Besonderheiten für öffentliche Auftraggeber werden im aktuellen Forschungskontext nicht weiter berücksichtigt, denn im Gegensatz zum öffentlichen Auftraggeber ist der private Auftraggeber in seiner Ausschreibung frei (Berner, Kochendörfer, & Schach, 2013, S. 48) Der private Auftraggeber hat lediglich Regulierungen zu beachten, welche sich aus Gesetzen, beispielsweise aus dem BGB, ergeben (Berner, Kochendörfer, & Schach, 2013, S. 48). Insbesondere zu Restriktionen und Besonderheiten im öffentlichen Ausschreibungsverfahren kann folgende Literatur empfohlen werden: „Vergabepaxis für Auftraggeber“ (Belke, 2017); „E-Vergabe – Praxishinweise und Marktüberblick“ (Zimmermann, 2016); „Intelligente Vergabestrategien bei Großprojekten“ (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016); „Wirksamkeit der Nutzung von E-Vergabe im Beschaffungsmanagement der öffentlichen Verwaltung“ (Laux, 2010).

David Natoff, ehemaliger Head of Strategic Sourcing bei Google, berichtet, dass Google im Jahr 2007 mit zwei Testauktionen begonnen hat (Natoff & Blumberg, 2018). Mittlerweile gilt bei Google der Grundsatz „An Auction a Day keeps the Cost at Bay“ (deutsch: Eine Auktion pro Tag hält die Kosten niedrig). Der Technologiekonzern führt bei 60 % seiner Beschaffungsvorgänge eine eRA durch (Natoff & Blumberg, 2018). Natoff führt als Vorteile für eRAs Zeitersparnis, höheren Wettbewerb zwischen Lieferanten, bessere Verhandlungsergebnisse sowie Transparenz und Compliance von Sourcing Vorgängen an (Natoff & Blumberg, 2018). Natoff beziffert die Zeitersparnis durch eRAs mit 15 bis zu 20 % (Natoff & Blumberg, 2018). Auch andere Forschungsergebnisse lassen auf eine Zeitersparnis bei eRAs schließen. So wurde bei Untersuchungen von Arnold im Hinblick auf eRAs festgestellt, dass das Aufsetzen und Durchführen von einer eRA am Anfang zu höheren Prozesskosten führt, allerdings durch Lerneffekte und Effizienzsteigerungen nach der Durchführung von mehreren Auktionen, die Prozesskosten unterhalb von regulären Beschaffung liegen (Arnold, 2012, S.395-396). Mithin dürfte auch ein Motivationsfaktor, neben der eigentlichen Einsparung im Zusammenhang mit der Beschaffung selbst, die Reduktion von Prozesskosten sein.

Neben der Einsparung von Prozesskosten sind bei einer eRA die höhere Prozesssicherheit und Transparenz hervorzuheben (Eichstädt, 2008). Bei traditionellen Ausschreibungen, welche via E-Mail durchgeführt werden, hat oft nur der zuständige Einkäufer einen Zugriff auf die jeweiligen Angebote. In der Praxis zeigt sich immer öfter, dass nach Ausscheiden eines Mitarbeiters kein Zugang mehr zum gesamten Vergabeprozess besteht. So lässt sich zwar in einem Vergabevermerk oft nachvollziehen, wie viele Anbieter in der letzten Vergaberunde teilgenommen haben, allerdings ist kaum noch rekonstruierbar, wie hoch gewährte Preisnachlässe auf das erste Angebot waren oder warum einzelne Angebote auf- oder abgewertet wurden. Durch das Anwenden von eRAs lässt sich in digitaler Form der Preisfindungsprozess transparenter und nachvollziehbarer gestalten (Eichstädt, 2008). Bei gewissenhaftem Gebrauch kann dieses Vergabeinstrument dazu beitragen, Einkäufern, welche ein Aufgabenfeld neu übernehmen, einen besseren Markteinblick über beispielsweise Rabattstrukturen zu geben. Das in der Praxis wohl wichtigste Argument für den Einsatz von eRAs dürfte ein besseres Verhandlungsergebnis und die damit verbundene Einsparung gegenüber traditionellen Vergaben sein (Eichstädt, 2008). Google gibt den Preisnachlass zwischen dem ersten Angebot und dem Zuschlag in der Auktion mit durchschnittlich 15,3 % an (Natoff & Blumberg, 2018). Bei gleichartigen Bedarfen (51 % aller Google-Auktionen), also allen Beschaffungen, welche in der Vergangenheit in gleicher Form schon einmal getätigt wurden, wird sogar ein Preisnachlass von 17,6 % angegeben (Natoff & Blumberg, 2018).

Mithin sind vor allem die Reduktion von Einkaufspreisen sowie die Reduktion von Prozesskosten als zwei wesentliche Motivatoren anzuführen, um verstärkt eRAs in Unternehmen zu nutzen (Eichstädt, 2008). Im Folgenden wird das Vergabeverfahren vorgestellt.

3.2 Das Vergabeverfahren im Überblick

Um einen Überblick über das Vergabeverfahren zu geben, wird im Folgenden das Vergabeverfahren prozessual dargestellt. Dieser Ablauf hat sich bei der Beschaffung von komplexen Bedarfen in der Praxis weitgehend etabliert, wobei die aufgeführten Schritte nicht statisch zu sehen sind, sondern es im Rahmen des Vergabeverfahrens notwendig sein kann, Prozessschritte zu wiederholen. Wie schwer es ist, ein standardisiertes Vergabeverfahren darzustellen, zeigen bereits die zahlreichen unterschiedlichen vorgeschlagenen Prozessabläufe in der Literatur.¹⁶ Grundsätzlich lässt sich das Vergabeverfahren in drei Prozessschritte untergliedern: Planungsprozess, Beschaffungsprozess und Ausführungsprozess (Günther, 2015, S. 143-155) (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7). Die folgende Übersicht zeigt ein typisches Vergabeverfahren, wie es bei Uniper und bei vielen anderen Konzernen stattfindet. Dargestellt sind der Planungsprozess, der Beschaffungsprozess und der Ausführungsprozess, wobei der Beschaffungsprozess weiter in einzelne Prozessschritte untergliedert wird. Jeder einzelne dieser Prozessschritte wird im Folgenden detailliert erläutert.

Übersicht des Vergabeprozesses

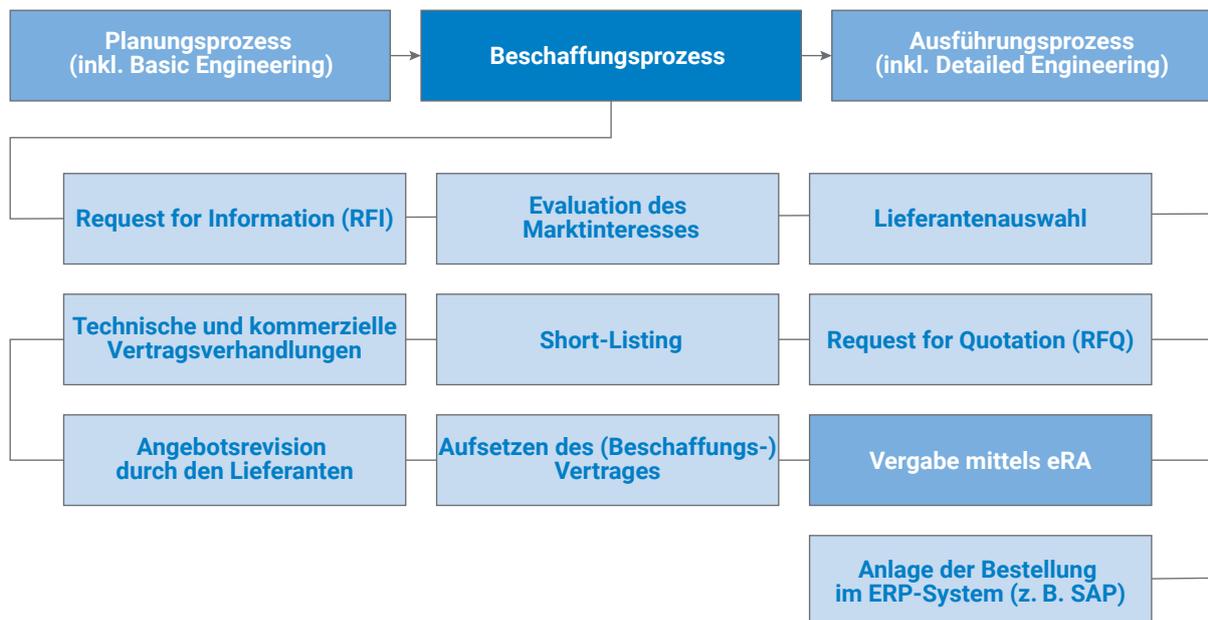


Abbildung 3: Vergabeprozess¹⁷

¹⁶ Vgl. hierzu: „Baustellenmanagement im Anlagenbau“ (Günther, 2015, S. 143-155) und „Projektmanagement im Anlagenbau“ (Malkwitz et al., 2016).

¹⁷ Angelehnt an Günther, Malkwitz et al., The Chartered Institute of Building und Beall et al. (Günther, 2015, S. 143-155) (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7) (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 103-108) (Beall et al., 2003).

Planungsprozess

Während des Planungsprozesses erstellt die technische Fachabteilung des Auftraggebers ein Leistungsverzeichnis, welches durch den Auftragnehmer zu erfüllen und regelmäßig Grundlage der Ausschreibungsunterlagen ist. Dieser Schritt beinhaltet die Auslegung, Berechnung und Detaillierung des jeweiligen Bedarfs (Günther, 2015, S. 145) (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7). So findet im Planungsprozess meist ein Basic Engineering statt, um die genaue Leistung zu beschreiben (Günther, 2015, S. 145) (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7). Ein feineres Engineering, auch Detailed Engineering genannt, wird meist vom Auftragnehmer selbst nach Vergabe durchgeführt (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7). Das Basic Engineering wird oft auch Teil des späteren Vertrages, da es die zu erbringende Leistung beschreibt. Zu beachten ist durch den Auftraggeber, dass etwaige Lücken in der Leistungsbeschreibung, welche bereits während des Planungsprozesses entstehen, später während der Projektabwicklung zu Mehrkosten führen können (Beall et al., 2003).¹⁸

Beschaffungsprozess

Der Beschaffungsprozess untergliedert sich in insgesamt zehn Schritte, welche im Folgenden vorgestellt werden.

Einholen von Interessensbekundungen/Request for Information (RFI)

Nachdem von technischer Seite eine grobe Vorstellung über den zu beschaffenden Bedarf besteht, ist es die Aufgabe des Einkaufs, geeignete Lieferanten für die Ausschreibung zu finden und zu prüfen, inwieweit diese ein Interesse haben, an der Ausschreibung teilzunehmen. Um nicht jedem möglichen Lieferanten mitunter vertrauliche Ausschreibungsunterlagen zuzusenden, wird eine grobe Sondierung vorgenommen. So wird bei dem RFI abgefragt, ob der potenzielle Lieferant die geforderten Arbeiten bzw. Dienstleistungen dem Charakter nach durchführen kann, ob die Arbeiten im geforderten Zeithorizont realisiert werden können und ob das spätere Angebot zeitgerecht und kommerziell verbindlich gelegt werden kann (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 107). Oft wird bei diesem Schritt auch geprüft, inwieweit der potenzielle Lieferant etwaige Arbeitsschutzanforderungen erfüllt (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 107). Nicht im Fokus stehen kommerzielle Fragen hinsichtlich des Preises oder die genauen technischen Ausgestaltungen.

¹⁸ Das Leistungsverzeichnis wird im Weiteren noch tiefer beleuchtet; siehe zur Hoheit über das Liefer- und Leistungsverzeichnis auch Anhang B.

Evaluation des Marktinteresses an der Ausschreibung

Nach Durchführung des RFI hat der Einkauf einen ersten Überblick zu möglichen Bietern an der Ausschreibung erhalten. Wird kein großes Interesse an dem Bedarf bekundet, kann das an der Komplexität des Bedarfs liegen. Anstatt nur einen komplexen Bedarf zu vergeben, kann so evaluiert werden, ob möglicherweise ein Splitting des Bedarfs zu einem größeren Bieterkreis führt. Vorstellbar ist, dass mehrere kleine Lose anstelle eines komplexen Bedarfs ausgeschrieben werden und so mehr Lieferanten in der Lage sind, an der Ausschreibung teilzunehmen (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Ein Splitting geht für den Auftraggeber mit einem erhöhten Koordinationsaufwand einher, da die Ausschreibungsunterlagen als Konsequenz revidiert werden müssen.

Ein weiteres Ergebnis könnte sein, dass nur wenige Angebote zu erwarten sind, da der Zeitrahmen der Ausschreibung oder der Beschaffung ungünstig liegt (Beall et al., 2003). Diese Information könnte genutzt werden, um den zeitlichen Ablauf anzupassen.

So dient dieser Vergabeschritt primär dazu, Informationen über den Markt zu gewinnen, um eine Ausschreibung mit möglichst vielen Lieferanten durchführen zu können (Beall et al., 2003). Wird der Lieferantenkreis bei diesem Vergabeschritt als auskömmlich angesehen, findet eine Lieferantenauswahl statt.

Lieferantenauswahl

Nachdem nunmehr Informationen darüber vorliegen, wie viele Lieferanten an einer Ausschreibung teilnehmen wollen, wird in diesem Schritt jeder mögliche Lieferant, bevor er tatsächlich die Ausschreibungsunterlagen erhält, einem Evaluationsprozess unterzogen (Beall et al., 2003). Dieser Schritt wird auch Lieferantenpräqualifizierung genannt und dient dazu, nur Lieferanten in einer Ausschreibung zu berücksichtigen, welche den Anforderungen und Standards des Auftraggebers gerecht werden (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 106-107) (Beall et al., 2003). Neben bestimmten Eigenschaften wie Kreditwürdigkeit werden ethische Standards sowie Arbeitsschutzanforderungen und Umweltschutzaspekte überprüft, welche mitunter die Reputation des Auftraggebers gefährden könnten (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014, S. 106-107). Da eine Lieferantenpräqualifizierung mitunter aufwendig sein kann, werden nur Lieferanten präqualifiziert, die zuvor ein Interesse an der Ausschreibung bekundet haben.

Einholen von Angeboten/Request for Quotation (RFQ)

Nachdem der Lieferantenkreis definiert wurde und die Ausschreibungsunterlagen von technischer und kommerzieller Seite finalisiert sind, beginnt der RFQ, also das Einholen von rechtsverbind-

lichen Angeboten (Beall et al., 2003). Der RFQ hat zum Ziel, Angebote in vergleichbarer Form einzuholen (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.203-367) (Beall et al., 2003). Hierzu werden das Leistungsverzeichnis, ein Preisblatt, die Vertragsbedingungen und projektübergreifende Ziele an eine zuvor definierte Lieferantengruppe versendet (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.203-367).

Das Leistungsverzeichnis beinhaltet eine technische Beschreibung der zu erbringenden Leistung und ist so ein wichtiges Dokument für den Lieferanten, um überhaupt eine Preiskalkulation durchzuführen und ein Angebot legen zu können. Durch das Preisblatt werden in strukturierter Form Preise für die zu erbringenden Leistungen abgefragt (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.203-367). Das Preisblatt bietet die Möglichkeit, insbesondere bei komplexen Projekten, Angebote in vergleichbarer Form zu erhalten (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.203-367). Preisblätter geben nicht nur regelmäßig vor, ob eine Vergütung beispielsweise zum Festpreis oder nach Aufwand vorgesehen ist, vielmehr lassen sich auf diese Weise einzelne Teilleistungen kommerziell hinterfragen.

Die Vertragsbedingungen regeln wichtige Aspekte hinsichtlich vertraglicher Haupt- und Nebenpflichten (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.233). So sind regelmäßig Aspekte wie der Vertragsgegenstand, der Gefahrenübergang, die Abnahme, die Haftung, die Mängelrüge, Lieferbedingungen, Zahlungsbedingungen, die Laufzeit, Gewährleistungsrechte, Garantien, Nutzungsrechte sowie der Gerichtsstand in den Vertragsbedingungen vorgegeben (Bräkling & Oidtmann, 2012, S.233).

Die projektübergreifenden Ziele dienen regelmäßig dazu, die geforderte Leistung in einen Gesamtrahmen einzuordnen. So erhält der Lieferant Informationen über das Gesamtvorhaben und die strategische Bedeutung der Beschaffung.

Die im Rahmen des RFQ abgegebenen Angebote enthalten aufgrund der Vorgaben, wie eine Angebotslegung zu erfolgen hat, genaue technische Beschreibungen und kommerzielle Bedingungen, welche einen Vergleich zulassen (Beall et al., 2003). Diese Angebote werden sowohl durch die technische Fachabteilung als auch durch das Beschaffungswesen auf Vollständigkeit und Richtigkeit überprüft, da so im Vorfeld der eRA sichergestellt wird, dass jeder Lieferant den geforderten Leistungsumfang erbringen kann (Beall et al., 2003).

Shortlisting

Oft nimmt eine große Anzahl von Lieferanten an Ausschreibungen teil. Vor allem bei komplexen Bedarfen, wie sie Gegenstand dieser Forschungsarbeit sind, gibt es erheblichen Klärungsbedarf hinsichtlich technischer Auslegungen, aber auch kommerzieller Natur. Insbesondere bei einer Viel-

zahl von Anbietern wird ein Shortlisting¹⁹ erforderlich. Beim Shortlisting wird der Lieferantenzahl meist auf eine Anzahl zwischen drei und fünf beschränkt, um in diesem Rahmen konkrete technische und kommerzielle Gespräche zu führen. Weiterhin hat ein Shortlisting die Steuerungsfunktion, dass Bieter im Rahmen des RFQ realistische und wettbewerbsfähige Angebote legen, da es ansonsten zu einem Ausschluss aus dem Vergabeverfahren kommen kann (Beall et al., 2003) (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014).

Technische und kommerzielle Vertragsverhandlungen

Ist der Lieferantenzahl festgelegt worden, finden technische und kommerzielle Vergabegespräche statt, welche das zuvor eingereichte Angebot der Lieferanten erläutern. Da die Ausschreibungsunterlagen meist nur grobe technische Vorgaben enthalten, werden Detaillösungen diskutiert und technische Ausführungen beleuchtet. Weiterhin werden kommerzielle Themen und die Vertragsbedingungen erörtert. Hierzu zählen insbesondere Fragen nach Bürgschaften, Gewährleistungen, Haftungsfragen, aber auch Vereinbarungen hinsichtlich Zahlungsmeilensteinen und Zahlungsbedingungen (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014). Auch der Angebotspreis kann in einem solchen Gespräch thematisiert werden, wobei hier keine Verhandlungsaspekte im Vordergrund stehen. Vielmehr soll geklärt werden, ob der technische Leistungsumfang richtig verstanden wurde. Beispielsweise können sehr niedrige Angebotspreise darauf hindeuten, dass Leistungsbestandteile nicht berücksichtigt wurden.

Angebotsrevision durch den Lieferanten

Sind technische und kommerzielle Themen erörtert worden, inkludiert der Lieferant alle Änderungen, soweit nötig, in eine Angebotsrevision. So kann sichergestellt werden, dass beide Parteien aus den Vergabegesprächen dasselbe Verständnis mitgenommen haben und sich die Vorstellungen über die geschuldete Leistung decken (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014). Die Angebotsrevision ersetzt das vorherige, im Rahmen des RFQ eingereichte Angebot. Die Angebotsrevision kann sowohl vom technischen Umfang als auch kommerziell von dem zuvor abgegebenen Angebot abweichen.

¹⁹ Eine wörtliche Übersetzung ins Deutsche für den Begriff „Shortlisting“ lässt sich nur schwer finden. Eine freie Übersetzung ist: „Reduzierung des Bieterkreises“.

Aufsetzen des (Beschaffungs-)Vertrages

Dieses gemeinsame Verständnis über technische Ausführungen sowie alle kommerziellen Bedingungen (bis auf den Endpreis) werden in einem Beschaffungsvertrag fixiert. Dieser Vertrag ist Gegenstand der eRA. Bei erfolgreichem Zuschlag muss lediglich der Allokationspreis eingefügt werden. In der Praxis hat sich bewährt, mit jedem Auktionsteilnehmer vor Auktionsbeginn den Beschaffungsvertrag final zu verhandeln, denn nur so kann sichergestellt werden, dass der Leistungsumfang klar umrissen ist, bevor die eRA beginnt. Würde vor der Durchführung der eRA keine vertragliche Fixierung stattfinden, besteht das Risiko, dass zwar der Endpreis durch die Auktion determiniert ist, die Leistung an sich und kommerzielle Randbedingungen jedoch noch einmal nachverhandelt werden können (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014). So wird mit jedem Auktionsteilnehmer ein eigener Vertrag verhandelt, auf den jeder Bieter in der eRA sein Gebot abgibt.

Vergabe mittels eRA

Um die Vergabe abzuschließen, wird eine eRA durchgeführt. Durch diesen Schritt wird lediglich der finale Endpreis bestimmt, da alle anderen Parameter bereits im Vertrag fixiert sind (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014). Da jeder Bieter zuvor seinen eigenen Vertrag verhandelt hat und es bei technischen Ausführungen regelmäßig zu Abweichungen kommt, kann es Unterschiede in den einzelnen Leistungskatalogen geben. Der Einkauf hat bei abweichenden Leistungskatalogen der Bieter Abwägungen zu treffen, wie beispielsweise, ob Gewichte während der eRA eingesetzt werden. Durch das Setzen von Gewichten sollen Unterschiede in den einzelnen Leistungskatalogen ausgeglichen werden. So kann das Setzen von Gewichten dazu führen, dass Gebote von einzelnen Bietern in der eRA auf- bzw. abgewertet werden.²⁰

Anlage der Bestellung im ERP-System (z. B. SAP)

Nachdem die eRA durchgeführt wurde, wird der Vertrag im ERP-System (Enterprise-Resource-Planning-System, deutsch: Geschäftsressourcenplanung) angelegt und verwaltet (Riedl, 2017). Uniper nutzt hierzu SAP. Über das ERP-System werden alle kommerziell relevanten Kennzahlen sowie die Ausführung erfasst. Kommt es zu Nachträgen, werden auch diese im ERP-System erfasst (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014).

²⁰ Warum Leistungen voneinander abweichen können und welche Abwägungen unterschiedliche Leistungskataloge mit sich bringen, wird in Kapitel 3.2.1.3 (Der Vertrag als Grundlage der E-Reverse Auction) und in Kapitel 3.2.2.3 (Gewichtungen auf Grundlage der Angebote) erläutert.

Ausführungsprozess

Nach der Auftragsvergabe findet auf Seiten des Auftragnehmers das Detailed Engineering statt (Malkwitz et al., 2016, S. 5-7). In diesem Schritt wird das Detailed Engineering so umgesetzt, dass konkrete Ausführungsmaßnahmen, wie beispielsweise Bau oder Produktion, beginnen können. Mit Beginn des Ausführungsprozesses ist der Beschaffungsprozess beendet, jedoch entstehen in diesem Zeitraum bis hin zum Projektabschluss unter Umständen Mehrkosten in Form von Nachträgen.²¹

3.2.1 Liefer- und Leistungsgegenstand

Nachdem der Vergabeprozess vorgestellt wurde, wird vertieft der Liefer- und Leistungsgegenstand beleuchtet. Dieser ist im Liefer- und Leistungsverzeichnis definiert und beinhaltet regelmäßig Unterlagen zum Basic Engineering sowie eine Beschreibung der zu erbringenden Leistungen (Beall et al., 2003). So ist das Leistungsverzeichnis eines der zentralen Dokumente, welches die Vertragsgrundlage und somit den Auktionsgegenstand bildet. In der eRA gibt der Bieter sein Gebot auf den Beschaffungsvertrag ab, welcher regelmäßig die Erfüllung des Liefer- und Leistungsgegenstandes zur Vertragsgrundlage erklärt. Dies hat zur Folge, dass Lücken oder Unklarheiten im Leistungsverzeichnis auch einer der Hauptgründe für Nachträge sind, wie bereits in Kapitel 2 erläutert wurde (Beall et al., 2003). Wird nämlich eine Leistung falsch oder unzureichend ausgeschrieben, sind Nachträge eine Folge einer unzureichenden Bestimmung des Leistungsgegenstandes (Beall et al., 2003).

Wie unterschiedlich der Umfang von Leistungen definiert und ausgeschrieben werden kann, lässt sich an den international etablierten FIDIC-Verträgen (Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils) ablesen (Höck, 2005, S. 243-267). Diese Verträge haben sich im internationalen Umfeld etabliert und unterstützen Auftraggeber und Auftragnehmer bei der Leistungsabgrenzung (Höck, 2005, S. 243-267).²² Verschiedene geschuldete Leistungen lassen sich unterschiedlichen, bereits eta-

21 Zum Ausführungsprozess, insbesondere bei Bau- und Montagetätigkeiten, sowie zur Inbetriebnahme: „Baustellenmanagement im Anlagenbau“ (Günther, 2015); „Bauprojekte erfolgreich steuern und managen“ (Hannewald & Oepen, 2013); „Projektmanagement im Anlagenbau“ (Malkwitz et al., 2016); „Code of Practice for Project Management for Construction and Development“ (CIOB – The Chartered Institute of Building, 2014).

22 Die FIDIC ist eine private Organisation mit Sitz in der Schweiz, welche Vertragsmuster für häufige Bauvorhaben veröffentlicht hat (Höck, 2005, S. 243-267) (Krüger & Schmitt, 2013, S. 22-26). Diese Muster haben sich international bei Großprojekten etabliert, sind jedoch wie Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGBs) im Sinne der §§ 305 ff. BGB zu behandeln (Krüger & Schmitt, 2013, S. 22-26). Während in Deutschland die Regelungen der VOB nach wie vor dominieren, haben sich die FIDIC-Standardmuster für internationale Projekte etabliert (Höck, 2005, S. 243-267) (Krüger & Schmitt, 2013, S. 22-26). So empfiehlt die Weltbank die FIDIC-Werke als „Standard Bidding Documents“ für Bauarbeiten, was deren praktische Relevanz untermauert (Höck, 2005, S. 243-267).

blierten FIDIC-Büchern zuordnen. Standardwerke der FIDIC-Verträge sind beispielsweise das Red Book und das Silver Book.

Dem Red Book (*Conditions of Contract for Construction for Building and Engineering Works designed by the Employer*) zufolge schuldet der Auftragnehmer Bauleistungen zum Einheitspreisvertrag, was bedeutet, dass Zahlungen aufgrund von Mengenbestätigungen ausgeführt werden (Berner, Kochendörfer, & Schach, Grundlagen der Baubetriebslehre 1, 2013, S. 53) (Krügler & Schmitt, 2013, S. 22-26). Beim Silver Book (*Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects*) handelt es sich hingegen um Regelungen für schlüsselfertige Bauleistungen zum Pauschalpreis (Berner, Kochendörfer, & Schach, Grundlagen der Baubetriebslehre 1, 2013, S. 53) (Krügler & Schmitt, 2013, S. 22-26). Diese Vertragsform findet vor allem Anwendung bei Projekten, bei denen Preissicherheit und der Fertigstellungstermin wichtig sind (Berner, Kochendörfer, & Schach, Grundlagen der Baubetriebslehre 1, 2013, S. 53) (Krügler & Schmitt, 2013, S. 22-26).

Auch wenn die FIDIC-Standardwerke durch englisches Recht geprägt und primär auf Bauleistungen ausgelegt sind (Krügler & Schmitt, 2013, S. 22-26), zeigen sie, wie vielseitig Leistungen sein können. Diese Abgrenzungen finden sich in der Praxis auch in vielen anderen Bereichen wieder, beispielsweise im Bereich Maschinenbau oder Elektro- und Leittechnik. Demnach können Ausschreibungen sowohl schlichte Dienstleistungen als auch komplexe Projekte, in denen Planungs- und gleichzeitig Bauleistungen geschuldet werden, umfassen. Diese unterschiedlichen Beschreibungen des Leistungsgegenstandes finden sich auch bei Uniper wieder. In eRAs werden sowohl Gesamtvergaben zum Pauschalpreis als auch Rahmenverträge, welche auf Typicals bzw. Leistungseinheiten basieren, versteigert. Beide Vergabeformen werden im Folgenden vorgestellt.

3.2.1.1 Schlüsselfertige Vergabe zum Pauschalpreis

Eine schlüsselfertige Vergabe zum Pauschalpreis bezeichnet Vergaben, in denen ein Auftragnehmer ein schlüsselfertiges und funktionsfähiges Objekt zu übergeben hat (Kulick, 2010). Der Vorteil dieser Vergabeform ist, dass dem Auftraggeber die Funktionsfähigkeit des Gewerkes hierdurch garantiert wird (Krügler & Schmitt, 2013, S. 51). Dies bedeutet, dass der Auftragnehmer eine vollständige Lieferung, Errichtung und Montage bis zur Inbetriebsetzung schuldet (Krügler & Schmitt, 2013, S. 51-52). Etwaige Lücken im Ausschreibungsverzeichnis bzw. ein fehlendes Detailed Engineering können dem Auftraggeber nicht zum Nachteil gereichen (Krügler & Schmitt, 2013, S. 51-52).

Regelmäßig wird für eine solche schlüsselfertige Gesamtvergabe ein Pauschalpreis vereinbart, um Kostensicherheit zu schaffen, unabhängig davon, ob alle Leistungen in einem Leistungsverzeichnis enthalten sind (Krügler & Schmitt, 2013, S. 51-52). Der Auftragnehmer hat bei einem Pauschalpreis die Möglichkeiten durch ein gutes Projektmanagement, Projekte mit attraktiven

Margen zu realisieren. Allerdings stellt der Pauschalpreis auch eine Deckelung dar, welche zum Nachteil des Auftragnehmers reichen kann. Grundsätzlich sind in der Praxis Gesamtvergaben zum Festpreis beliebt, da so aus Sicht des Auftraggebers vermeintliche Risiken minimiert werden können.

Kommt es bei einem Pauschalpreisvertrag zu Nachträgen, werden diese regelmäßig nach der Vergabe frei verhandelt, da es eben bei dieser Vertragsform oft nur einen Festpreis gibt und keine Preisaufschlüsselung stattfindet, auf dessen Grundlage sich Nachträge bemessen lassen würden. Mithin lässt sich die Vermutung anstellen, dass möglicherweise ein größerer Teil der Gesamtkosten bei Pauschalpreisverträgen auf Nachträge entfällt. Die Möglichkeit, frei über Nachträge zu verhandeln, könnte dazu führen, dass der Allokationspreis in der eRA geringer und Nachträge größer ausfallen (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Ob Pauschalpreisverträge tatsächlich im Gegensatz zu Rahmenverträgen höhere Nachträge aufweisen, ist Untersuchungsgegenstand späterer Untersuchungen in dieser Forschungsarbeit.

3.2.1.2 Die Typical-Vergabe als Rahmenvertrag

Die Typical-Vergabestrategie basiert auf einem Einheitspreisvertrag bzw. Rahmenvertrag. Dieser Rahmenvertrag legt Preise für definierte Leistungseinheiten, auch Typicals genannt, zugrunde, wobei der Gesamtpreis der Vergabe offenbleibt (Bohnstedt, 2014, S. 131). So werden einzelne Leistungen sehr detailliert im Leistungsverzeichnis beschrieben und zu Einheitspreisen als Vertragsbestandteil festgehalten (Zanner, 2017, S. 7). Das Leistungsverzeichnis enthält neben der Beschreibung der Typicals auch Mengenabschätzungen zum quantitativen Aufkommen der jeweiligen Typicals – diese Abschätzung wird auch Mengenvordersatz genannt (Zanner, 2017, S. 7).²³ Der Mengenvordersatz gibt den Vertragsparteien so eine Indikation, in welcher Höhe der Gesamtpreis für das Werk einzuordnen ist, wobei jedoch ausschließlich ausgeführte Leistungseinheiten eine Vergütungsgrundlage darstellen (Zanner, 2017). Folgendes Beispiel verdeutlicht die Funktionsweise eines Rahmenvertrages.

Beispiel: Typical-Vergabestrategie (Rahmenvertrag)

Bei der in Kapitel 1 vorgestellten Infrastruktureinrichtung für ein Steinkohlekraftwerk ist ein unterirdischer Kabelzug notwendig. Es müssen zwei Gebäude mit einem Abstand von insgesamt 200 Me-

²³ Der Mengenvordersatz spielt in der Angebotsphase eine entscheidende Rolle, da er eine Prognose der Gesamtkosten darstellt (Zanner, 2017, S. 7). Bei einer Auktion, welche zum Gegenstand einen Einheitspreisvertrag hat, wird ein Gesamtmengengerüst bzw. Mengenvordersatz gebildet und hieraus ein kalkulatorischer Gesamtpreis. Da in der Auktion meist der Gesamtpreis verauktioniert wird, werden gewährte Rabatte dann auch gleichmäßig auf Typicals heruntergebrochen.

tern miteinander verbunden werden. Mit Lieferant A wird ein Einheitspreisvertrag vereinbart, in dem das Typical „1 Meter Erdkabelzug“ definiert wird, welches folgende Leistungen beinhaltet: ein Stück Glasfaserkabel (Material) mit einer Länge von einem Meter, alle erforderlichen Erdarbeiten bis zu einer Tiefe von drei Metern, alle mit dem Verlegen einhergehenden Engineering-Tätigkeiten, Aktualisierung der vorhandenen Pläne um den ausgeführten Kabelzug. Beide Parteien vereinbaren einen Typical-Preis von EUR 352. Bei Vertragsunterschrift stellen sich beide Parteien eine direkte Verbindung beider Gebäude vor, woraus sich ein Mengenvordersatz von 200 Metern ergibt. Der kalkulatorische Gesamtpreis beträgt so EUR 70.400.²⁴ Aus z. B. Naturschutzgründen muss jedoch ein anderer Kabelweg gefunden werden, sodass nun eine neue Strecke von insgesamt 275 Metern Kabel zu legen ist. Da bei einem Einheitspreisvertrag ausschließlich die tatsächlich ausgeführten Typicals vergütet werden und dieses Typical nunmehr 275-mal zur Anwendung gekommen ist, beträgt die Vergütung anstelle von EUR 70.400 nun EUR 96.800.

Eine Vergabe auf Typical-Basis bietet sich insbesondere bei Gewerken an, in denen sich Leistungseinheiten leicht definieren lassen und Unsicherheiten hinsichtlich benötigter Mengen der jeweiligen Typicals bestehen, denn auch Mengenerhöhungen stellen ein typisches Risiko für Nachträge dar. Auf diesem Weg lassen sich Nachverhandlungen bei geändertem Mengengerüst vermeiden, denn es wird durch die Typical-Vergabestrategie sichergestellt, dass gewährte Rabatte auch für etwaige Mengenerhöhungen gelten. Im Hinblick auf eRAs stellen Einheitspreisverträge ein interessantes Vergabemodell dar, weil gerade auch Nachträge und Folgekosten so regelmäßig nicht frei verhandelbar sind, da Rabatte, welche auf den einzelnen Typical-Preis gewährt wurden, auch für Nachträge aufgrund von Mengenerhöhungen gelten. Durch eine insgesamt hohe Standardisierung der Typicals werden so die meisten zusätzlichen Arbeiten bereits bepreist. Im Gegensatz zum Pauschalpreisvertrag, wo Rabatte nur für einen festen Leistungsumfang gelten und Nachträge zunächst keiner Regelung unterliegen, stellen Einheitspreisverträge sicher, dass auch in Bezug auf Mengenerhöhungen der preiswerteste Anbieter den Zuschlag erhält. Allerdings gilt dies nur für Mengenerhöhungen. Andere Nachträge und Folgekosten, welche beispielsweise auf Wartezeiten zurückgehen, stellen hingegen einen Schaden dar und sind so nicht als Typical definiert. Mithin beinhalten Typical-Vergaben zwar einen interessanten Ansatz, um mögliche zukünftige Nachträge zu bepreisen, jedoch lassen sich nur zusätzliche Leistungsbestandteile einordnen und nicht etwaige Schäden oder Leistungen, über welche die Parteien vorher keine Vereinbarung getroffen haben.

Nachdem die Vergabe zum Pauschalpreis und die Typical-Vergabe vorgestellt wurden, lässt sich vermuten, dass die Definition des Liefer- und Leistungsgegenstandes möglicherweise eine Auswirkung auf etwaige Nachträge hat. Während beim Pauschalpreisvertrag möglicherweise ein größerer Teil der Gesamtkosten auf freiverhandelbare Nachträge entfällt, könnte bei einem Rahmenvertrag aufgrund der Bindungswirkung der Typicals nur ein kleiner Teil der Gesamtkosten

²⁴ 200 Meter × 352 EUR pro Meter = EUR 70.400.

auf Nachträge entfallen. Insofern lässt sich die Vermutung äußern, dass bei einem Rahmenvertrag in Abgrenzung zu einem Pauschalpreisvertrag ein größerer Teil der Gesamtkosten durch die eRA allokiert wird. Inwieweit die Definition von Liefer- und Leistungsgegenstand in Form eines Pauschalpreis- oder Rahmenvertrages Einfluss auf Nachträge im Kontext von eRAs hat, wird in Kapitel 6 im Rahmen der Datenanalyse in dieser Forschungsarbeit untersucht.

3.2.1.3 Der Vertrag als Grundlage der E-Reverse Auction

Nachdem der Liefer- und Leistungsgegenstand ausführlich betrachtet wurde, liegt der Fokus nunmehr auf dem Vertrag. Der Beschaffungsvertrag regelt neben dem Liefer- und Leistungsgegenstand weitere kommerzielle und rechtliche Aspekte. Wie bereits beschrieben, können Beschaffungsverträge in Abhängigkeit des Leistungsgegenstandes als Pauschalpreis- oder Rahmenverträge ausgestaltet sein. So werden in einem Beschaffungsvertrag regelmäßig neben Liefer- und Leistungsgegenstand, Vereinbarungen zu Lieferort, Lieferzeit, Zahlungsbedingungen, Zahlungsmeilensteinen und zur Gewährleistung getroffen.²⁵

Nachdem im Rahmen der Vergabegespräche mit allen Lieferanten der Liefer- und Leistungsgegenstand erläutert wurde, wird vor Durchführung einer eRA der Beschaffungsvertrag fixiert. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass Auktionsteilnehmer Gewissheit haben, auf welche Verpflichtungen sie ihr Gebot abgeben und dass keine Nachverhandlungen nach erfolgter Allokation stattfinden.

In der Praxis kommt es allerdings regelmäßig vor, dass Lieferanten auf unterschiedliche Verträge in der eRA bieten. So weichen nicht nur technische Ausführungen voneinander ab, vielmehr kommt es auch vor, dass Lieferanten unterschiedliche kommerzielle Bedingungen wie Gewährleistungszeiten oder Zahlungspläne anbieten. Gibt es große kommerzielle oder technische Unterschiede zwischen den einzelnen Verträgen, führt dies dazu, dass in der Praxis oft von Gewichten in der eRA Gebrauch gemacht wird, um etwaige Nachteile auszugleichen (Eichstädt, 2008). Durch das Setzen von Gewichten können einzelne Angebote durch einen Bonus aufgewertet oder einen Malus sanktioniert werden.

Ein Verkauktionieren von unterschiedlichen Verträgen hat allerdings zur Folge, dass zentrale Annahmen der Auktionstheorie durchbrochen werden. Die „Revenue Equivalence“-Theorie legt beispielsweise zugrunde, dass immer derselbe Bedarf verkauktioniert wird und dieser sich nicht verändert (Krishna, 2002, S.29-36). Da bei eRAs Bieter aber regelmäßig auf unterschiedliche Bedarfe bieten, können auktionstheoretische Gewissheiten nicht ungeprüft für Beschaffungsauktionen übernommen werden.

²⁵ Siehe zum Beschaffungsvertrag: „Vertragsrecht im Einkauf“ (Bohnstedt, 2014).

3.2.1.4 Projektentwicklungsmethoden und Interessenausgleiche

Nachdem vorgestellt wurde, wie der Liefer- und Leistungsgegenstand auf Grundlage verschiedener Vertragsformen ausgeschrieben werden kann, liegt der Fokus nunmehr auf Projektentwicklungsmethoden. Hier sind Methoden wie das „Partnering“ oder die „Apportionment of Risk“-Methode anzuführen, die anstelle einer detaillierten Leistungsbeschreibung gemeinsame Ziele formulieren (Brook, 2004). Diese Ziele sollen durch Kollaboration, aber auch durch eine ausgewogene Risikoverteilung erreicht werden (Brook, 2004).

Partnering

Das Partnering wurde Mitte der 1990er-Jahre entwickelt und soll vor allem Lücken zwischen der Planung und der späteren Ausführung, insbesondere bei Bauprojekten, schließen (Brook, 2004, S.13-14). Der zugrunde liegende Gedanke ist ein kollaboratives Miteinander anstelle von feindlichen Verhandlungsmethoden (Brook, 2004, S.13-14). Hierzu wird sich insbesondere auf vertraglicher Ebene auf eine Zusammenarbeit verständigt, wobei Risiken jedoch nicht abweichend verteilt werden (Brook, 2004, S.13-14). Die Risikoverteilung richtet sich weiterhin nach der zugrunde liegenden Vertragsform, sodass beispielsweise bei der Vereinbarung eines Festpreises nach wie vor eine pauschale Vergütung vorgesehen ist (Brook, 2004, S.13-14). Um sicherzustellen, dass das Partnering auch in der Praxis umgesetzt wird, sollen Referenzprojekte, in denen die jeweiligen Partner eine kollaborative Zusammenarbeit bewiesen haben, Vertrauen bilden (Brook, 2004, S.13-14). So wird oft als ein gemeinsames Ziel ausgegeben, das Projekt innerhalb eines zuvor definierten Budgets zu realisieren oder Claims zu vermeiden (Brook, 2004, S.13-14).

Apportionment of Risk

Apportionment of Risk beschreibt in Abgrenzung zum Partnering das vertraglich fixierte Teilen von Risiken zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber (Brook, 2004, S.14-15). Grundsätzlich kann eine Risikoverteilung in jedem Vertragsverhältnis vorgenommen werden. Diese Methode dürfte insbesondere bei Rahmenverträgen ein wichtiges Instrument sein, da sich Kosten oft zu Beginn eines Projektes nur schwer abschätzen lassen und nicht durch eine Pauschale gedeckelt sind. So ist es Aufgabe des Auftragnehmers bei der „Apportionment of Risk“-Methode, seine Kosten auf einer „Open-Book“-Basis darzulegen, sodass diese ausgeglichen werden können (Brook, 2004, S.14-15). Allerdings muss bei dieser Methode, insbesondere wenn Zuschläge nicht gedeckelt sind, darauf hingewiesen werden, dass der Auftragnehmer nur wenig Interesse an einer preisgünstigen und schnellen Projektrealisierung haben dürfte (Brook, 2004, S.14-15).

Sowohl das Partnering als auch die „Apportionment of Risk“-Methode haben gemein, dass nicht eine Leistungsbeschreibung im Mittelpunkt steht, sondern vielmehr eine Interessensabwägung zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Dies sind insbesondere interessante Ansätze für eRAs, da eine veränderte Risikoverteilung auch dazu beitragen kann, Nachträge zu reduzieren. Sollte sich aus den empirischen Untersuchungen ergeben, dass eine Kostenverschiebung vom Allokationspreis in der eRA hin zu Nachträgen stattfindet, könnten Projektentwicklungsmethoden, welche sicherstellen, dass Bieter keinen Gewinn mit Nachträgen generieren, ein vielversprechender Ansatz sein, um Kostenverschiebungen aufgrund von antizipierten Nachträgen zu minimieren. Aktuell ist es eher selten zu beobachten, dass Verträge mit den oben genannten Projektentwicklungsmethoden versteigert werden.

3.2.2 Auktionsrelevante Parameter aus dem Vergabeverfahren

Nachdem der Liefer- und Leistungsgegenstand beleuchtet wurde, liegt der Fokus nunmehr auf auktionsrelevanten Parametern aus dem Vergabeverfahren. Diese ergeben sich aus der Ausschreibung und dem ausgehandelten Vertrag. Zu den auktionsrelevanten Parametern zählen vor allem der Reservationspreis, der Startpreis und Gewichtungen.

3.2.2.1 Der Reservationspreis

Der Reservationspreis stellt eine Obergrenze dar (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008, S.267-268). Bis zu dieser Grenze ist der Einkauf bereit, für einen Bedarf zu bezahlen (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008, S.267-268).²⁶ Insbesondere bei Auktionen mit einer Uhr, bei denen sich das Preisniveau hebt, stellt der Reservationspreis eine Wertgrenze dar, ab welcher der Gebotspreis nicht weiter ansteigt, da dies die maximale Vergütung für den ausgeschriebenen Bedarf ist (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008, S.267-268). Die Auktion ist somit bei Erreichen des Reservationspreises beendet. Ein Reservationspreis wird in der Praxis, wie bei Uniper, regelmäßig hinterlegt, um sich durch das Setzen einer Obergrenze, die Kontrolle über das Vergabeverfahren zu sichern.

Grundsätzlich gibt es zwei Randbedingungen, welche eine Obergrenze definieren können. Zum einen kann sich der Reservationspreis aus der Wirtschaftlichkeit der Beschaffung ergeben, zum anderen aus der Angebotslage (Eichstädt, 2008) (Schnabel, 2015).

²⁶ Die Aussagen zum Reservationspreis beziehen sich primär auf die Holländische Auktion, welche im nächsten Kapitel vorgestellt wird.

Die Wirtschaftlichkeit der Beschaffung stellt eine natürliche Wertgrenze dar, bis zu der ein Auftraggeber bereit ist, die Beschaffung durchzuführen (Eichstädt, 2008) (Schnabel, 2015). Wird ein Bedarf so teuer, dass das mit der Beschaffung verbundene Investment nicht mehr wirtschaftlich ist, wird von der Beschaffung Abstand genommen (Eichstädt, 2008) (Schnabel, 2015). In der Praxis definiert in den meisten eRAs nicht die Wirtschaftlichkeit einer Beschaffung den Reservationspreis, vielmehr entspricht der Reservationspreis dem preiswertesten Angebot aus dem RFQ (Eichstädt, 2008) (Schnabel, 2015). Durch diese Begrenzung auf Höhe des niedrigsten Angebots soll verhindert werden, dass durch eine eRA der Auftraggeber wirtschaftlich schlechter dastehen würde, als hätte er keine eRA durchgeführt und schlicht das zuvor preiswerteste eingereichte Angebot angenommen (Eichstädt, 2008) (Schnabel, 2015).

Hätte in dem Praxisbeispiel aus Kapitel 1 Lieferant A ein Angebot für EUR 130.000, Lieferant B für EUR 320.000 und Lieferant C für EUR 160.000 abgegeben, würde der Reservationspreis auf EUR 130.000 fixiert werden, da dies dem preiswertesten Angebot entspricht. In einer Auktion mit einer Uhr, bei der sich das Preisniveau hebt, könnten die Lieferanten somit nur den Zuschlag erhalten, wenn sie vor Erreichen dieser Wertgrenze einen niedrigeren Preis bestätigt hätten. Bei Erreichen der Wertgrenze würde die Auktion beendet werden. Anschließend würde auf das vorherige eingereichte Angebot von A für EUR 130.000 zurückgegriffen werden.

Mithin ergibt sich in der Praxis häufig bereits aus der Angebotslage der Reservationspreis, sodass wichtige Randbedingungen der Auktion bereits durch den RFQ definiert werden.

3.2.2.2 Das Startgebot

Eine andere Größe, welche sich bei eRAs häufig aus dem RFQ ergibt, ist das Startgebot bzw. der Startpreis (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008).²⁷ So bestimmt sich das individuelle Startgebot der Bieter vor allem bei Auktionsformaten, in denen sich das Preisniveau senkt, häufig aus den zuvor eingereichten Angeboten (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Bieter haben so die Möglichkeit, auf ihre zuvor eingereichten Angebote weitere Rabatte zu gewähren, um den Zuschlag zu erhalten. Es ist jedoch nicht zwingend erforderlich, dass jeder Bieter in der eRA mit seinem zuvor eingereichten Angebotspreis beginnt. Es gibt Untersuchungen, die zeigen, dass beispielsweise 25 % der Einkäufer kein individuelles Startgebot bei eRAs hinterlegen, sondern dass für alle Teilnehmer einer Auktion der bis dahin beste Angebotspreis als Startpreis hinterlegt wird (Eichstädt, 2008, S. 124). Weiterhin kommt es in der Praxis bei weiteren 25 % der Auktionen vor, dass das Startgebot zusätzlich abgesenkt wird und somit ca. 3 bis 5 % unter dem besten Angebot liegt (Eichstädt, 2008, S. 124). Dieses Vorgehen führt dazu,

²⁷ Die Aussagen zum Startgebot beziehen sich primär auf die Japanische und Dynamische Auktion, welche im nächsten Kapitel vorgestellt werden.

dass Teilnehmer mit einem Preis in der eRA starten, welcher unter dem im Rahmen des RFQ abgegebenen Angebots liegt. Die Praxis hat bei zusätzlich abgesenkten Startgeboten gezeigt, dass dies auch dazu führen kann, dass der Startpreis in der eRA mitunter gar nicht bestätigt wird, da Lieferanten keine zusätzlichen Preisnachlässe gewähren wollen (Eichstädt, 2008) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008).

3.2.2.3 Gewichtungen auf Grundlage der Angebote

Die zuvor abgegebenen Angebote im Rahmen des RFQ können nicht nur zur Bestimmung eines Reservationspreises oder eines Startpreises herangezogen werden, vielmehr kann sich aus der Angebotslage auch die Notwendigkeit ergeben, Gewichte zu setzen. Gewichte werden insbesondere dann eingesetzt, wenn Kosten- oder Qualitätsunterschiede der eingereichten Angebote in der eRA berücksichtigt werden sollen (Pelzer & Muschinski, 2004) (Eichstädt, 2008, S. 123) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Weiterhin kommt es häufig vor, dass Produkte oder technische Lösungen zwar die Anforderungen des Leistungsverzeichnisses erfüllen, jedoch nicht vergleichbar sind (Pelzer & Muschinski, 2004) (Eichstädt, 2008, S. 123) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008).

Wird erwartet, dass sich im Rahmen einer Ausschreibung die Angebote voneinander unterscheiden, wird im Vorfeld des RFQ durch den Einkauf und die technische Fachabteilung eine Bewertungsmatrix aufgesetzt (Pelzer & Muschinski, 2004). Diese Bewertungsmatrix enthält regelmäßig Gewichtungsfaktoren, welche leistungsbezogen sind, sowie Gewichtungsfaktoren, welche lieferantenspezifisch sind (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Aus diesen beiden Gewichtungsebenen ergibt sich ein Bonus oder Malus, welcher in der eRA Berücksichtigung finden kann (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008).

Leistungsbezogene Gewichtungen beziehen sich primär auf das Angebot selbst. So stützen sich Bewertungen oft darauf, inwieweit technische Anforderungen aus der Spezifikation umgesetzt wurden, inwieweit der Zeitplan der Projektausführung sich in einen Gesamtprojektplan integrieren lässt oder inwieweit kommerzielle Vorgaben umgesetzt wurden (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Hierbei gibt es jedoch keine allgemeingültigen Vorgaben, sondern die Bewertungskriterien sind stark abhängig von dem ausschreibenden Unternehmen und den beteiligten Akteuren (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008).

Neben leistungsbezogenen Gewichtungen finden oft lieferantenspezifische Gewichtungen in eRAs Anwendung (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband

Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). So können Aspekte wie die geografische Nähe zum Leistungsort, Liefertreue und Erfahrungen anhand von Referenzprojekten auch in einer Bonus-Malus-Bewertung berücksichtigt werden (Pelzer & Muschinski, 2004) (Natoff & Blumberg, 2018) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Die Auswahl möglicher Bewertungskriterien sowie deren Gewichtung können dabei frei gestaltet werden. Tabelle 2 zeigt hierzu eine mögliche Bewertungsmatrix. In dem Beispiel können Bieter maximal eine Wertung von 100 % erhalten, wobei leistungsbezogene Bewertungskriterien 70 % und lieferantenspezifische Bewertungskriterien 30 % der Gesamtbewertung ausmachen.

	Lieferant A	Lieferant B	Lieferant C	Wertung maximal
Leistungsbezogene Gewichtungen				
Erfüllung der Spezifikation	50 %	47 %	45 %	50 %
Qualität	10 %	10 %	10 %	10 %
Zeitraumen der Durchführung	10 %	10 %	10 %	10 %
Leistungsbezogene Gewichtungen (Prozent an Gesamt)	70 %	67 %	65 %	70 %
Lieferantenspezifische Gewichtungen				
Erfahrung	15 %	15 %	15 %	15 %
Globale und geografische Verfügbarkeit	10 %	8 %	10 %	10 %
Einhaltung von Vertragsbedingungen	5 %	5 %	2 %	5 %
Lieferantenspezifische Gewichtungen (Prozent an Gesamt)	30 %	28 %	27 %	30 %
Gesamt	100 %	95 %	92 %	100 %

Tabelle 2: Beispiel Bewertungsmatrix²⁸

Wie das Beispiel zeigt, werden für leistungsbezogene und lieferantenspezifische Gewichtungen anteilige Unterkategorien gebildet. Das lieferantenspezifische Kriterium Erfahrung macht so beispielsweise 15 % der Gesamtbewertung aus. Die einzelnen Kategorien werden anhand der eingereichten Angebote und der verfügbaren Lieferanteninformationen bewertet (Pelzer & Muschinski, 2004) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Weiterhin ist es möglich, K.-o.-Kriterien zu definieren, welche bei Nichteinhalt dazu führen, dass Angebote in der Auktion gar keine Berücksichtigung mehr finden (Pelzer & Muschinski, 2004) (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Wie einzelne Bewertungen in eine eRA implementiert werden, wird im nachfolgenden Kapitel 4 auktionsspezifisch beleuchtet. Es macht einen Unterschied, ob Gewichte absolut oder relativ zur Anwendung kommen. Beide Gewichtungsformen werden im Folgenden kurz erläutert.

²⁸ Angelehnt an Natoff und Blumberg sowie Pelzer und Muschinski (Natoff & Blumberg, 2018) (Pelzer & Muschinski, 2004).

Bei den untersuchten Uniper-Auktionen haben sich fast ausschließlich absolute Gewichtungen wiedergefunden. Bei absoluten Gewichtungen werden Unterschiede zwischen den Bietern direkt mit dem im Rahmen des RFQ gelegten Angebot verrechnet und als absoluter Auf- bzw. Abschlag implementiert (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Anhand der gewichteten Gebote wird der Gewinner bestimmt (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik, 2008). Wie absolute Gewichte gesetzt werden, wird anhand des folgenden Beispiels verdeutlicht.

Bezugnehmend auf die oben abgebildete Bewertungsmatrix hat Lieferant A eine Wertung von 100 % erhalten, Lieferant B lediglich eine Wertung von 95 %. Es wird unterstellt, dass für ein Infrastrukturprojekt A ein Angebot in Höhe von EUR 130.000 und B ein Angebot in Höhe von EUR 127.000 gelegt hat. Während A durch seine 100-%-Wertung keinen Malus erhält und sich so sein gewichtetes Angebot auf ebenfalls EUR 130.000 beläuft, erhält B einen Malus. Da B lediglich eine Wertung von 95 % erhalten hat, bekommt er auf sein Angebot einen Malus von insgesamt EUR 6.684.²⁹ Insofern ergibt sich für B ein gewichtetes Angebot von EUR 133.684. Werden in der Auktion zusätzliche Rabatte gewährt, hat dies keinen Einfluss auf den Malus in Höhe von EUR 6.684 für B, da eine absolute Gewichtung vorgenommen wurde.³⁰

Werden anstelle von absoluten Gewichten relative Gewichte genutzt, wird während der Auktion das aktuelle Gebot anhand eines Faktors modifiziert (Eichstädt, 2008) (Pelzer & Muschinski, 2004). Auch in diesem Fall bestimmt allein das gewichtete Gebot über den Zuschlag (Eichstädt, 2008) (Pelzer & Muschinski, 2004). Während relative Gewichte immer denselben (relativen) Einfluss behalten, nimmt der Einfluss eines absoluten Gewichtes mit fallendem Gebotspreis zu. Rechnet ein Lieferant bei einem absoluten Wertungsmodell mit einem Bonus, sollte er ein möglichst teures Angebot legen, da sein relativer Bonus mit jedem Preisnachlass zunimmt. Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Auktionstypen sowie das Implementieren von Gewichten näher vorgestellt.

²⁹ Der Malus wurde gerundet. Auf die Darstellung von Centbeträgen wird verzichtet.

³⁰ In der Praxis gibt es eine ganze Reihe von Bewertungssystemen mit unterschiedlichen Ansätzen. Oft werden auch Punkte in einzelnen Kategorien vergeben, aus denen sich dann eine Gesamtwertung berechnet. Andere Bewertungssysteme verrechnen einen Bonus bzw. Malus beispielsweise nur mit dem preiswertesten Angebot oder legen ein Budget zugrunde.

4 Auktionstypen der Beschaffung im Überblick

Dieses Kapitel stellt die in der Praxis häufig verwendeten Auktionstypen vor und analysiert, wie diese bei Uniper eingesetzt werden. Hierzu werden die Dynamische, die Japanische und die Holländische eRA detailliert vorgestellt und hinsichtlich ihrer spezifischen Konfigurationen evaluiert. Weiterhin werden Wettbewerbsaspekte sowie die Implementierung von Gewichten untersucht.

Für ein besseres Verständnis unterscheidet die Forschungsarbeit zwischen den Begriffen Format und Konfiguration. Der Begriff Format lehnt sich an die Literatur an und beschreibt die grundsätzlichen Regeln der Auktion, also wie der ausgeschriebene Bedarf allokiert wird. Durch das Format wird festgelegt, wer der Gewinner der eRA ist und welcher Zahlungsfluss zu erfolgen hat. Auch wird durch das Format definiert, wann eine Auktion beendet ist.

Der Begriff Konfiguration beschreibt vielmehr den konkreten Ablauf, also unter welchen Randbedingungen die Auktion durchgeführt wird. So gibt es in der Praxis Konfigurationsmöglichkeiten, welche darüber entscheiden, ob Bieter beispielsweise die Angebote von Mitbewerbern sehen können, oder Kenntnis über die Anzahl der Teilnehmer haben. Die Konfiguration, welche maßgeblich den Ablauf der einzelnen Auktion bestimmt, kann mitunter auch Einfluss auf die Strategie und das Verhalten des einzelnen Bieters haben, da Teilnehmer beispielsweise mehr oder weniger Informationen über Wettbewerber erhalten.

Auch wenn eine ganze Fülle von Auktionsformaten im Einkauf Anwendung finden kann, wird in der Praxis die Anzahl der zur Verfügung stehenden Auktionsformate durch den jeweiligen Serviceprovider regelmäßig eingeschränkt, da dieser nur eine begrenzte Anzahl von Formaten anbietet. Serviceprovider bieten den Vorteil, dass Unternehmen keine eigene Plattform entwickeln und pflegen müssen und so Kosten einsparen. Weiterhin haben sich einige Auktionsplattformen bereits in der Praxis so bewährt, dass möglicherweise bei den Lieferanten eine größere Bereitschaft besteht, an eRAs teilzunehmen.

Während eRAs im Bereich Einkauf vor allem bei DAX- und MDAX-Konzernen in Deutschland inzwischen etabliert sind, werden bei kleineren Organisationen nach wie vor vergleichsweise wenige eRAs durchgeführt (Eichstädt, 2008). Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass kleinere Unternehmen mit einem geringen Einkaufsvolumen generell eine schlechtere Verhandlungsposition haben und Lieferanten Preise schlicht vorgeben bzw. die Teilnahme an Auktionen ablehnen (Eichstädt, 2008). Weiterhin scheint es möglich, dass die Kosten für einen Serviceprovider mögliche Einsparungen überschreiten, da kleinere Unternehmen durch ein geringes Einkaufsvolumen auch nur kleinere Einsparpotenziale aufweisen (Eichstädt, 2008).

Zudem könnte eine Etablierung von eRAs vor allem bei großen Unternehmen darauf zurückzuführen sein, dass das Aufsetzen einer eRA nicht intuitiv ist, da der Einkäufer nicht nur ein passendes Auktionsformat wählen muss, sondern auch zahlreiche Konfigurationsmöglichkeiten hat (Eichstädt, 2008). Um eine eRA erfolgreich aufsetzen zu können, ist ein gewissenhafter Ausschreibungsprozess von entscheidender Bedeutung, da nicht nur Parameter aus dem Ausschreibungsprozess in die eRA übernommen werden (Eichstädt, 2008). Vielmehr ist auch die Allokation selbst in einem hohen Maße von dem Ausschreibungsprozess abhängig (Eichstädt, 2008). Kann bei einer freihändigen Vergabe mit nur einem Lieferanten verhandelt werden, sind alle Angebote bei einer eRA genau zu bewerten, ins Verhältnis zu setzen und mit jedem Bieter ein Vertrag vor Auktionsbeginn zu verhandeln (Eichstädt, 2008).

Aus dieser Komplexität ergeben sich besondere Anforderungen an den Einkäufer. So wird im Rahmen der Digitalisierung des Einkaufs darauf hingewiesen, dass ein schlichtes Anwendungswissen oft nicht mehr ausreichend ist, und der Einkäufer der Zukunft ganze Systeme und Prozesse verstehen und steuern muss (Kleemann & Glas, 2017). Hierzu ist anzumerken, dass diese Voraussetzungen heutiges Einkaufspersonal schnell überfordern können (Kleemann & Glas, 2017). Mithin ist insbesondere das Aufsetzen, Konfigurieren und Implementieren einer eRA in den Vergabeprozess als ein erster Schritt zum digitalen Einkauf zu sehen. Aus der Praxis ist wahrzunehmen, dass eRAs dem einzelnen Einkäufer oft Schwierigkeiten bereiten, da sie nur wenige Male im Jahr zur Anwendung kommen und es so an Routine und praktischer Erfahrung fehlt (Eichstädt, 2008). Oft unterstützen, wie beim Energiekonzern Uniper, daher spezielle Fachabteilungen beim Aufsetzen und Durchführen von eRAs, um einen reibungslosen Ablauf zu garantieren und den einzelnen Einkäufer zu unterstützen.

Um Einkäufer bei der Durchführung von eRAs zu unterstützen, bieten mehrere IT-Hersteller zum Teil vorkonfigurierte Softwarelösungen an. Eine Plattform für E-Reverse Auctions bietet SAP. SAP-Nutzer können zwischen fünf verschiedenen voreingestellten Auktionsoptionen wählen, welche auf Formate wie die Dynamische eRA, Holländische eRA und die Sealed-Bid eRA (verdeckte Erstpreisauktion) zurückgehen (SAP, 2018). Oft werden von den Anbietern der Auktionsplattformen etablierte Auktionsformate in unterschiedlicher Art und Weise vorkonfiguriert, um eine Anwendung zu vereinfachen. Insofern haben in der Praxis verwendete eRAs oft andere Namen als in der Literatur, da sie auch anhand unterschiedlicher Konfigurationen unterschieden werden müssen.

Ein Beispiel ist das Proxy Bidding³¹ von SAP (SAP, 2018). Bei diesem Auktionstyp unterbieten sich Teilnehmer automatisiert, wobei von jedem Bieter ein Mindestpreis hinterlegt wird (SAP, 2018). So wird das Bestgebot um einen kleinen Betrag automatisch unterboten (SAP, 2018). Dies kann mit dem Bietagenten von eBay verglichen werden (Montefalcone, 2017), sodass dieser Auktions-

31 Auch „Standard with Proxy“ genannt (SAP, 2018).

typ einer Zweitpreisauktion entspricht (Eichstädt, 2008). Insofern entstehen durch Abwandlungen viele neue Auktionsnamen und -formen, welche oft auf etablierte Auktionsformate zurückgehen. Uniper hat während des Untersuchungszeitraums die Auktionsplattform Synertrade genutzt, wobei die Auswertung der Auktionsdaten zeigt, dass insgesamt drei Auktionsformate Verwendung fanden.³² Im Folgenden werden die bei Uniper verwendeten Auktionsformate (Dynamische eRA, Japanische eRA und Holländische eRA) vorgestellt und ihre Konfigurationen näher untersucht.

4.1 Dynamische E-Reverse Auction

Die Dynamische eRA wird in der Literatur als Englische Auktion bezeichnet und ist in der Praxis ein häufig verwendeter Auktionstyp (Eichstädt, 2008, S. 38-42). Im Bereich der Materialwirtschaft wurde insbesondere durch den Auktionsanbieter Synertrade der Begriff Dynamische eRA geprägt. Durch die Begriffswahl soll möglicherweise zum Ausdruck gebracht werden, dass Teilnehmer sich unterbieten. Auch in der vorliegenden Forschungsarbeit wird im weiteren Kontext der Begriff Dynamische eRA gewählt.

Ein Grund für die Verwendung dieses Auktionsformates in der Praxis dürften die Auktionsregeln sein, welche denen auf dem Onlineportal eBay ähneln (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Das Format, die jeweiligen Konfigurationsmöglichkeiten, Wettbewerbsaspekte und das Implementieren von Gewichten werden im Folgenden vorgestellt und untersucht.

4.1.1 Format und Konfiguration

Für die Dynamische eRA gibt es mehrere mögliche Ausgestaltungsformen. Diese geben dem Einkauf die Möglichkeit, die Auktion an die jeweilige Lieferantenstruktur und Wettbewerbssituation anzupassen. Im Folgenden wird zunächst das Auktionsformat selbst vorgestellt sowie die jeweiligen Konfigurationsmöglichkeiten untersucht.

³² Auf der Plattform Synertrade stehen seit März 2018 insgesamt neun unterschiedliche vorkonfigurierte Auktionen zur Verfügung (Natoff & Blumberg, 2018). Es werden die Multi-Directional Auction, English Auction, Dutch Auction, Japanese Auction, Yankee Auction, Brazilian Auction, Dynamic Auction, Sealed-Bid Auction und Vickrey Auction angeboten (Natoff & Blumberg, 2018).

4.1.1.1 Auktionsformat

Bei einer Dynamischen eRA haben alle Teilnehmer die Möglichkeit, ein Gebot oder mehrere Gebote abzugeben (Mochón & Sáez, 2015, S.11-15). Hierbei sind sie in ihrer Gebotsabgabe frei (Mochón & Sáez, 2015, S.11-15). Die einzige Voraussetzung ist, dass das abgegebene Angebot das aktuell niedrigste Gebot unterbietet (Mochón & Sáez, 2015, S.11-15). Der Anbieter, welcher zum Schluss das niedrigste Gebot abgegeben hat, erhält den Zuschlag (Mochón & Sáez, 2015, S.11-15). Dieses niedrigste Gebot wird auch als Gewinnergebot bezeichnet. Bei der Dynamischen eRA handelt es sich um eine klassische Erstpreisauktion, da der Anbieter mit dem niedrigsten Gebot den Zuschlag erhält und den abgegebenen Preis als Vergütung (Mochón & Sáez, 2015, S.11-14). In der Literatur wird insbesondere das sukzessive Unterbieten, also das kleinschrittige Unterbieten, verschiedener Teilnehmer als „Price Discovery“ bezeichnet, da es sich klassischerweise um ein Herantasten an den niedrigsten Preis handelt (Mochón & Sáez, 2015, S.11-14). Auch wenn in der Literatur von rundenweisen Dynamischen eRAs berichtet wird (Mochón & Sáez, 2015, S.11-14), sind in der Praxis regelmäßig Bieter bei ihrer Gebotsabgabe frei, sodass ein Bieter sich theoretisch auch selbst unterbieten kann. Jeder Bieter hat die Möglichkeit, bis zum Aktionsende kein, ein oder mehrere Gebote frei abzugeben (Mochón & Sáez, 2015, S.11-14). Die Auktion endet, sobald kein preiswerteres Gebot mehr abgegeben wird (Mochón & Sáez, 2015, S.11-14).

Durch dieses sukzessive Unterbieten entspricht dieser Auktionstyp allerdings mehr einer klassischen Sealed-Bid Zweitpreisauktion (Mochón & Sáez, 2015, S.14) (Eichstädt, 2008, S.41). Dies bedeutet, dass zwar der günstigste Anbieter den Zuschlag bekommt, dieser jedoch nur den zweitniedrigsten Preis als Vergütung erhält (Mochón & Sáez, 2015, S.14) (Eichstädt, 2008, S.41).

Folgende Erklärung kann für diese Beobachtung herangezogen werden: Bei der Dynamischen eRA unterbieten sich die Teilnehmer der Auktion im Regelfall nur um einen minimalen Betrag. Dieses minimale Unterbieten soll verhindern, dass ein zu großer Preisnachlass gewährt wird, welcher womöglich für einen Zuschlag nicht notwendig gewesen wäre. Somit liegt das Gewinnergebot bei Auktionsende in der Regel nur um eine zu vernachlässigende Größe unter dem zweitbesten Gebot (Mochón & Sáez, 2015) (Eichstädt, 2008). Durch dieses nur minimale Unterbieten wird gerade noch das zweitbeste Angebot unterboten. Der potenziell niedrigste Preis hingegen wird bei diesem Auktionstyp nicht weiter abgefragt (Mochón & Sáez, 2015) (Eichstädt, 2008). Folglich gibt der Gewinner einer Dynamischen eRA nicht zwangsläufig sein bestes Angebot ab, sondern unterbietet vielmehr um eine zu vernachlässigende Größe den zweitbesten Anbieter (Mochón & Sáez, 2015) (Eichstädt, 2008).

Weiterhin ist bei Dynamischen eRAs der zeitliche Aspekt hervorzuheben. In der Literatur ist die Möglichkeit beschrieben, einen starren Zeitrahmen für die Auktion vorzugeben oder das Ende der Auktion flexibel zu gestalten (Eichstädt, 2008, S.64-65). Ein flexibles Auktionsende ist dadurch gekennzeichnet, dass die Auktion erst endet, wenn das niedrigste Gebot für einen bestimmten

Zeitraum nicht weiter unterboten wurde (Eichstädt, 2008, S. 64-65). Insbesondere ein starrer Zeitrahmen und das damit einhergehende harte und abrupte Auktionsende wird unter Einkäufern kontrovers diskutiert. So bevorzugen einige Einkäufer einen festen Rahmen von beispielweise 20 Minuten, um Anbieter zu motivieren, in den letzten Minuten Preisnachlässe zu gewähren (Eichstädt, 2008, S. 64-65). Dieser bestimmte starre Zeitrahmen dürfte vor allem auf die Auktionsregeln von eBay zurückgehen, wo Auktionen auch nach einem zuvor fest definierten Zeitraum enden (eBay, 2018) (Eichstädt, 2008, S. 64-65). Immer mehr Einkäufer entscheiden sich jedoch gegen diesen festen Zeitrahmen mit dem Argument, dass eine Beschaffungsentscheidung nicht von einer schnellen Angebotsabgabe in letzter Minute abhängig sein soll (Eichstädt, 2008, S. 64-65).

In der Praxis kommt es bei einem harten und abrupten Auktionsende mitunter vor, dass nach Auktionsende Anbieter das letzte Gebot via Telefon noch unterbieten möchten, da es ihnen in den letzten Sekunden nicht möglich war, noch ein Angebot abzugeben. Oft werden in diesem Rahmen IT-Probleme oder eine schlechte Internetverbindung angeführt. Daher ist es mitunter sinnvoll, ein flexibles Auktionsende zu implementieren, um so einem Glücksspielcharakter entgegenzuwirken. Bei Uniper wird hierzu beispielsweise die 120-Sekundenregel auf der Synertrade-Plattform genutzt, welche besagt, dass eine eRA mindestens noch 120 Sekunden nach einer Gebotsabgabe andauern muss, bevor sie endet. Hierdurch erhält bei Uniper jeder Teilnehmer die Möglichkeit, ein abgegebenes Gebot noch einmal zu unterbieten. Auch die Auktionsplattform von SAP bietet die Möglichkeit, ein flexibles Auktionsende zu gestalten, sodass Auktionen sich bei einer späten Gebotsabgabe verlängern (SAP, 2020). Um Auktionen nicht über allzu lange Zeiträume stattfinden zu lassen, bieten viele Plattformen die Möglichkeit, die Verlängerungsintervalle zu begrenzen und Mindestgebotsschritte einzuführen (SAP, 2020) (Eichstädt, 2008, S. 64-65).

4.1.1.2 Konfiguration

Mit Konfiguration ist die konkrete Ausgestaltung der Dynamischen eRA gemeint, also was der einzelne Bieter in seiner Auktionsansicht sieht und wie dies dargestellt wird. Diese Konfigurationsmöglichkeiten werden im Folgenden erläutert.

Namen und Anzahl der Teilnehmer:

Der Einkäufer hat die Möglichkeit, in einer eRA den gesamten Teilnehmerkreis unter Angabe der einzelnen Unternehmensnamen zu veröffentlichen, soweit die Bieter zustimmen. In der Regel wird der Bieterkreis jedoch unter Verschluss gehalten, sodass nur die Teilnehmeranzahl publiziert wird (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Insbesondere bei kleinen Anbieterkreisen wird oft nicht einmal die Anzahl der Auktionsteilnehmer offengelegt, um so etwaigen Preisabsprachen vorzubeugen. Preisabsprachen sind vor allem bei Vergaben riskant, bei denen es nur wenige Wettbewerber gibt. Das

kann beispielsweise der Fall sein, wenn eine lokale Leistungserbringung gefordert ist bzw. es technologiebedingt nur wenig Wettbewerb gibt.

In Ausschreibungen schränken regelmäßig Reaktions- bzw. Servicezeiten den Anbieterkreis ein. Oft nehmen so nur wenige Unternehmen aus der unmittelbaren Nähe an Auktionen teil. Zudem werden bestimmte Technologien nur von wenigen Marktteilnehmern beherrscht, sodass bei bestimmten Warengruppen die Gefahr von Absprachen besteht. Diese Befürchtung wird insbesondere durch aufgedeckte Kartellabsprachen untermauert.³³

Gebote bzw. Ranking der anderen Teilnehmer:

Bei einer Dynamischen eRA besteht die Möglichkeit, die einzelnen Gebote offenzulegen, sodass jeder Bieter einen Überblick darüber erhält, welcher Teilnehmer wann welches Gebot abgegeben hat (Eichstädt, 2008, S. 111-138). In der Praxis wird häufig darauf verzichtet, die Gebote der einzelnen Teilnehmer zu veröffentlichen, damit Wettbewerber so wenig Informationen wie möglich erhalten. Alternativ lässt sich ausschließlich das jeweils beste Gebot veröffentlichen (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Hierdurch haben die Bieter die Möglichkeit, zu evaluieren, welchen Preisnachlass sie gewähren müssen, um selbst das niedrigste Angebot zu legen. Oft wird jedoch auch darauf verzichtet, das niedrigste Gebot offenzulegen, sodass jeder Bieter nur die Information erhält, ob er aktuell das niedrigste Gebot abgegeben hat und führend ist (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Somit lässt sich bei Dynamischen eRAs eine Abstufung vornehmen, wie viele Informationen den Bietern über den Auktionsverlauf gegeben werden sollen.

Es gibt Stimmen, die bei kleinen Anbieterkreisen und einer hohen Wettbewerbssituation dafür plädieren, alle Angebote offenzulegen, um einen möglichst großen Wettbewerb zu schaffen (Natoff & Blumberg, 2018). Dies ist jedoch für jede Vergabesituation individuell abzuwägen und zu prüfen, da ansonsten eRAs dazu genutzt werden könnten, Preisinformationen über Mitbewerber zu erhalten. Insbesondere wenn das bieterspezifische Startgebot bei der Dynamischen eRA dem vorherigen Angebotspreis aus dem RFQ entspricht, sollte dieses Vorgehen geprüft werden.³⁴

4.1.2 Wettbewerbsaspekte, Preisfindung und Preisnachlass

Nachdem die Konfigurationsmöglichkeiten erläutert wurden, wird nunmehr der Preisnachlass bei einer Dynamischen eRA beleuchtet und definiert. Wie im vorherigen Kapitel bereits aufgezeigt,

³³ Siehe zum Thema Preisabsprachen das sogenannte Trafo-Kartell (Bundeskartellamt, 2012) oder das Wälzlager-Kartell (Bosch, 2014).

³⁴ Siehe zum Startgebot Kapitel 3.2.2.2.

gibt es mehrere Möglichkeiten, ein Startgebot festzusetzen. Bei Uniper werden als Startgebote regelmäßig die Angebotspreise aus dem RFQ hinterlegt, sodass Bieter ihren zuvor eingereichten Angebotspreis in der eRA wiederfinden. Wird nun im Folgenden von einem Preisnachlass während der eRA gesprochen, ist hiermit die Differenz zwischen Startgebot, welches dem Angebotspreis aus dem RFQ entspricht, und Vergabepreis gemeint. Ein Preisnachlass ist somit im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit nur für den Gewinner definiert. Im Weiteren werden Wettbewerbsaspekte und die Preisfindung näher evaluiert.

In der Literatur wird die Auffassung vertreten, dass sich dieser Auktionstyp insbesondere anbietet, wenn potenzielle Lieferanten dem zu verauktionierenden Bedarf einen gleichen bzw. ähnlichen Wert zuschreiben sollten, da ein Herantasten nicht nur zum gegenseitigen Unterbieten führt, sondern auch Preisinformationen ausgetauscht werden, was wiederum einem Verspekulieren vorbeugt (Mochón & Sáez, 2015, S.11-15) (Kruppe, 2016). Andere Stimmen sehen dieses Auktionsformat gerade darauf angelegt, dass Wettbewerbssituationen erzeugt werden, in denen Bieter sich stetig so weit unterbieten, dass zuvor gesteckte Wertgrenzen verschoben werden und die Teilnehmer preiswerter anbieten als bei anderen Auktionsformaten (Eichstädt, 2008, S.69) (Wolf, Arkes, & Muhanna, 2005). Dieses Verschieben von Wertgrenzen sowie ein möglicherweise irrationales Handeln und Unterschreiten von zuvor gesteckten Wertgrenzen werden u. a. durch unterschwellige Angst vor Ansehensverlust begründet (Deutsche Presse-Agentur, 2008). Ob ein solches irrationales Handeln in der Praxis tatsächlich stattfindet, dürfte kritisch zu hinterfragen sein, da Auktionsteilnehmer regelmäßig an unternehmensinterne Freigabeprozesse gebunden sind und Kompetenzen während der eRA auf diese Weise limitiert werden. In der Regel gelten innerhalb eines Konzerns nicht nur Freigabeprozesse, sondern darüber hinaus wird die Teilnahme an der eRA oft auf Sacharbeiterebene delegiert, wo ausschließlich zuvor definierte Preisnachlässe gewährt werden und ein irrationales Handeln einer an der Auktion beteiligten Person, nahezu ausgeschlossen ist, da der Bieter nur nach Anweisung handelt. Daher dürfte es nur einen kleinen Teilnehmerkreis geben, welcher während der Auktion überhaupt die Kompetenz besitzt, Preisnachlässe in einem ungewöhnlich großen Rahmen zu gewähren. Ein Beispiel hierfür wäre der Geschäftsführer eines inhabergeführten mittelständischen Unternehmens.

4.1.3 Gewichtungsfaktoren

Durch das Hinterlegen von Gewichten wird darauf abgezielt, Unterschiede zwischen den jeweiligen Angeboten auszugleichen und so einen fairen Wettbewerb zu sichern. Auf welcher Grundlage Gewichte ermittelt werden, wurde bereits in Kapitel 3 vorgestellt, sodass nunmehr der Fokus auf der Implementierung liegt.

Bei einer Dynamischen eRA wie auch bei anderen Auktionstypen können entweder absolute oder relative Gewichte verwendet werden. Bei Uniper werden für die Dynamischen eRAs in der Regel ab-

solute Gewichte verwendet. Hierzu wird der Angebotspreis mit verschiedenen Auf- bzw. Abschlägen versehen. Dieser absolute Bonus oder Malus wird über die gesamte eRA beibehalten und ist mitunter auch für den Zuschlagspreis und die Allokation des Bedarfs von Bedeutung. Werden bei einer Dynamischen eRA Gewichte verwendet, werden die Gebote anderer Teilnehmer in Relation zum eigenen Angebot angezeigt, womit jeder Teilnehmer eine eigene Ansicht vorfindet. Diese individuelle Ansicht zeigt dem Bieter sein Gebot im Verhältnis zu anderen Geboten. Ausschließlich die gewichteten Gebote entscheiden über die Positionierung der einzelnen Teilnehmer und somit über einen etwaigen Zuschlag in der eRA. Das folgende Beispiel zeigt, wie durch eine Bonus-Malus-Festlegung, die jeweiligen Angebote verrechnet und den einzelnen Teilnehmern angezeigt werden.³⁵

Beispiel: Absolute Bonus-Malus-Implementierung – Dynamische eRA

In Kapitel 3 wurde für Lieferant A, Lieferant B und Lieferant C beispielhaft gezeigt, wie Gewichte ermittelt werden können. So hat Lieferant A eine Bewertung von 100 %, Lieferant B eine Bewertung von 95 % und Lieferant C eine Bewertung von 92 % erhalten. Wird unterstellt, dass Lieferant A ein Angebot in Höhe von EUR 130.000, Lieferant B ein Angebot in Höhe von EUR 127.000 und Lieferant C ein Angebot in Höhe von EUR 125.000 gelegt hat, ergibt sich, wie in Tabelle 3 dargestellt, für Lieferant B ein Aufschlag (Malus) von EUR 6.684 und für Lieferant C ein Aufschlag (Malus) von EUR 10.870.³⁶

	Lieferant A	Lieferant B	Lieferant C
Angebot	130.000 €	127.000 €	125.000 €
Ergebnis aus Bewertungsmatrix	100 %	95 %	92 %
Malus	– €	6.684 €	10.870 €
Gewichteter Startpreis	130.000 €	133.684 €	135.870 €

Tabelle 3: Beispiel Bonus-Malus-Implementierung Dynamische eRA

Der jeweils gewichtete Startpreis von Lieferant A, Lieferant B und Lieferant C ist ausschlaggebend für das Ranking zu Beginn der Auktion, also welcher Platz durch die einzelnen Teilnehmer belegt wird. Mithin liegt nach Gewichtung der Angebote Lieferant A mit einem gewichteten Angebot i. H. v. EUR 130.000 auf dem ersten Rang, obgleich er das teuerste ungewichtete Angebot abgegeben hat. Durch die Aufschläge auf die anderen Gebote konnte Lieferant A durch das Wertungssystem profitieren. Lieferant C, der das niedrigste Angebot mit EUR 125.000 gelegt hat, liegt durch einen Malus i. H. v. EUR 10.870 bei Auktionsbeginn auf dem dritten Rang.

³⁵ In diesem Kapitel wird lediglich der Status quo erläutert. Etwaige Verbesserungsvorschläge werden in einem separaten Kapitel vorgestellt.

³⁶ Der Malus wurde gerundet. Auf die Darstellung von Centbeträgen wird verzichtet.

Vor der Auktion werden die Teilnehmer zwar über Bonus-Malus-Regelungen informiert, allerdings sind für die Teilnehmer während der Auktion weder eigene noch fremde Gewichtungen unmittelbar sichtbar, da ihnen ihr eigenes ungewichtetes Angebot immer im Verhältnis zu den jeweils fremden gewichteten Angeboten angezeigt wird. Tabelle 4 und 5 verdeutlichen das Verfahren und die jeweiligen individuellen Sichtweisen. So wird zunächst der Abstand zwischen den gewichteten Angeboten ermittelt.

Differenz zu gewichtetem Angebot	Gewichtetes Angebot	Abstand zu gewichtetem Angebot A	Abstand zu gewichtetem Angebot B	Abstand zu gewichtetem Angebot C
Lieferant A	130.000 €	–	3.684 €	5.870 €
Lieferant B	133.684 €	– 3.684 €	–	2.185 €
Lieferant C	135.870 €	– 5.870 €	– 2.185 €	–

Tabelle 4: Abstand zwischen gewichteten Angeboten in der Dynamischen eRA

Mithin ist beispielsweise das Angebot von Lieferant B, nachdem Gewichte verrechnet wurden, insgesamt um EUR 3.684 teurer als das Angebot von Lieferant A. Ohne Gewichte wäre das Angebot von Lieferant B um EUR 3.000 preiswerter als das Angebot von Lieferant A. Um eine Auktion mit gewichteten Geboten durchzuführen, wird für jeden Bieter eine eigene Ansicht ermittelt, in der die anderen Angebote mit Auf- bzw. Abschlägen zu seinem ungewichteten Angebot dargestellt werden.

Lieferantensicht	Real abgegebenes Angebot	Angebot A	Angebot B	Angebot C
Lieferant A	130.000 €	–	133.684 €	135.870 €
Lieferant B	127.000 €	123.316 €	–	129.185 €
Lieferant C	125.000 €	119.130 €	122.815 €	–

Tabelle 5: Sichtweise Lieferanten bei gewichteten Angeboten in der Dynamischen eRA

Durch das Verrechnen von Gewichten ist es möglich, dass jeder Lieferant eine unterschiedliche Ansicht vorfindet. Ursächlich hierfür sind die Gewichtungen der einzelnen Angebote, welche mitunter eine neue Wettbewerbssituation schaffen. Regelmäßig wird daher in Auktionen auch nur ein Ranking bekanntgeben und keine Gebote von einzelnen Bietern. Bei den hier vorgestellten Gewichtungen handelt es sich, wie bei Uniper angewendet, um absolute Gewichte. Durch das Verwenden von absoluten Gewichten bleiben die Wertungen während der gesamten eRA in voller Höhe bestehen; sie sind also unabhängig von der aktuellen Gebotshöhe und den gewährten Preisnachlässen.

Tabelle 6 zeigt einen möglichen Auktionsverlauf. Dargestellt ist die Ansicht aus Lieferantenperspektive, wobei jeder Lieferant sein Angebot aus dem RFQ in der ersten Runde als Startpreis wiederfindet und bestätigt. Weiterhin wird das Ranking in der Auktion dargestellt, welches dem Lieferanten

die Information gibt, ob er aktuell führend ist. Das Ranking richtet sich allein nach dem gewichteten Gebot, welches für die Teilnehmer nicht sichtbar ist. Einzelne Gebote von Wettbewerbern werden nicht gezeigt. In diesem Beispiel wird unterstellt, dass jeder Bieter maximal einen Preisnachlass von EUR 10.000 gewährt und bei Erreichen dieser Grenze aus der Auktion aussteigt. Tabelle 6 zeigt, dass, nachdem die Startgebote bestätigt wurden, je Runde nur noch ein Bieter ein Gebot abgibt. Gebotsabgaben sind jeweils hervorgehoben dargestellt. In Runde 2 gewährt Lieferant B einen Preisnachlass von EUR 4.000, sodass sein gewichtetes Gebot nunmehr das preiswerteste ist und er den ersten Rang belegt. Anschließend findet ein Herantasten von Lieferant C statt, der zunächst in Runde 3 einen Preisnachlass von EUR 5.000 auf sein Startgebot gewährt und anschließend in Runde 4 einen weiteren Preisnachlass von EUR 2.000, womit Lieferant C aufgrund des preiswertesten gewichteten Gebots den ersten Rang belegt. Deutlich wird, dass die absoluten Gewichte während des Auktionsverlaufs beibehalten werden. So erhält jedes abgegebene Gebot von Lieferant B einen Aufschlag von EUR 6.684 und jedes abgegebene Gebot von Lieferant C einen Aufschlag von EUR 10.870. Im weiteren Verlauf ist zu sehen, dass die Lieferanten B und C, nachdem sie jeweils ihren maximalen Preisnachlass eingeräumt haben, nicht weiter bieten. Lieferant A bekommt den Zuschlag für EUR 123.000, wobei A bereit gewesen wäre, bis zu einer Wertgrenze von EUR 120.000 Rabatte einzuräumen. Die ungewichteten Gebote von Lieferant B mit EUR 117.000 und von Lieferant C mit EUR 115.000 konnten sich aufgrund des Malus nicht durchsetzen.

	Ansicht für Lieferant A	Lieferant A gewichtet	Ansicht Rang für A	Ansicht für Lieferant B	Lieferant B gewichtet	Ansicht Rang für B	Ansicht für Lieferant C	Lieferant C gewichtet	Ansicht Rang für C
Angebot aus RFQ	130.000€			127.000€			125.000€		
Malus		-€			6.684€			10.870€	
Gewichteter Startpreis		130.000€			133.684€			135.870€	
Min. Vergütung	120.000€			117.000€			115.000€		
Runde 1	130.000€	130.000€	1	127.000€	133.684€	2	125.000€	135.870€	3
Runde 2			2	123.000€	129.684€	1			3
Runde 3			2			1	120.000€	130.870€	3
Runde 4			3			2	118.000€	128.870€	1
Runde 5	128.000€	128.000€	1			3			2
Runde 6			2	120.500€	127.184€	1			3
Runde 7			3			1	117.000€	127.870€	2
Runde 8	126.000€	126.000€	1			2			3
Runde 9			2			3	115.000€	125.870€	1
Runde 10			3	118.000€	124.684€	1			2
Runde 11	123.000€	123.000€	1			2			3
Runde 12			1	117.000€	123.684€	2			3

Tabelle 6: Auktionsverlauf Dynamische eRA

In der Praxis sorgen Gewichtungen immer wieder für Unmut, da sich Teilnehmer möglichen Benachteiligungen ausgesetzt sehen. In der Praxis wird daher zwar bekannt gegeben, ob Gewichtungen vorgenommen werden. Wie diese Gewichtungen sich jedoch auf einzelne Angebote und die Wettbewerbssituation auswirken, wird in der Regel nicht erläutert. Rückschlüsse auf Gewichtungen sollen in aller Regel vermieden werden, um Geschäftsbeziehungen nicht negativ zu beeinflussen. Weiterhin würde es auch nur begrenzt Sinn ergeben, einzelne Gewichtungen zu erläutern, da diese immer relativ zum Wettbewerb zu sehen sind. So kann sich auch ein kleiner gewährter Bonus als Wettbewerbsnachteil darstellen, wenn Mitbewerber größere Boni erfahren.

Es ist jedoch anzumerken, dass es bei sehr drastischen Gewichtungen zum Eindruck nicht marktüblicher Preise während der eRA kommen kann. Abwertungen einzelner Angebote können dazu führen, dass durch die Individualisierung der Auktionsansicht einige Teilnehmer ein sehr preiswertes Marktniveau wahrnehmen, obgleich die tatsächliche Vergütung viel höher ist und diese Wahrnehmung nur auf Verrechnungen innerhalb der eigenen Auktionsansicht beruht.

4.2 Japanische E-Reverse Auction

Die Japanische eRA ist durch ihre eher starre Struktur sowohl bei Bietern als auch bei Einkäufern in der Praxis beliebt. Im Folgenden werden das Auktionsformat, die Konfigurationsmöglichkeiten, die Wettbewerbsaspekte sowie das Implementieren von Gewichten näher beleuchtet.

4.2.1 Format und Konfiguration

Der Begriff Japanischen eRA wird übergeordnet für unterschiedliche Auktionsformate genutzt. Während die „Klassische Japanische eRA“ in der Literatur als Zweitpreisauktion gilt (Eichstädt, 2008, S. 38-39) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21) (Mochón & Sáez, 2015, S. 15-16), handelt es sich bei der Variante in der Praxis um eine verdeckte Erstpreisauktion. Dieser Auktionstyp wird daher auch „Verdeckte Japanische eRA“ genannt (Eichstädt, 2008, S. 121). Zusätzlich gibt es bei Uniper weitere Konfigurationsmöglichkeiten, welche im Folgenden erläutert werden.

4.2.1.1 Klassisches japanisches Format

Die Klassische Japanische eRA wird mithilfe einer Uhr durchgeführt und ist dadurch gekennzeichnet, dass Bieter rundenweise ein sinkendes Gebot bestätigen (Eichstädt, 2008, S. 38-39). Wird das rundenweise sinkende Gebot nicht weiter bestätigt, verlässt damit jeder nicht bietende Teilnehmer die Auktion (Mochón & Sáez, 2015, S. 12-15, 140) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21). Eine Rückkehr zur Auktion ist nicht möglich (Mochón & Sáez, 2015, S. 12-15, 140) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21). Verlässt der vorletzte Teilnehmer die Auktion, ist die eRA beendet und der letztverbleibende Teilnehmer erhält den Zuschlag (Mochón & Sáez, 2015, S. 12-15, 140) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21). Bei dieser Klassischen Japanischen eRA erhält der letztverbleibende Teilnehmer das vom vorletzten Bieter bestätigte Auktionsgebot als Vergütung (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21).

Bei der Japanischen eRA in ihrer Standardausführung handelt es sich somit um eine klassische Zweitpreisauktion, da der Bieter mit dem niedrigsten Gebot den Zuschlag bekommt, er jedoch das zweitniedrigste Gebot als Vergütung erhält (Eichstädt, 2008, S. 41) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21) (Mochón & Sáez, 2015, S. 15). Im Gegensatz zur Second-Price Sealed-Bid Auction³⁷ wird bei der Klassischen Japanischen eRA das günstigste Gebot gar nicht weiter abgefragt, da die Auktion rundenweise durchgeführt wird und mit Ausscheiden des vorletzten Teilnehmers endet (Eichstädt, 2008, S. 41) (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-21) (Mochón & Sáez, 2015, S. 15).

4.2.1.2 Modifikation der Japanischen E-Reverse Auction in der Praxis (Verdeckte Japanische eRA)

Die Klassische Japanische eRA, welche als Zweitpreisauktion mit Ausscheiden des vorletzten Auktionsteilnehmers endet, wird in der Praxis regelmäßig abgewandelt (Eichstädt, 2008, S. 111-138). So werden Japanische eRAs durchgeführt, die nicht enden, sobald der vorletzte Teilnehmer die Auktion verlässt (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Vielmehr wird wie im Ausgangsformat ein rundenweise sinkendes Gebot bestätigt, jedoch endet die Auktion nicht mit Verlassen des vorletzten Bieters, sondern die Uhr läuft so lange weiter herunter, bis der letzte Bieter die Auktion ebenfalls verlässt (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Der Letztverbleibende und Gewinner der Auktion erhält als Vergütung sein letztes bestätigtes Gebot (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Dieses wird auch als Gewinnergebot bezeichnet. Somit handelt es sich bei dieser modifizierten Variante nicht um eine Zweitpreisauktion, sondern um eine Erstpreisauktion, welche in weiten Teilen mit der First-Price Sealed-Bid Auction oder der Holländischen eRA vergleichbar ist (Eichstädt, 2008, S. 111-138).³⁸

Im Gegensatz zur Klassischen Japanischen eRA wird den Bietern erst nach dem Verlassen der Auktion mitgeteilt, ob sie der letztverbleibende Teilnehmer waren und damit den Zuschlag erhalten (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Die Teilnehmer haben während der Auktion regelmäßig nicht die Möglichkeit zu sehen, wie viele Teilnehmer sich noch in der Auktion befinden (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Da Teilnehmer sich nicht gegenseitig wahrnehmen können, ist es möglich, eine Verdeckte Japanische eRA mit nur einem einzigen Teilnehmer durchzuführen.

³⁷ Bei einer Second-Price Sealed-Bid Auction geben Teilnehmer verdeckt gleichzeitig nur ein einziges Gebot ab, wobei der Bieter mit dem preiswertesten Gebot den Zuschlag bekommt (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-22) (Mochón & Sáez, 2015, S. 12-20). Als Vergütung erhält der Gewinner jedoch das zweitniedrigste eingereichte Gebot (Menezes & Monteiro, 2008, S. 18-22) (Mochón & Sáez, 2015, S. 12-20). Mithin sind alle Gebote bei diesem Format dem Auktionator bekannt, da sie gleichzeitig abgegeben werden.

³⁸ Bei der First-Price Sealed-Bid Auction geben mehrere Teilnehmer verdeckt zeitgleich ein Gebot ab, wobei der Bieter mit dem niedrigsten Gebot den Zuschlag erhält (Mochón & Sáez, 2015, S. 15). Der Gewinner erhält das von ihm eingereichte Gebot auch als Vergütung (Mochón & Sáez, 2015, S. 15).

4.2.1.3 Japanische E-Reverse Auction bei Uniper (Verdeckte Japanische eRA mit der Möglichkeit einer Gewichtung)

Bei Uniper wird die zuvor vorgestellte Verdeckte Japanische eRA eingesetzt, sodass Bieter sich gegenseitig nicht wahrnehmen können und erst nach Verlassen der Auktion erfahren, ob sie den Zuschlag erhalten (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Der als letztes bestätigte Gebotspreis entspricht auch bei dieser Variante der Vergütung des Gewinners (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Darüber hinaus können bei Uniper Gewichte hinterlegt werden. Dies führt in aller Regel dazu, dass Bieter die eRA mit unterschiedlichen Preisniveaus beginnen.³⁹

4.2.1.4 Konfiguration

In der Praxis bietet sich für den Einkauf die Möglichkeit, unterschiedliche Konfigurationen für die Japanische eRA vorzunehmen. Wesentliche Konfigurationsmöglichkeiten, insbesondere wie sie bei Uniper Anwendung finden, werden im Folgenden vorgestellt.

Namen und Anzahl der Teilnehmer:

Wie bei der Dynamischen eRA hat der Einkäufer die Möglichkeit, Namen und Anzahl der Teilnehmer anzeigen zu lassen (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Weder die Anzahl der Teilnehmer noch die Namen werden in der Praxis angezeigt, da bei der Verdeckten Japanischen eRA jeder Bieter sein niedrigstes Angebot abgeben soll und nicht lediglich ein Angebot, das minimal unter dem Wettbewerb liegt (Eichstädt, 2008, S. 111-138).

Anzahl der verbleibenden Teilnehmer:

Je Gebotsschritt hat der Einkäufer die Möglichkeit, die genaue Anzahl der verbleibenden Anbieter anzeigen zu lassen oder nur die Information zu platzieren, dass es noch Wettbewerber gibt (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Insbesondere bei der klassischen Zweitpreisvariante kann es sinnvoll sein, den Bietern die Wettbewerbssituation offenzulegen, um sie so möglicherweise länger in der eRA zu halten (Eichstädt, 2008, S. 111-138).

³⁹ Wird im Folgenden von einer Japanischen eRA gesprochen, ist hiermit immer die verdeckte Uniper-Variante gemeint, da diese Untersuchungsgegenstand in dieser Forschungsarbeit ist. Ansonsten wird explizit darauf hingewiesen, dass es sich um eine Klassische Japanische eRA handelt.

Bei der Verdeckten Japanischen eRA wird die Anzahl der Teilnehmer nicht offengelegt, da Bieter, auch wenn sie nur noch allein an der eRA teilnehmen, weitere Rabatte gewähren sollen (Eichstädt, 2008, S.111-138).

Feste Schrittgrößen:

In der Praxis wird ein Dekrement definiert, um welches sich der Startpreis der Bieter rundenweise senkt, wobei der jeweilige neue Gebotspreis von den Teilnehmern zu bestätigen ist (Eichstädt, 2008, S.111-138). So wird beispielsweise mit einem Startpreis von EUR 100.000 begonnen und jede Minute der Preis um EUR 1.000 gesenkt. Jedem Teilnehmer bleibt dann ein zuvor definiertes Zeitintervall, um den neuen Gebotspreis zu bestätigen. In der Praxis wird eine Schrittgröße gewählt, die in der Regel kleiner als ein Prozent des Gesamtwertes ist (Eichstädt, 2008, S.111-138). Die Schrittgröße soll auf der einen Seite ein sukzessives Ausscheiden der Teilnehmer sicherstellen, sodass nicht alle Teilnehmer auf derselben Stufe ausscheiden. Auf der anderen Seite sollte die Schrittgröße so gewählt werden, dass der Auktionszeitraum überschaubar ist und Teilnehmer nicht allzu lange an eine Auktion gebunden sind (Eichstädt, 2008, S.111-138). In der Praxis lassen sich daher unterschiedlich große Dekremente definieren, sodass es möglich ist, am Anfang größere Preisnachlässe abzubilden und später nur noch kleinere.

4.2.2 Wettbewerbsaspekte, Preisfindung und Preisnachlass

Durch das rundenweise Bestätigen eines Preises wirkt die Japanische eRA eher etwas schwerfällig. Im Gegensatz zur Dynamischen eRA gibt es kein Ranking, sondern Bieter verlassen die eRA. Ein Teilnehmer bekommt bei Uniper erst nach Ausscheiden aus der Auktion die Information, ob er die Auktion gewonnen hat. Weiterhin gibt es auch keine Orientierung am Wettbewerb (Eichstädt, 2008, S.111-138). Anbieter können lediglich ihre eigenen Preisabgaben verfolgen. Die Japanische eRA ist dadurch gekennzeichnet, dass keine Interaktion mit dem Wettbewerb stattfindet. Vielmehr kann diese Auktionsform mit einer First-Price Sealed-Bid Auction verglichen werden, wo jeder Auktionsteilnehmer verdeckt sein preiswertestes Angebot abgibt (Eichstädt, 2008, S.111-138).

Für die späteren Untersuchungen in dieser Forschungsarbeit wird die Frage nach dem Preisnachlass für die Japanische eRA noch von Bedeutung werden. Auch wenn bei diesem Auktionstyp ein Preisniveau festgesetzt wird, das sich senkt, und so zunächst kein unmittelbarer Bezug zum Angebot des einzelnen Bieters gegeben ist, wird für den aktuellen Forschungskontext die Annahme formuliert, dass das Preisniveau, bei dem die Japanische eRA beginnt, in der Praxis dem Angebotswert aus dem RFQ entspricht. So lässt sich in der Praxis häufig beobachten, dass preislich sehr nahe beieinander liegende Angebote eingereicht werden, infolgedessen sich gerade für eine Japanische eRA entscheiden wird, da alle Bieter die Auktion so bei ihrem eingereichten Angebotswert aus dem

RFQ beginnen können. Liegen Angebote weit auseinander, werden regelmäßig Gewichtungen so vorgenommen, dass Bieter in der eRA bei ihrem Angebotswert aus dem RFQ beginnen. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass etwaige Auf- und Abwertungen zum geforderten Leistungsumfang regelmäßig den Preisdifferenzen zwischen den einzelnen Angeboten und dem ungewichteten Preisniveau der Auktion entsprechen.

Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, Japanische eRAs mit unterschiedlichen Preisniveaus durchzuführen, wie das Beispiel im folgenden Abschnitt zeigt. Dabei entspricht der Startpreis jedes Bieters in der eRA dem Angebotspreis aus dem RFQ. Der Preisnachlass berechnet sich hierbei unabhängig davon, wie Gewichte implementiert wurden, immer aus der Differenz zwischen dem Startpreis des Bieters und dem als letztes in der Auktion bestätigten Gebotspreis.

4.2.3 Gewichtungsfaktoren

Bei Uniper werden für die Japanische eRA wie für die Dynamische eRA fast ausschließlich absolute Gewichte verwendet.⁴⁰ Bei einer absolut gewichteten Japanischen eRA mit mehreren Preisniveaus werden die zuvor festgelegten Gewichte der einzelnen Teilnehmer durch Auf- bzw. Abwerten des Startpreises implementiert. So gibt es bei einer absolut gewichteten Japanischen eRA einen ungewichteten Gebotspreis, welcher in der Auktionsansicht jedes Auktionsteilnehmers erscheint, und einen gewichteten Gebotspreis, welcher nicht angezeigt wird, jedoch für die Allokation des Bedarfs entscheidend ist. Im Folgenden wird anhand eines Beispiels die Allokation mittels einer absolut gewichteten Japanischen eRA gezeigt.⁴¹

Beispiel: Allokation bei einer absolut gewichteten Japanischen eRA

Der Übersicht halber wird auf das Beispiel aus dem Abschnitt 4.1.3 der Dynamischen eRA zurückgegriffen, allerdings beschränkt auf die Gebote der Lieferanten A und B.

⁴⁰ Wie häufig im Rahmen der Japanischen eRA Gewichtungen vorgenommen werden, ist Untersuchungsgegenstand in Kapitel 6 dieser Forschungsarbeit.

⁴¹ Abweichend von diesem Beispiel kann für die eRA auch nur ein Preisniveau festgelegt werden, von dem aus Gewichtungen vorgenommen werden. Ein solches einheitliches Preisniveau liegt beispielsweise bei den Uniper-eRAs vor.

	Ansicht für Lieferant A	Lieferant A gewichtet	Ansicht für Lieferant B	Lieferant B gewichtet
Angebot aus RFQ	130.000 €		127.000 €	
Angebot nach Gewichtung		130.000 €		133.684 €
Preisnachlass je Runde	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Startpreis	130.000 €	130.000 €	127.000 €	133.684 €
Runde 1	128.500 €	128.500 €	125.500 €	132.184 €
Runde 2	127.000 €	127.000 €	124.000 €	130.684 €
Runde 3	125.500 €	125.500 €	122.500 €	129.184 €
Runde 4	124.000 €	124.000 €	121.000 €	127.684 €
Runde 5	122.500 €	122.500 €		

Tabelle 7: Beispiel gewichtete Japanische eRA

Tabelle 7 zeigt, wie jedem Bieter sein persönlicher Gebotspreis aus dem RFQ in der Auktionsansicht angezeigt wird. Dies sind die ungewichteten Gebote. Lieferant A startet mit einem Gebotspreis von EUR 130.000, Lieferant B mit einem Startpreis von EUR 127.000. Entscheidend für die Allokation sind allerdings die gewichteten Gebote. Demnach startet Lieferant A, der eine 100-%-Bewertung erhalten hat, mit EUR 130.000 und Lieferant B, der nur eine 95-%-Bewertung erhalten hat, mit EUR 133.684. Der jeweilige Gebotspreis (Uhr) für beide Bieter senkt sich je Zeitintervall um EUR 1.500. In dem Beispiel ist zu erkennen, dass Lieferant B letztmalig in Runde 4 sein Gebot für EUR 121.000 bestätigt, während Lieferant A sein Gebot letztmalig in Runde 5 für EUR 122.500 bestätigt. Für die Allokation ist das gewichtete Gebot entscheidend, sodass A den Zuschlag erhält, da sein gewichtetes Gebot mit EUR 122.500 kleiner ist als das gewichtete Gebot von B mit EUR 127.684. So erhält Lieferant A seinen letztmalig bestätigten ungewichteten Gebotspreis von EUR 122.500 als Vergütung.⁴²

4.3 Holländische E-Reverse Auction

Die Holländische eRA gehört ebenfalls zu den drei bei Uniper verwendeten Auktionsformaten. Der Name dieses Auktionstyps stammt von der holländischen Tulpenauktion (Menezes & Monteiro,

⁴² Bei Uniper entsprechen die gewichteten Startgebote regelmäßig einander, was in diesem Beispiel nicht der Fall ist. Nachdem gezeigt wurde, wie Gewichte sich in Auktionen implementieren lassen, wird auf ein weiteres Beispiel mit identischen gewichteten Startgeboten verzichtet.

2008, S. 11). In der Praxis erfreut sich die Holländische eRA großer Beliebtheit, da ihre Regeln einfach zu erklären sind und Auktionen auch innerhalb eines nur kleinen Bieterkreises durchgeführt werden können. Bei Uniper ist die Holländische eRA das am häufigsten verwendete Format. Jede zweite bei Uniper im Untersuchungszeitraum durchgeführte eRA ist eine Holländische eRA.

4.3.1 Format und Konfiguration

Im Folgenden werden das Format und die Konfiguration der Holländischen eRA näher vorgestellt.

4.3.1.1 Auktionsformat

Bei der Holländischen eRA wird durch den Einkäufer ein Startgebot definiert, welches sukzessive steigt (Menezes & Monteiro, 2008, S. 11) (Klemperer, 2004, S. 12) (Helmedag, 2017, S. 1-10). Das Startgebot der Auktion liegt in der Regel unter den zuvor abgegebenen Angeboten des Ausschreibungsverfahrens (RFQ). Der Bieter, welcher das steigende Gebot als erstes bestätigt, ist der Gewinner der Auktion und erhält eine Vergütung in Höhe seiner Bestätigung (Menezes & Monteiro, 2008, S. 11) (Klemperer, 2004, S. 12) (Helmedag, 2017, S. 1-10).⁴³ Mit dem Zuschlag an den Erstbietenden ist die Auktion beendet (Menezes & Monteiro, 2008, S. 11) (Klemperer, 2004, S. 12) (Helmedag, 2017, S. 1-10).

Mit voranschreitender Zeit steigt so bei der Holländischen eRA zwar die Vergütung für den ausgeschriebenen Bedarf, allerdings steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein anderer Teilnehmer den Zuschlag erhält (Peters, 2010, S. 134). Dadurch übt dieser Auktionstyp in der Praxis einen großen Druck auf den Lieferanten aus. In der Praxis lässt sich bei der Holländischen eRA auch ein Reservationspreis hinterlegen, bei dessen Erreichen die Auktion ebenfalls endet. Die Holländische eRA ist eine klassische Erstpreisauktion, da der günstigste Bieter durch Bestätigung des angezeigten Gebotspreises den Zuschlag erhält und der Gewinner seinen bestätigten Gebotspreis als Vergütung bekommt (Schnabel, 2015, S. 110-111).

4.3.1.2 Konfiguration

Setzt ein Einkäufer eine Holländische eRA auf, hat er wie bei den Auktionsformaten zuvor verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten. Diese werden im Folgenden erläutert.

⁴³ Die Bestätigung des Gebots bei der Holländischen eRA wird auch als Abgabe des Gewinnergebots bezeichnet.

Namen und Anzahl der Teilnehmer:

Auch bei der Holländischen eRA lässt sich die Anzahl der Teilnehmer und die Namen der Bieter veröffentlichen (Eichstädt, 2008, S. 111-138). In der Regel wird bei einer Holländischen eRA davon abgesehen, die Anzahl und Namen der Bieter zu veröffentlichen, da diese oft nur bei einem kleinen Bieterkreis durchgeführt wird (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Auch wird in der Regel der Wettbewerb, also wie viele Bieter an der eRA teilnehmen, nicht offengelegt, damit Bieter zu Beginn der eRA, also bei einem niedrigen Preisniveau, eine Bestätigung abgeben und nicht versuchen, nur gerade unter dem Wettbewerb ein Gebot zu bestätigen (Picot, Reichwald, & Wigand, 2001, S. 346).

Feste Schrittgrößen und Zeitintervall:

In der Praxis werden eine Schrittgröße und ein Zeitintervall definiert, in welchem der Gebotspreis sukzessive steigt (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Die Inkremente sollen möglichst klein gewählt werden, damit nicht durch zu große Gebotsstufen mögliche Ersparnisse verloren gehen (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Weiterhin sollen kleine Inkremente sicherstellen, dass nicht zwei Bieter dieselbe Gebotsstufe bestätigen. Sollten dennoch zwei Bieter bei einer Gebotsstufe eine Bestätigung abgeben, erhält bei Uniper der Bieter, welcher als erstes das Gebot abgegeben hat, den Zuschlag. Beim Hinterlegen eines Zeitintervalls sollte darauf geachtet werden, dass Teilnehmern ausreichend Zeit zugestanden wird, um die jeweilige Gebotsstufe zu bestätigen.

Startpreis:

Der Startpreis einer Holländischen eRA liegt in der Regel unter dem niedrigsten zuvor abgegebenen Angebot aus dem RFQ. Durch diese Festlegung erhält der bis dahin preiswerteste Anbieter auch die Möglichkeit, einen Preisnachlass zu gewähren. Wie tief allerdings der Startpreis zu definieren ist, liegt häufig in der Hand des Einkäufers. Oft wird in der Praxis ein Wert empfohlen, der ca. 10 bis 25 % unter dem niedrigsten Angebot liegt. Hierbei wird jedoch meist die Warengruppe berücksichtigt, da einige Bedarfskategorien traditionell größere Rabatte gewähren als andere.

Bei der Definition des Startpreises sind zwei Hauptaspekte abzuwägen. Einerseits sollen Bieter an eine Auktion nicht unnötig lange gebunden sein, bis sie ihr bereits zuvor abgegebenes Gebot bestätigen können (Eichstädt, 2008). Einige Teilnehmer lehnen Auktionen ab, welche möglicherweise mehrere Stunden dauern könnten. Auf der anderen Seite sollte vermieden werden, dass bereits bei Beginn der Auktion ein Teilnehmer das Startgebot bestätigt, da so der Startpreis möglicherweise zu hoch gewählt war und bereits über dem niedrigsten potenziellen Gebot lag.

Reservationspreis:

Bei einer Holländischen eRA wird in der Praxis regelmäßig ein Reservationspreis hinterlegt (Eichstädt, 2008, S.111-138). Wird während der Auktion der Reservationspreis erreicht, ist die Auktion zu diesem Zeitpunkt beendet (Eichstädt, 2008, S.111-138). Bei der Holländischen eRA wird in der Regel das preiswerteste Angebot aus dem RFQ als Reservationspreis hinterlegt. Hiermit wird sichergestellt, dass keine teurere Vergabe erfolgt, als wenn schlicht das zuvor preiswerteste eingereichte Angebot angenommen worden wäre. Die Bieter wissen in der Regel, dass die Auktion mit Erreichen des Reservationspreises beendet ist und eine Vergabe an das zuvor preiswerteste Angebot erfolgt. Auch wenn die genaue Höhe des Reservationspreises den Bietern nicht bekannt ist, spekulieren einige Bieter möglicherweise auch auf das Erreichen des Reservationspreises und geben kein Gebot in der Auktion ab.

4.3.2 Gewichtungsfaktoren

Bei Uniper werden für die Holländische eRA wie für die Dynamische oder Japanische eRA absolute Gewichte verwendet. Diese werden implementiert, indem für jeden Bieter jeweils eine eigene gewichtete Uhr hinterlegt wird. Hierbei bedeutet ein Malus, dass das Preisniveau der Auktionsuhr abgesenkt wird. Ein Bonus bedeutet, dass das Preisniveau angehoben wird. Der Bieter, welcher als Erster das jeweilige Gebot bestätigt, erhält den Zuschlag. Folgendes Beispiel verdeutlicht die Implementierung von absoluten Gewichten bei einer Holländischen eRA. Hierzu wird wiederum auf das Beispiel aus Abschnitt 4.1.3 der Dynamischen eRA zurückgegriffen.

Beispiel absolute Gewichtung Holländische eRA

Es wird ein ungewichteter Startpreis von EUR 125.000 für alle Lieferanten festgelegt. Da die Lieferanten B und C mit einem Malus bedacht wurden, wird ihr gewichteter Startpreis, welcher auch in ihrer individualisierten Auktionsansicht angezeigt wird, abgesenkt. Lieferant B startet somit bei einem Gebotspreis von EUR 118.316 und Lieferant C bei einem Gebotspreis von EUR 114.130. Alle drei Lieferanten beginnen demnach mit unterschiedlichen Startpreisen. Die Schrittgröße beträgt je Runde für alle Lieferanten EUR 1.000. Jeder Anbieter ist bereit, einen Rabatt von EUR 1.000 auf das zuvor eingereichte Angebot zu geben, sodass Lieferant A eine Mindestvergütung von EUR 129.000, Lieferant B von EUR 126.000 und Lieferant C von EUR 124.000 verlangt. Würde jeder Anbieter erst bei Erreichen seiner Mindestvergütung ein Angebot abgeben, würde Lieferant A in Runde 4 bestätigen, Lieferant B in Runde 8 und Lieferant C in Runde 10, sodass A mit dem ungewichteten teuersten Preis den Zuschlag in Runde 4 erhalten würde.

	Ansicht Lieferant A	Ansicht Lieferant B	Ansicht Lieferant C	Preisniveau nicht gewichtet
Angebot aus RFQ	130.000 €	127.000 €	125.000 €	
Mindestvergütung	129.000 €	126.000 €	124.000 €	
Malus	– €	6.684 €	10.870 €	
Schrittgröße	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €
Startpreis ungewichtet				125.000 €
Startpreis gewichtet	125.000 €	118.316 €	114.130 €	
Runde 1	126.000 €	119.316 €	115.130 €	126.000 €
Runde 2	127.000 €	120.316 €	116.130 €	127.000 €
Runde 3	128.000 €	121.316 €	117.130 €	128.000 €
Runde 4	129.000 €	122.316 €	118.130 €	129.000 €
Runde 5		123.316 €	119.130 €	130.000 €
Runde 6		124.316 €	120.130 €	131.000 €
Runde 7		125.316 €	121.130 €	132.000 €
Runde 8		126.316 €	122.130 €	133.000 €
Runde 9			123.130 €	134.000 €
Runde 10			124.130 €	135.000 €

Tabelle 8: Beispiel gewichtete Holländische eRA

Auch bei der Holländischen eRA hat jeder Teilnehmer seine eigene modifizierte Auktionsansicht und damit eine individuelle Darstellung der Auktion. Im Gegensatz zu der Japanischen eRA haben bei diesem Auktionstyp jedoch alle Teilnehmer bei Zuschlag (ex post) Kenntnis vom Zeitpunkt des Auktionsendes.

Bei erheblichen Gewichtungen kann sich somit für einige Teilnehmer ein sehr niedriger Startpreis ergeben, der mitunter negativ sein kann. Sollte ein Teilnehmer binnen kürzester Zeit die Auktion beenden, kann bei Bietern, welche mit einem Malus bedacht worden sind, der Eindruck entstehen, dass die Auktion bei einem nicht marktüblichen Preis beendet wurde. In der Regel ist dies auf die Abwertung von Angeboten zurückzuführen, was bei einer moderaten Gewichtung allerdings nur schwer für Lieferanten zu erkennen sein dürfte.

4.4 Anwendungssituationen der Auktionsformate

Nachdem die Dynamische, Japanische und Holländische eRA vorgestellt wurden, werden in diesem Abschnitt Anwendungsaspekte der einzelnen Auktionsformate erläutert. Bei Uniper gibt es

keine zentralen Regeln, welche die Auswahl eines Auktionsformates vorgeben. Vielmehr liegt die Auswahl des Auktionsformates im Ermessen des einzelnen Einkäufers bzw. Administrators. Es haben sich jedoch ein paar Anwendungssituationen etabliert, welche für und gegen einzelne Formate sprechen. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

Am einfachsten lassen sich typische Anwendungssituationen der Dynamischen eRA von Anwendungssituationen der Japanischen und der Holländischen eRA abgrenzen. Eine Dynamische eRA bietet sich in der Praxis an, wenn es ein ausreichend großes Feld von Anbietern gibt, deren Angebote nahe beieinanderliegen. Bei Uniper werden oft mindestens drei Anbieter vorausgesetzt. Sollte das günstigste Angebot einen sehr großen Abstand zu den anderen Angeboten haben, wird von einer Dynamischen eRA abgeraten, da keine Dynamik, also kein Unterbieten, stattfinden könnte und der bereits preiswerteste Anbieter während der eRA durchgehend gesetzt bleibt und keinen Rabatt mehr gewähren muss. Bei der Dynamischen eRA ist die Intention des Einkaufs, dass Bieter sich im Sinne des Price-Discovery-Effekts unterbieten und ihre zuvor gesteckten Wertgrenzen unterschreiten (Mochón & Sáez, 2015, S. 11-14) (Eichstädt, 2008, S. 111-138). Wie oft tatsächlich zuvor gesteckte Wertgrenzen unterschritten werden, lässt sich allerdings aus Sicht des Auftraggebers kaum objektiv feststellen, da Lieferanten ihre Preisstrategie in der Regel nicht kommunizieren.

Die Japanische und Holländische eRA lassen sich nicht so klar voneinander abgrenzen wie die Dynamische eRA, da beide Auktionsformate ohne Interaktionen zwischen den Bietern durchgeführt werden. Dass beide Auktionsformate ohne Interaktionen zwischen den Bieter durchgeführt werden, kann möglicherweise dann ein Vorteil sein, wenn es gar nicht gewollt ist, dass sich zwischen den Bietern ein gemeinsames Preisverständnis bildet. Dies dürfte insbesondere dann der Fall sein, wenn es nur ein kleines Bieterfeld gibt. So lassen sich für die Japanische und Holländische eRA hauptsächlich Vor- und Nachteile anführen. Während die Japanische und die Dynamische eRA mit einem Preisniveau in Höhe des zuvor eingereichten Angebots aus dem RFQ beginnen, sehen sich Bieter bei der Holländischen eRA mit einem niedrigen Preisniveau konfrontiert, das deutlich unter dem abgegebenen Angebot aus dem RFQ liegt. Diese bei der Holländischen eRA kommunizierte Preisvorstellung des Auftraggebers könnte bei einigen Bietern Stress auslösen, der zu größeren Preisnachlässen motiviert. Weiterhin ist die Holländische eRA mit der ersten Gebotsbestätigung beendet, sodass alle Teilnehmer, in Abgrenzung insbesondere zur Japanischen eRA, eine Information über den Zuschlagspreis erhalten. Der somit kommunizierte Zuschlagspreis kann den Preisdruck, insbesondere für ähnliche Vergabesituationen in naher Zukunft, erhöhen. Als Nachteil lässt sich für die Holländische eRA anführen, dass der Einkauf nur Kenntnis über das Gewinnergebot hat und keinen Preisspiegel aller Lieferanten erheben kann (Eichstädt, 2008, S. 111-138).

5 Treiber von Nachträgen und Kostenverschiebungen

Nachdem die einzelnen bei Uniper verwendeten Auktionsformate beleuchtet und der Vergabeprozess vorgestellt wurde, werden in diesem Abschnitt Treiber von Nachträgen und Kostenverschiebungen analysiert. In Kapitel 2 wurde der Mechanismus eines Nachtrags veranschaulicht, also welche möglichen Gründe es geben kann, um einen Nachtrag zu legen, wie beispielsweise eine unvollständige Leistungsbeschreibung. Ob Nachträge jedoch vermehrt bei eRAs zu beobachten sind und welche Treiber es insgesamt von Nachträgen gibt, bedarf weiterer Untersuchungen und ist Untersuchungsgegenstand der Datenanalyse in Kapitel 6 dieser Forschungsarbeit.

Insgesamt lassen sich vorab drei größere Teilbereiche abgrenzen, welche es im Vorfeld der folgenden Datenanalyse zu beleuchten gilt. Als Treiber für Nachträge, und so als mögliche Untersuchungsbereiche, lassen sich zum einen die eRA selbst, weiterhin Anreize und Fähigkeiten der handelnden Akteure sowie ein vom Vergabeweg unabhängiges, projektinhärentes Risiko anführen. Im Folgenden werden die drei Teilbereiche mit ihren jeweiligen Forschungsansätzen vorgestellt und gegeneinander abgegrenzt.

- **Die eRA als Treiber für Nachträge:** Im Rahmen des ersten Teilbereiches wird der Fragestellung nachgegangen, ob Nachträge bei eRAs in höherem Ausmaß zu beobachten sind als bei anderen Vergabewegen. Bei einem etwaigen positiven Befund ist zu untersuchen, ob Nachträge in einem Zusammenhang mit dem Preisnachlass in der eRA stehen und es so zu einer Kostenverschiebung vom Vergabepreis hin zu Nachträgen kommt.
- **Anreize und Fähigkeiten der handelnden Akteure als Treiber für Nachträge:** Im Rahmen dieses Teilbereiches wird der Einfluss auf Nachträge durch die an der eRA beteiligten Personen untersucht. Es wird der Fragestellung nachgegangen, ob etwaige Interessenkonflikte, Anreize und Fähigkeiten von Bietern und Auftraggebern Einfluss auf Nachträge haben.
- **Projektinhärentes Risiko als Treiber für Nachträge:** Im Rahmen des dritten Teilbereiches wird das projektinhärente Risiko als Treiber für Nachträge untersucht. Hiervon umfasst sind vom Vergabeweg unabhängige Einflussgrößen auf Nachträge. Haben noch weitere Umstände Einfluss auf Nachträge, kann dieses Forschungsfeld dazu beitragen, Vergabeumstände zu evaluieren, bei deren Vorliegen Nachträge gar nicht oder nur in geringem Maße zu erwarten sind. Ist so beispielsweise bei einer Warengruppe insgesamt mit nur wenigen Nachträgen zu rechnen, könnten Bedarfe aus dieser Warengruppe besser für Auktionen geeignet sein. Weiterhin kann die Bestimmung von projektinhärenten Risiken auch dazu beitragen, auktionsspezifische Treiber von Nachträgen im Rahmen einer Gesamtbetrachtung ins Verhältnis zu setzen und besser einzuordnen.

Im Weiteren werden alle drei Teilforschungsbereiche als Grundlage für die spätere Datenanalyse aufbereitet. Diese Aufbereitung ist als Hinführung zu einer späteren Variablenselektion und Datenanalyse zu verstehen und dient ebenfalls der Interpretation späterer Ergebnisse.

5.1 Vergabeweg

Ob der Vergabeweg der eRA tatsächlich als Treiber von Nachträgen eingeordnet werden kann, wird sowohl in der Praxis als auch in der Literatur kontrovers diskutiert. Es gibt Stimmen, welche eine Kostenverschiebung bei eRAs vom Vergabepreis hin zu Nachträgen sehen, während andere Meinungen nicht von einer Kostenverschiebung ausgehen, da eine Auktion lediglich eines von mehreren möglichen Mitteln zur Allokation darstellt und Nachträge primär auf Lücken im Leistungsverzeichnis zurückzuführen sind. Für eine differenzierte Betrachtung einer möglichen Kostenverschiebung werden zunächst bewusste Kostenverschiebungen von nicht bewussten Kostenverschiebungen in eRAs abgegrenzt. So wird im Kontext von bewussten Kostenverschiebungen hinterfragt, inwieweit Bieter vorsätzlich das Ziel verfolgen, ihre Chancen für einen Zuschlag in der eRA zu erhöhen, indem sie den Vergabepreis der eRA als Teil der Gesamtkosten niedrig halten und gleichzeitig eine Gegenfinanzierung über Nachträge anstreben (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016). Im Kontext von nicht bewussten Kostenverschiebungen wird der Effekt des Winner's Curse beleuchtet. Hierbei wird hinterfragt, inwieweit sich Bieter in Auktionen verspekulieren und auf Nachträge als Mittel der Gegenfinanzierung bei Projektausführung angewiesen sind (Kruppe, 2016). Beide Bereiche, also bewusste und nicht bewusste Kostenverschiebungen, werden im Folgenden beleuchtet.

5.1.1 Bewusste Kostenverschiebung

Es sprechen einige Argumente dafür, dass durch den Einsatz einer eRA eine bewusste Kostenverschiebung stattfindet. Dies bedeutet, dass in der eRA absichtlich besonders preiswerte Gebote abgegeben werden, welche bei einem erfolgreichen Zuschlag durch Nachträge gegenfinanziert werden (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). So gibt es in der Literatur Ansichten, welche bei hohem Wettbewerbsdruck Kostenverschiebungen als ein wichtiges Mittel sehen, um Ausschreibungen zu gewinnen (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). Wird im Kontext von eRAs von signifikanten Einsparungen gesprochen, wird von einigen Einkäufern eine Kostenverschiebung angenommen, denn es gibt keine Erklärung dafür, dass Projekte allein durch den Vergabeweg der eRA preiswerter werden sollten. Nach dieser Meinung stellt eine eRA ein Mittel der Allokation dar, wobei der Umfang der zu erbringenden Leistung durch das Leistungsverzeichnis definiert wird und damit unabhängig vom Vergabeweg ist. Demnach können Preisnachlässe nur sehr begrenzt

gewährt werden, da für einen Preisnachlass lediglich die Marge des Auftragnehmers in Betracht kommt. Insgesamt sind jedoch die Margen bei der Abwicklung von komplexen Bedarfen begrenzt (Nicklis, 2013), sodass zumindest größere Einsparungen bei eRAs nur auf eine Kostenverschiebung zurückgehen können.

Dieser Argumentation kann entgegnet werden, dass zwar das Leistungsverzeichnis den Leistungsumfang beschreibt, die tatsächlichen objektiven Kosten eines Projektes jedoch keiner der Bieter kennt. Für den Vergabepreis und somit für etwaige Einsparungen sind vielmehr die bieterspezifischen Kosteneinschätzungen sowie das abgegebene Gebot in der eRA entscheidend (Thaler, 1988). Beides unterliegt jedoch der Wahrnehmung jedes einzelnen Bieters (Thaler, 1988). Diese bieterspezifischen Einschätzungen könnten in einer eRA anders ausfallen als bei anderen Vergabewegen (Thaler, 1988). So scheint es möglich, dass in einer eRA Bieter möglicherweise auch durch eine gemeinsame Preisbildung ein anderes Kostenverständnis entwickeln als bei anderen Vergabeformen (Thaler, 1988). Dieses Kostenverständnis beeinflusst so auch die Gebotshöhe und ist eine mögliche Erklärung für niedrigere Vergabepreise bei eRAs (Thaler, 1988).⁴⁴

Weiterhin werden Einsparungen durch eine bessere Lieferantenauswahl und eine bessere Allokation des Bedarfs begründet. Da für eine eRA Angebote evaluiert und bewertet werden müssen, und das Auswerten der Angebote in einem sehr umfassenden und ausführlichen Verfahren stattfindet, sehen Befürworter von eRAs einen Grund für niedrigere Vergabepreise bereits im gewissenhaften Ausschreibungsverfahren selbst. Bei anderen Vergabeformen, wie bei mündlichen Verhandlungen, wo die finalen Preise häufig früh offengelegt werden, wird regelmäßig nur noch mit den zwei besten Anbietern verhandelt, sodass oft nicht alle Angebote vollumfänglich sondiert werden.

Weiterhin wird angeführt, dass ein niedriger Vergabepreis und eine einhergehende Gesamtkostenreduktion in einer besseren Verhandlungsbasis des Auftraggebers begründet sind, da Lieferanten aufgefordert sind, eigene Kostenstrukturen zu optimieren. Bei einer eRA treten anstelle von bilateralen Verhandlungen zwischen Bieter und Auftraggeber transparente Vergabestrukturen, in denen sich Mitbewerber untereinander messen und der wirtschaftlichste Anbieter sich durchsetzt (Natoff & Blumberg, 2018, S. 12). Insofern scheint es auch möglich, dass Bieter bei Auktionen vielmehr bewusst ist, dass die Allokation ausschließlich auf Grundlage des Preises erfolgt. Daher werden möglicherweise auch kostspielige Erweiterungen, welche sonst als Verkaufsargument angeboten worden wären, aus dem Lieferumfang exkludiert, um so die Gesamtkosten zu senken.

⁴⁴ In Kapitel 6 wird hierzu untersucht, ob eRAs mit einem Wettbewerbsbezug signifikant weniger Nachträge aufweisen als Auktionen ohne Wettbewerbsbezug (Forschungshypothese 10). Siehe hierzu auch: Natoff & Blumberg, 2018 und Kruppe, 2016.

5.1.2 Winner's Curse

Die Argumentation für und gegen eine bewusste Kostenverschiebung lässt sich um den Aspekt der nicht bewussten Kostenverschiebung erweitern. So erklärt Carsten Kruppe Kostenüberschreitungen bei Bauprojekten, wie bei der Hamburger Elbphilharmonie oder dem Berliner Flughafen BER, mit dem sogenannten Fluch des Gewinners bzw. Winner's Curse (Kruppe, 2016). Der Winner's Curse beschreibt eine Situation, in welcher der Zuschlag bei einer Auktion nachteilig für den Gewinner ist (Mochón & Sáez, 2015, S. 4-5). Dieses Phänomen tritt vor allem bei Versteigerungen auf, in denen alle Bieter eine Preisabschätzung treffen müssen (Mochón & Sáez, 2015, S. 4-5).

Als Beispiel für den Winner's Curse gilt das 1988 publizierte Experiment von Richard Thaler, bei dem Bostoner Professoren eine Box mit Büroklammern insgesamt 48-mal versteigern lassen haben. Jede einzelne Büroklammer hatte einen Wert von 0,04 USD, wobei die Studenten den Wert der gesamten Box mit allen Büroklammern abschätzen mussten. Wichtig ist herauszustellen, dass bei dem Experiment keiner der Studenten den genauen Preis der Box kannte. Der durchschnittlich geschätzte Wert der Box lag bei 5,13 USD, also unter dem tatsächlichen Wert der Box, der bei 8,00 USD lag. Der Gewinner der Auktion bot im Durchschnitt allerdings 10,01 USD, also 2,01 USD über dem eigentlichen Wert. Das Überbieten des tatsächlichen Wertes und das damit einhergehende Realisieren von Verlusten wird als Winner's Curse bezeichnet (Thaler, 1988, S. 191-202) (Mochón & Sáez, 2015, S. 4-5). So veranschaulicht dieses Experiment, dass sich bei einem Winner's Curse tendenziell immer jemand verschätzt und damit nicht nur die Auktion gewinnt, sondern auch einen zu hohen Preis zahlt.

Werden die Erkenntnisse von Thaler auf die Beschaffung von komplexen Bedarfen durch eine eRA übertragen, stehen Bieter ebenfalls vor der Herausforderung, auf Grundlage einer Gesamtkostenprognose ein Angebot abzugeben (Kruppe, 2016). Da der preiswerteste Anbieter in der eRA den Zuschlag erhält, besteht nach Kruppes Ansicht die Gefahr, dass der Anbieter, welcher die Gesamtkosten am stärksten unterschätzt, den Zuschlag erhält (Kruppe, 2016). Dieser Prognosefehler in der Kostenabschätzung würde häufig erst recht spät bei der Projektabwicklung festgestellt, sodass zu diesem Zeitpunkt der Budgetrahmen aufgebraucht ist und Querfinanzierungen notwendig werden (Kruppe, 2016).⁴⁵

⁴⁵ Hierzu wird in Kapitel 6 untersucht, ob es eine signifikante Beziehung zwischen dem relativen Preisnachlass während der eRA und dem Nachtragsfaktor gibt (Forschungshypothesen 3 bis 5).

5.2 Anreize und Fähigkeiten der handelnden Akteure

Nachdem der Vergabeweg als Treiber für Nachträge vorgestellt wurde, werden nunmehr die Anreize und Fähigkeiten der an der Vergabe beteiligten Akteure aufbereitet. Im Folgenden werden zum einen Interessenkonflikte bei der Vergabe von Großprojekten beleuchtet. Es wird aber auch dargestellt, dass Nachträge mitunter von den Fähigkeiten der handelnden Akteure abhängig sein können, insbesondere wenn es erforderlich ist, Randbedingungen aus dem Leistungsverzeichnis möglichst genau einzuordnen.

5.2.1 Anreize und Interessenkonflikte

Bevor eine Ausschreibung überhaupt stattfinden kann, sind auf Seiten des Auftraggebers viele interne Abstimmungsprozesse notwendig. Hierzu gehört insbesondere die Erstellung des Leistungsverzeichnisses, welches neben dem technischen Umfang zeitliche Randbedingungen und den Projektlauf selbst definiert und mitunter zur internen Budgetierung des Auftraggebers herangezogen wird.⁴⁶ Insbesondere bei komplexen Beschaffungsvorgängen gibt es zahlreiche Interessengruppen, welche bereits im Vorfeld entweder durch Regelungen innerhalb des Leistungsverzeichnisses oder durch Einflussnahme auf Gewichtungen der jeweiligen Angebote versuchen, Einfluss auf die Vergabe zu nehmen.

Als Beispiel aus dem Einkauf für einen motivationsbezogenen Interessenkonflikt können KPIs herangezogen werden. Ein häufig in Einkaufsorganisationen genutzter KPI ist die Bearbeitungszeit von Beschaffungsvorgängen. Insbesondere, wenn eine Ausschreibung mehrere neue Lieferanten inkludiert, sind aufwendige und umfangreiche Korrespondenzen zu führen. So kann die Vorgabe von ambitionierten Ausschreibungszeiten dazu führen, dass vermehrt auf etablierte Lieferanten zurückgegriffen wird und so mögliche Einsparungen durch neue Lieferanten nicht stattfinden.

Wie Motivationen Einfluss auf Beschaffungsvorgänge nehmen können, hat Bent Flyvbjerg ausführlich untersucht. Bei seinen Betrachtungen von Großprojekten hat er u. a. Abschätzungen zu Kosten und Nutzen im Vorfeld der Projektrealisierung herangezogen. Dazu hat er Infrastrukturprojekte im Hinblick auf das im Vorfeld prognostizierte Verkehrsaufkommen analysiert. Die Prognosen zu Verkehrsaufkommen sind ein einflussreiches Maß für die Realisierung von Infrastrukturprojekten (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003). Der Bau eines Flughafens oder einer Metro beispielsweise ist nur zu erwarten, wenn diese Einrichtung auch von ausreichend vielen Bürgern genutzt wird (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003). Die Prognose des Verkehrsauf-

⁴⁶ Siehe hierzu Kapitel 3.

kommens dient dabei als Rechtfertigung und Begründung, insbesondere für die öffentliche Hand, Investitionen zu tätigen (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003).

Infolgedessen wurde bei mehreren Projekten das tatsächliche Verkehrsaufkommen im Eröffnungsjahr gegenüber der ursprünglichen Prognose untersucht. Als Ergebnis erreicht beispielsweise die Metro in Kalkutta (Indien) lediglich 5 % des ursprünglich prognostizierten Verkehrsaufkommens (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.25). Andere Projekte zeigen gleiche Defizite. So liegt das tatsächliche Verkehrsaufkommen im Eröffnungsjahr beim Eurotunnel (UK, Frankreich) bei 18 % der vorherigen Prognose, während die Metro in Miami (USA) auf 15 % des prognostizierten Verkehrsaufkommens kommt (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.25). Die Humber Bridge (UK) weist 25 % des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf und beim Denver Airport (USA) wurden nur 55 % des prognostizierten Verkehrsaufkommens erreicht (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.25).

Sehr ähnlich verhält es sich bei einigen Projekten hinsichtlich zu erwartender Kosten. So konnten einige der oben aufgeführten Projekte nicht zum ursprünglichen Budget realisiert werden. Die Kosten für den Eurotunnel (UK, Frankreich) sind um 80 % höher als ursprünglich geplant ausgefallen (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.42). Die Metro in Miami (USA) ist um 35 % teurer geworden als ursprünglich geplant und für die Humber Bridge (UK) sind die Kosten gegenüber der ursprünglichen Planung um 175 % höher ausgefallen (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.42). Zusammenfassend stellt Bent Flyvbjerg fest, dass es bei Großprojekten oft zu optimistischen Prognosen im Vorfeld kommt und dass weder technische Fähigkeiten noch die Datenqualität ursächlich für diese falschen Kosten- und Nutzenabschätzungen sind (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.44). Vielmehr liegt der Grund in mangelnder Verantwortung der beteiligten Akteure (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S.44).

Eine Studie in Deutschland kommt zu ähnlichen Ergebnissen. In dieser Studie wurden 119 abgeschlossene und 51 laufende Großprojekte aus den Bereichen öffentliche Gebäude, Verkehr, Energie und Rüstung untersucht (Kostka, 2015). In der Studie wird festgestellt, dass bei abgeschlossenen Projekten eine Kostensteigerung von durchschnittlich 73 % zu verzeichnen ist (Kostka, 2015). Als Erklärungsansatz werden neben technologischen Faktoren wirtschaftliche Interessenkonflikte, politische strategische Täuschungen und psychologische Faktoren wie Über-Optimismus angeführt (Kostka, 2015). Der Über-Optimismus wird als die systematische Unterschätzung von Risiken und Überschätzung von Vorteilen definiert (Kostka, 2015).⁴⁷

All diese Beispiele und Untersuchungen zeigen, dass persönliche Interessen und Anreize einen großen Einfluss auf Projektkosten und Nachträge haben können. Auch das Verauktionieren eines Bedarfs ist in hohem Maße abhängig von Prognosen hinsichtlich Kosten, Risiko und Zeitrahmen

⁴⁷ Weitere Literatur: „What You Should Know About Megaprojects and Why: An Overview“ (Flyvbjerg, 2014).

und damit insbesondere von Interessenlagen und Anreizen der handelnden Akteure.

Im konkreten Forschungskontext wird dazu untersucht, ob eRAs, welche durch speziell geschulte Administratoren angelegt wurden, weniger Nachträge aufweisen als eRAs, welche durch Einkäufer angelegt wurden. Während der Administrator primär ein Interesse an einem reibungslosen Auktionsablauf hat, verfolgt der Einkäufer das Ziel, Einsparungen zu realisieren. Somit könnten möglicherweise auch diese unterschiedlichen Anreize Einfluss auf das Nachtragsvolumen haben.

5.2.2 Fähigkeit und Erfahrung der Akteure

Neben den oben dargelegten Anreizen und Interessenkonflikten könnten auch die Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure Einfluss auf Nachträge haben. So lässt sich hinterfragen, ob Nachträge nicht auch auf Unwissenheit, mangelnde Routine oder Bias des Auftraggebers zurückzuführen sind. Dieser hat vor Projektbeginn Abschätzungen zu treffen, welche die Kosten auf Bieterseite maßgeblich beeinflussen. Hierzu lassen sich insbesondere folgende Parameter anführen, welche im Weiteren vorgestellt werden: der Ausführungszeitraum, der Umfang der auszuführenden Arbeiten und die Beschaffenheitsmerkmale.

- **Ausführungszeitraum:** Bevor eine komplexe Beschaffung getätigt wird, ist der Zeitrahmen von besonderer Bedeutung. Bei Revisionen sollten die Stillstandszeiten möglichst kurz ausfallen, um zeitnah wieder mit der Produktion zu beginnen. Neubauprojekte sollten nach Möglichkeit in kurzer Zeit realisiert werden, um Investitionen zeitnah zu amortisieren und personelle Ressourcen nur begrenzt zu binden. Der zeitliche Rahmen spielt somit bei vielen Investitionen eine wichtige Rolle und ist regelmäßig Grundlage von Budgetentscheidungen. Wird ein Zeitrahmen zu optimistisch eingeschätzt und das Projekt verzögert sich, kommt es leicht zu Mehrkostenforderungen aufgrund von Ineffizienzen und der verlängerten Vorhaltung von Ressourcen.
- **Umfang der auszuführenden Arbeiten:** Neben der Einschätzung der Zeitachse ist der Umfang der Arbeiten selbst von hoher Bedeutung. Techniker haben daher bei Revisionen oft einen Spielraum, ob alte Anlagenteile noch weiter genutzt werden können oder ob ein Austausch notwendig ist. Bei Neubauprojekten wird eine Budgetentscheidung oft an eine sogenannte „Bare Minimum“-Ausführung geknüpft, also ein minimaler Umfang auf kleinstem Niveau. Werden technische Ausführungen zu minimalistisch geplant, kann es bei erhöhten Anforderungen schnell zu einem Austausch oder weiteren Modifikationen kommen. Wird ein zu optimistischer Maßstab angelegt, sind regelmäßig Folgekosten die Konsequenz.
- **Beschaffenheitsmerkmale und Leistungsfähigkeit (Qualität):** Die Beschaffenheitsmerkmale sind für die Gesamtkosten einer Beschaffung von wichtiger Bedeutung. Diese Merkmale definieren, welche Leistungsfähigkeit der beschaffte Gegenstand erbringen muss. Werden sie erfüllt, hat der Auftragnehmer regelmäßig auch seine vertragliche Pflicht erfüllt.

Die hier aufgeführten Parameter sind beispielhaft gewählt und nicht als abschließend zu sehen. Sie definieren aber oft maßgeblich die Kosten auf Bieterseite und machen deutlich, in welchen Bereichen Auftragnehmer Abschätzungen treffen müssen und inwiefern Auftraggeber angehalten sind, Randbedingungen präzise im Leistungsverzeichnis zu formulieren.

Müssen Personen Einschätzungen treffen, ist hinreichend bekannt, dass es auch zu kognitiven Verzerrungen kommen kann. Möglicherweise spielen auch subjektive Einflüsse hierbei eine Rolle. So kann insbesondere nicht ausgeschlossen werden, dass Bias, wie beispielsweise der Referenzpunkteffekt, der Availability Bias oder der Splitting Bias Einfluss auf die Erstellung des Leistungsverzeichnisses sowie auf die spätere Beurteilung der Angebote haben.

Unter dem Referenzpunkteffekt wird verstanden, dass Konsequenzen je nach Standpunkt unterschiedlich beurteilt werden können (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010, S. 400-402) (Thaler R. H., 1980). Hierbei wird mitunter unbewusst ein Referenzpunkt gesetzt, anhand dessen eine Beurteilung stattfindet (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010, S. 400-402) (Thaler R. H., 1980). So kann ein Glas Wasser je nach Sichtweise als halb voll oder halb leer beurteilt werden (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010, S. 400-402). Da regelmäßig die Erstellung des Leistungsverzeichnisses, die Definition der Bewertungskriterien und die Durchführung der Bewertungen von dem gleichen Team bei Uniper verantwortet werden, kann möglicherweise der Referenzpunkteffekt Einfluss auf das Leistungsverzeichnis und die spätere Angebotsauswertung haben. Insbesondere könnten hiervon auch Gewichtungen in eRAs betroffen sein.

In diesem Kontext ist auch der Availability Bias anzuführen. Hierbei handelt es sich um eine Urteilsverzerrung hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit von bestimmten Ereignissen, da diese mitunter präzenter sind als andere Ereignisse (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010) (Tversky & Kahneman, 1973). So werden insbesondere Ereignisse für wahrscheinlicher gehalten, wenn sie erst kürzlich schon einmal eingetreten sind, wenn sich für diese leicht Beispiele finden lassen oder diese Ereignisse durch gegebenenfalls Medienberichterstattungen eine gewisse Präsenz erfahren (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010) (Tversky & Kahneman, 1973). So können beispielsweise noch sehr präsent schlechte Erfahrungen mit einem Lieferantwechsel dazu führen, dass Risiken, welche mit einem Lieferantenwechsel verbunden sind, wie etwaige Übergabekosten, überschätzt werden. Dies könnte sich wiederum auch auf die Angebotsauswertung auswirken.

Der Splitting Bias könnte ebenfalls Einfluss auf das Leistungsverzeichnis und insbesondere auf die Angebotsauswertung haben. Wird bei einem Zielsystem eine von mehreren Hauptkategorien in Unterkategorien untergliedert, sollten sich hierdurch die allokierten Gewichte der einzelnen Hauptkategorien nicht ändern (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010) (Weber, Eisenführ, & von Winterfeldt, 1988). Oft wird jedoch beobachtet, dass Hauptkategorien stärker gewichtet werden, wenn sie untergliedert wurden (Eisenführ, Weber, & Langer, 2010) (Weber, Eisenführ, & von Winterfeldt, 1988). So können insbesondere das Aufsetzen eines Bewertungsmodells sowie die Angebotsaus-

wertung durch etwaige Splitting Bias beeinflusst werden. Ohne standardisierte Bewertungsmodelle lassen sich technische oder kommerzielle Leistungsanforderungen unterschiedlich weit untergliedern, wodurch es zu Verzerrungen beim Setzen von Gewichten kommen kann.

Doch nicht nur der Auftraggeber kann den hier vorgestellten Bias unterliegen, auch auf das Verhalten des Auftragnehmers kann der Referenzpunkteffekt oder der Availability Bias Einfluss haben. So ist nicht auszuschließen, dass der Referenzpunkteffekt Einfluss auf die konzeptionelle Herangehensweise des Auftragnehmers bei einer eRA hat. So könnte die Information, ob ein Bedarf im Rahmen einer eRA oder einer mündlichen Verhandlung vergeben wird, möglicherweise einen kalkulatorischen Einfluss haben. Mitunter könnte der Auftragnehmer in starken Wettbewerbssituationen, wie sie bei eRAs vorzufinden sind, insgesamt kostengünstigere Ausführungen präferieren und möglicherweise niedrigere Margen akzeptieren, da er ein kompetitives Marktumfeld als Maßstab zugrunde legt.

Denkbar scheint auch, dass auf Bieterseite ein Lerneffekt einsetzt, die Parameter aus dem Leistungsverzeichnis besser einzuschätzen, aber auch zielgerichteter anzubieten. Eine gewisse Routine könnte dazu führen, dass Auftragnehmer sich bei Vergaben durch eRAs verstärkt mit der Variablen Preis auseinandersetzen. Insbesondere Auftragnehmer, welche in der Vergangenheit über qualitative Argumente Kunden gewonnen haben, dürften sich mit steigender Erfahrung verstärkt mit Einsparungen auseinandersetzen. So scheint es insbesondere möglich, dass Bieter mit wachsender Erfahrung Kosten senken und insgesamt Bedarfe preiswerter anbieten können. Mithin könnte eine Routine bei Bieter mit eRAs auch zu einer Kostensenkung und weniger Nachträgen führen. Dies ist insbesondere Untersuchungsgegenstand der Forschungshypothese 2 im nächsten Kapitel.

5.3 Projektinhärente Risiken

Nachdem aufgezeigt wurde, dass der Vergabeweg selbst sowie die Intentionen und Fähigkeiten der handelnden Akteure möglicherweise Einfluss auf Nachträge bei versteigerten Bedarfen haben können, wird als weiterer Bereich das projektinhärente Risiko beleuchtet. Dieses ist unabhängig vom Vergabeweg und liegt auch bei anderen Vergabeformen vor. So kann die Bestimmung eines projektinhärenten Risikos nicht nur dazu dienen, zu beurteilen, in welchen Vergabesituationen Nachträge wahrscheinlich sind, vielmehr lassen sich so auch risikoarme Vergabesituationen definieren, bei denen es möglicherweise weniger zu Verzerrungen durch Nachträge kommt.⁴⁸

⁴⁸ Siehe zur idealen Vergabesituation Kapitel 1.3.

Insbesondere können sich projektinhärente Risiken beispielsweise aus der Vertragsform, der Größe des Bieterfeldes oder dem Geschäftsbereich bzw. der Warengruppe ergeben. Werden Bedarfe beispielsweise nur innerhalb eines kleinen Bieterfeldes ausgeschrieben, könnte sich aufgrund einer schwachen Wettbewerbssituation, unabhängig vom Vergabeweg, ein projektinhärentes Risiko für Nachträge ergeben.

Auch aus der Warengruppe, in der ein Bedarf beschafft wird, kann sich ein projektinhärentes Risiko ergeben. Bei Uniper werden Beschaffungen in mindestens 25 Warengruppen durchgeführt, wobei diese unterschiedlich hohe technische Komplexitäten aufweisen. So kann sich insbesondere in den einzelnen Warengruppen ein projektinhärentes Risiko aus einer Wissens- und Informationsasymmetrie zwischen Lieferanten und Auftraggeber ergeben, da Lieferanten über ein viel umfassenderes und weitreichenderes Wissen hinsichtlich Abwicklung der Beschaffung verfügen als Auftraggeber.⁴⁹ Besonders bei technisch hoch komplexen Beschaffungen sind dem Einkauf und der Technik in der Regel zwar grundlegende Funktionsweisen vertraut, konkretes Konstruktions- und Ausführungswissen liegt jedoch oft nur beim Lieferanten. Die Informationsasymmetrie, zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer wird in der Literatur ebenfalls aufgegriffen, wobei sich zwei Kategorien herausgebildet haben, welche im Folgenden vorgestellt werden. Diese Bereiche sind verborgene Absichten – „Hidden Intentions“ – sowie verborgene Handlungen – „Hidden Actions“ (Large, 2009, S. 20-26).

Unter Hidden Intentions wird eine verborgene Absicht verstanden, ex post eine Abhängigkeitssituation zu schaffen und ungeklärte Freiräume arglistig auszunutzen (Large, 2009, S. 20-26). Hierunter wird beispielsweise das Schaffen eines Abhängigkeitsverhältnisses durch das Ausnutzen von spezifischem Wissen über Arbeitsabläufe verstanden (Large, 2009, S. 20-26).

Die Beschaffung von vielen komplexen Bedarfen geht oft mit Abhängigkeitssituationen einher. Viele komplexe Bedarfe erfordern zusätzliche Anpassungen oder Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nach Fertigstellung, welche eines spezifischen Wissens über Arbeitsabläufe bedürfen. Oft können Arbeiten bei komplexen Bedarfen nur durch den Auftragnehmer selbst erbracht werden. So sind im Anlagenbau zwar regelmäßig Baupläne über bestimmte Funktionsgruppen vorhanden, diese Pläne sind aber oft so komplex und haben eine solche Detailtiefe, dass entsprechende Arbeiten faktisch nur vom Konstrukteur selbst ausgeführt werden können. Dies gilt insbesondere für die Beschaffung von Bedarfen in Verbindung mit Software.⁵⁰

⁴⁹ Hierzu wird in Kapitel 6 untersucht, welchen Einfluss der Geschäftsbereich auf Nachträge hat (Forschungshypothese 7).

⁵⁰ Vor der Jahrtausendwende vom Jahr 1999 auf 2000 haben die deutschen Stromversorger hohe Summen investiert, um etwaigen softwarebedingten Stromausfällen aufgrund der Datumsumstellung vorzubeugen (Ulrich, 1999). Systemoptimierungen, Updates und Patches, welche nur durch den Hersteller erfolgen können, da nur er Zugang zum Quellcode hat, können als Hidden Intentions verstanden werden, da dem Kunden nicht zwangsläufig bei der Beschaffung vertraut ist, dass Softwareanpassungen, wie beispielsweise zur Jahrtausendwende, notwendig werden.

So beschreiben Hidden Intentions das Schaffen eines Abhängigkeitsverhältnisses, welches weder einer schriftlichen noch vertraglichen Fixierung bedarf, da Informationsasymmetrien so ausgenutzt werden, dass der Auftraggeber ausschließlich auf den Auftragnehmer angewiesen ist (Large, 2009). Das bewusste Schaffen solcher Abhängigkeiten könnte in sehr starken Wettbewerbssituationen, wie sie bei eRAs auftreten, möglicherweise dazu führen, dass Bieter größere Preisnachlässe in eRAs gewähren, da sie ohnehin um das hohe projekthärente Risiko wissen.

Als weitere Manifestation von Informationsasymmetrien können Hidden Actions angeführt werden. Unter Hidden Actions werden verborgene Handlungen verstanden, insbesondere bei denen eine Unsicherheit über die Ausführung von Prozessen besteht (Large, 2009, S. 20-26). So werden zwar Handlungsergebnisse ex post womöglich bekannt, das konkrete Verhalten allerdings nicht (Large, 2009, S. 20-26). Ein Beispiel für eine solche Handlung ist das spätere Einstellen von Qualitätsprozessen, wie z. B. Endkontrollen, um Kosten zu sparen (Large, 2009, S. 20-26). Dieser Fall von Informationsasymmetrien und einer einhergehenden Leistungsreduktion ist auch bei Leistungserbringungen im Nachgang zu einer eRA vorstellbar.

Wird ein Lieferant einer besonders hohen Wettbewerbssituation ausgesetzt, könnten Einsparungen beispielsweise durch die Reduktion von Qualitätsmaßnahmen erreicht werden, insbesondere wenn diese Qualitätsmaßnahmen nicht Teil des Leistungsverzeichnisses waren. Im Kraftwerksneubau ist es z. B. üblich, Funktionstests durchzuführen. Diese Tests stellen regelmäßig eine schnelle Inbetriebnahme sicher. Werden diese Funktionstests nicht ausreichend durch den Lieferanten durchgeführt, kann es zu Verzögerungen im Projektablauf kommen, infolgedessen Nachträge entstehen. Inwieweit der Lieferant Funktionstests durchführt, kann der Auftraggeber regelmäßig nicht nachvollziehen. Mithin zeigt dieses Beispiel, wie sich aus Hidden Actions, also dem Einstellen von Funktionstests, ein projekthärentes Risiko ergeben kann.

Durch die vorgestellten Hidden Intentions und Hidden Actions wird deutlich, dass projekthärente Risiken sich aus einer Informationsasymmetrie zwischen Auftraggeber und Bieter ergeben können, infolgedessen möglicherweise Abhängigkeitsverhältnisse geschaffen oder Qualitätsstandards abgesenkt werden. Beides kann möglicherweise für den Auftraggeber zu einem erhöhten Nachtragsvolumen führen. Im folgenden Kapitel werden die zuvor vorgestellten Forschungsansätze anhand der Uniper-Auktionsdaten untersucht.

6 Evaluation der Auktionsdaten

In diesem Kapitel werden die zuvor diskutierten Untersuchungsansätze operationalisiert, also messbar gemacht, und anschließend anhand von Praxisdaten analysiert. Dazu werden die Auktionsdaten des Uniper-Konzerns genutzt. Uniper ist ein globales Energieunternehmen, das in mehr als 40 Ländern aktiv ist und Energie erzeugt, vermarktet und speichert (Uniper, 2019). Mit einer Erzeugungskapazität von 34 GW aus Kernkraft, Kohle, Gas und Wasserkraft gehört Uniper zu den großen internationalen Energieerzeugern (Uniper, 2019). Zur Vergabe von hauptsächlich Neubau- und Instandhaltungsprojekten hat Uniper zwischen April 2015 und Februar 2018 Bedarfe in Höhe von mehr als EUR 175.000.000 durch eRAs versteigert. Diese Auktionen sind die Untersuchungsgrundlage für die vorliegende Forschungsarbeit. Der Datensatz umfasst Informationen zu insgesamt 122 eRAs, welche in Deutschland, den Niederlanden, Großbritannien und Schweden durchgeführt wurden. Zur Untersuchung der Auktions- und Beschaffungsdaten wurde die Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 25 verwendet (IBM Corp., 2017).

Der untersuchte Datensatz setzt sich aus insgesamt zwei Datenquellen zusammen. Die Daten, welche den Auktionsverlauf abbilden, wurden aus der Auktionsplattform des Anbieters Synertrade exportiert, während die Daten, welche den Bestellverlauf abbilden, aus dem ERP-System SAP R/3 von Uniper stammen. Die beiden Datensätze wurden durch eine Zuordnung über das Datum, den Kreditoren und den ausgeschriebenen Bedarf zusammengeführt. Weiterhin wurden die Einkäufer von Uniper gebeten, die konsolidierten Datensätze zu verifizieren, um so etwaige Fehler bei der Verknüpfung auszuschließen.

Auktionen, welche im Rahmen der Verknüpfung nicht gesichert zugeordnet werden konnten, wurden für die weiteren Datenanalysen nicht berücksichtigt. Weiterhin sind das testweise oder fehlerhafte Anlegen von Auktionen sowie nicht auswertbare Bestellvorgänge als weitere Gründe für eine Exklusion anzuführen. Beispielsweise wurde das Auktionstool dazu genutzt, Stundensätze zu bestimmen, ohne dass ein Gesamtbedarf hinterlegt wurde, oder es fanden Trainings mit Bietern statt. Einige Datensätze konnten aufgrund der Unternehmenstrennung von E.ON und Uniper nicht ausgewertet werden. Durch die Trennung der beiden Konzerne im Rahmen des One2two-Programms im Zeitraum 2015/2016 sind die beiden ERP-Systeme getrennt worden, sodass es nicht möglich war, gemeinsam verauktionierte Bedarfe hinsichtlich des Bestellverlaufs weiterzuverfolgen. Insofern stellen die 122 auswertbaren Datensätze einen Querschnitt aller auswertbaren Uniper-Auktionen im Zeitraum April 2015 bis Februar 2018 dar. Alle auswertbaren Auktionen wurden für die Datenanalyse genutzt, eine darüber hinausgehende Auswahl hat nicht stattgefunden. Um einen zeitlichen Nachlauf für Nachträge zu

gewährleisten, wurden Daten bewusst mit Stand Oktober 2018 erneut aktualisiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, einen kompletten Lebenszyklus der versteigerten Bedarfe abzudecken und Nachträge zu erfassen.

Das vorliegende Kapitel 6 untergliedert sich in insgesamt drei Abschnitte: Zunächst wird in einem deskriptiven Abschnitt der Datensatz beschrieben. Anschließend folgt eine induktive bivariate Datenanalyse, gefolgt von einer induktiven multivariaten Datenanalyse. Der deskriptive Teil soll dem Leser den gesamten Datensatz näherbringen und ein allgemeines Verständnis für die untersuchten Daten schaffen. In diesem Teil werden die wichtigsten Kennzahlen vorgestellt. In der induktiven bivariaten Datenanalyse werden insgesamt zwölf Hypothesen untersucht. Diese Hypothesen haben zum Ziel, die in Kapitel 2 dargelegte Forschungslücke zu verkleinern. Insbesondere wird untersucht, ob und unter welchen Randbedingungen es bei eRAs zu Kostenverschiebungen weg vom Vergabepreis hin zu Nachträgen kommt, und wodurch diese Kostenverschiebungen begünstigt werden können. Es wird untersucht, ob die eRA selbst möglicherweise mit Kostenverschiebungen im Zusammenhang steht und welche bieterspezifischen und nicht bieterspezifischen Attribute Kostenverschiebungen begünstigen. In einer anschließenden induktiven multivariaten Datenanalyse werden Einflussfaktoren für Nachträge untereinander ins Verhältnis gesetzt, um Treiber von Nachträgen priorisieren zu können. So dient die multivariate Datenanalyse auch dazu, in einer simultanen Betrachtung den Einfluss mehrerer unabhängiger Variablen auf die abhängige Variable des Nachtragsfaktors zu untersuchen. Hierzu werden unterschiedliche Modelle berechnet und evaluiert (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016).

6.1 Deskriptive Statistik der Forschungsdaten

Der deskriptive Teil dieses Kapitels hat zum Ziel, den aus insgesamt 122 Auktionen bestehenden Uniper-Praxisdatensatz näher vorzustellen. Hierzu werden die verwendeten Auktionstypen, die Anzahl der Teilnehmer an den Auktionen, das verauktionierte Volumen, Preisnachlässe während der Auktion, Gewichtungen in Auktionen, das Zeitintervall zwischen Durchführung der Auktion und der Bestellanlage sowie der Nachtragsfaktor vorgestellt. Soweit sinnvoll, werden zur Beschreibung der jeweiligen Merkmale die Häufigkeit, der Mittelwert, die Standardabweichung, der Median, das obere und untere Quartil sowie das Minimum und Maximum ermittelt. Wird in den folgenden Tabellen die Anzahl dargestellt, bezieht sich diese Kennziffer auf die jeweiligen gültigen und auswertbaren Fälle.

6.1.1 Auktionstypen

Währung			Auktionstyp			Gesamt
			Holländisch	Dynamisch	Japanisch	
Euro	Anzahl		46	19	35	100
		% innerhalb von Währung	46,0 %	19,0 %	35,0 %	100,0 %
	Britische Pfund	Anzahl	8	1	2	11
		% innerhalb von Währung	72,7 %	9,1 %	18,2 %	100,0 %
	Schwedische Kronen	Anzahl	7	1	3	11
		% innerhalb von Währung	63,6 %	9,1 %	27,3 %	100,0 %
Gesamt	Anzahl	61	21	40	122	
	% innerhalb von Währung	50,0 %	17,2 %	32,8 %	100,0 %	

Tabelle 9: Kreuztabelle zu Währung und Auktionstyp

Insgesamt wurden alle drei bei Uniper zur Verfügung stehenden Auktionstypen, die Holländische eRA, die Dynamische eRA und die Japanische eRA, genutzt. Die Holländische eRA stellt mit einem Anteil von 50,0 % an allen durchgeführten Auktionen den größten Anteil aller genutzten Auktionstypen dar. Dieses Bild manifestiert sich ebenfalls, wenn die verschiedenen Währungs-zonen getrennt untersucht werden. Innerhalb des Euroraums kam das holländische Format mit einem Anteil von 46 % am häufigsten zur Anwendung, während es in UK mit 72,7 % und in Schweden mit 63,6 % ebenfalls das am meisten genutzte Format war. Auf Platz 2 liegt sowohl in der Gesamtbetrachtung als auch für jede Währungszone getrennt betrachtet die Japanische eRA. Bei Betrachtung aller 122 durchgeführten Auktionen waren 32,8 % Japanische eRAs. Die Dynamische eRA war bei Betrachtung aller Auktionen mit einem Anteil von 17,2 % das am wenigsten verwendete Auktionsformat.

6.1.2 Anzahl Teilnehmer

Tabelle 10 zeigt die Teilnehmeranzahl. Bei den insgesamt 122 ausgewerteten eRAs haben im Durchschnitt drei Bieter an einer eRA teilgenommen, wobei mindestens zwei und maximal sieben Bieter an den Auktionen teilgenommen haben. Der Median liegt bei drei und zeigt, dass an der Hälfte aller Auktionen nur zwei oder drei Teilnehmer partizipiert haben.

		Anzahl	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Auktionstyp	Holländisch	61	3	1	2	2	3	3	5
	Dynamisch	21	4	1	2	3	4	5	7
	Japanisch	40	3	1	2	2	3	3	5
	Gesamt	122	3	1	2	2	3	4	7

Tabelle 10: Teilnehmeranzahl an Auktion

Wird die Anzahl der Teilnehmer hinsichtlich der jeweiligen Auktionstypen differenziert, nehmen im Mittel und Median vier Teilnehmer an der Dynamischen eRA Teil, während die Holländische und die Japanische eRA im Mittel und Median nur drei Teilnehmer aufweisen. Die höhere Anzahl der Teilnehmer bei einer Dynamischen eRA war zu erwarten, da eine Dynamische eRA eine Interaktion der Bieter erfordert und ein größeres Bieterfeld eine bessere Interaktion ermöglicht. Die Holländische und die Japanische eRA kommen hingegen ohne eine Interaktion der Teilnehmer aus, sodass eine kleine Teilnehmeranzahl bei diesen Formaten ausreichend ist. Unter engen Voraussetzungen können in der Praxis die Holländische und die Japanische eRA sogar mit nur einem einzigen Bieter durchgeführt werden. Solche Auktionen finden sich jedoch nicht in dem vorliegenden Datensatz wieder.

6.1.3 Verkauftes Volumen

	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum	Summe
Währung Euro	92	1.739.613	4.032.094	27.928	226.937	548.000	1.324.000	21.951.761	160.044.424
Britische Pfund	9	586.824	559.259	82.000	106.000	661.367	700.000	1.757.128	5.281.419
Schwedische Kronen	9	1.5840.870	18.202.524	1.498.000	7.294.000	9.175.000	13.102.881	60.700.000	142.567.829

Tabelle 11: Gewinnergebot

Tabelle 11 zeigt das verkaufte Volumen je Währungszone. Dargestellt wird jeweils das Gewinnergebot. Die auswertbare Anzahl aller Gewinnergebote beträgt insgesamt 110, also zwölf weniger als die Anzahl aller durchgeführten Auktionen (vgl. Tabelle 9). Diese Differenz ist dadurch zu erklären, dass nicht bei jeder Auktion ein Gebot abgegeben wurde. So kann es insbesondere bei der Holländischen eRA vorkommen, dass der Reservationspreis erreicht und die Auktion dann ohne ein Gebot beendet wird. Auch ist es denkbar, dass bei der Japanischen oder der Dynamischen eRA keine Gebote abgegeben werden und mitunter auf die zuvor eingereichten Angebote aus dem RFQ zurückgegriffen wird.

Im Mittel wurden im Euroraum Auktionen mit einem Durchschnittsvolumen von EUR 1.739.613 durchgeführt. Hierbei hatte das kleinste Projekt ein Volumen von rund EUR 28.000, während das größte Projekt einen Vergabewert von mehr als EUR 21 Mio. aufwies. Hervorzuheben ist der Median mit EUR 548.000, sodass rund die Hälfte aller Projekte unter ca. einer halben Million Euro liegt, während die andere Hälfte darüber liegt. Das Perzentil 75 mit EUR 1.324.000 zeigt, dass mindestens 25 % aller verkauften Bedarfe ein Volumen von mehr als einer Million aufweisen.

Um die relativ weit auseinander liegenden Kennzahlen des Mittelwertes und des Medians besser einordnen zu können, wird im Folgenden die Verteilung der Gewinnergebote veranschaulicht. Hierzu wurde ein Balkendiagramm erstellt, welches die Anzahl der Auktionen geclustert in 500.000-Euro-Schritten nach dem Gewinnergebot im Euroraum zeigt. Die Betrachtung des Balkendiagramms in Abbildung 4 macht das Nichtvorliegen einer Normalverteilung deutlich. So wird durch die Abbildung veranschaulicht, dass eine rechtsschiefe Verteilung vorliegt, da die Verteilung linksseitig

deutlich steiler ansteigt und nach rechts flacher abfällt (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 44). Weiterhin wird durch die Grafik deutlich, dass der Modalwert im Bereich von EUR 500.000 liegt, also unter dem Median mit EUR 548.000. Der Median wiederum ist kleiner als der Mittelwert von EUR 1.739.613, sodass aus Lage von Modalwert, Median und Mittelwert auch auf eine rechtsschiefe Verteilung geschlossen werden kann (Janssen & Laatz, 2017, S. 213-215).⁵¹

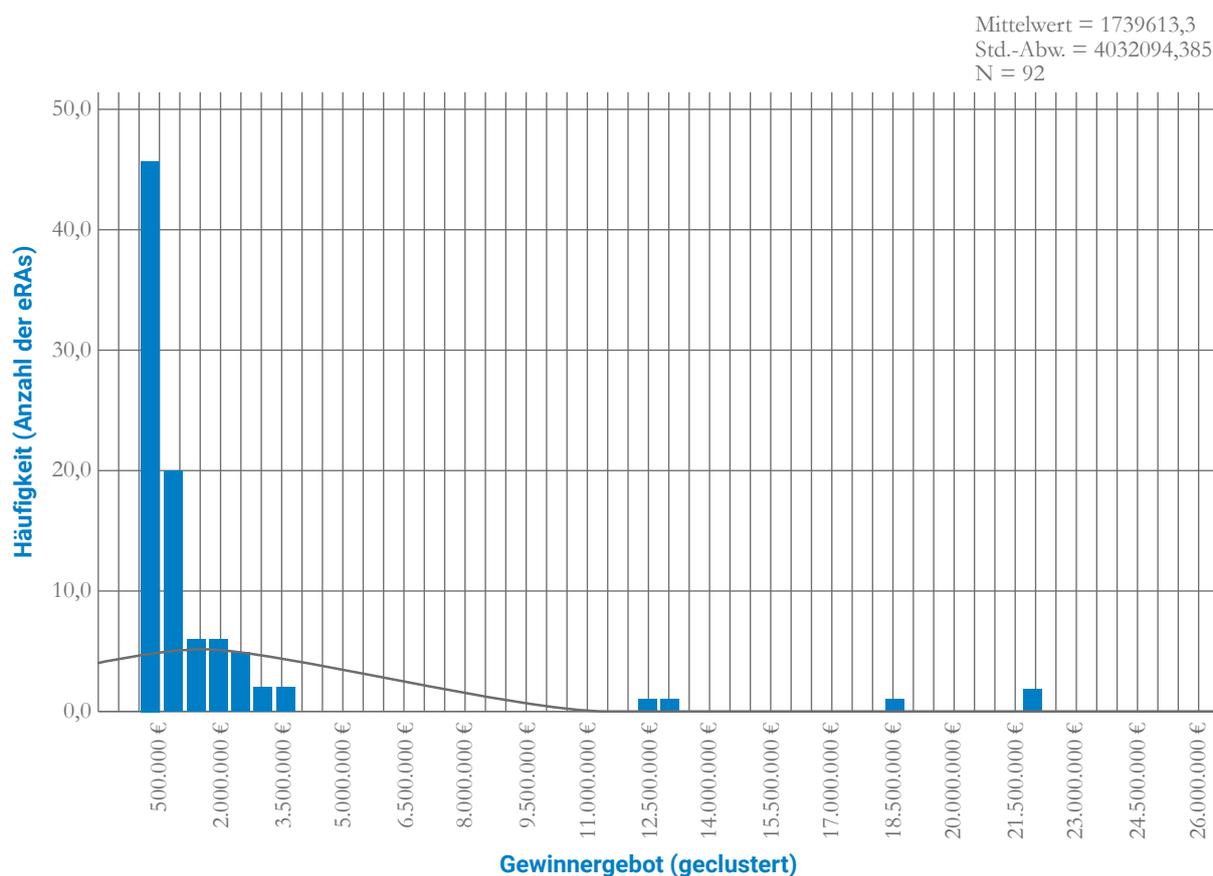


Abbildung 4: Gewinnergebot Balkendiagramm (Eurozone)

Die vorliegende Verteilung war zu erwarten, da bei Uniper Auktionen unabhängig vom Vergabewert empfohlen werden, also nicht nur für ein eingegrenztes Vergabevolumen.

Eine weitere Größe, welche die Verteilung beschreibt, ist die Standardabweichung (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 65) (Rößler & Ungerer, 2016). Sie gibt an, wie stark Daten um den Mittelwert streuen, und hilft dabei, den Mittelwert besser einzuordnen (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 65) (Rößler & Ungerer, 2016). Die Standardabweichung ist im Euroraum mit EUR 4.032.094 als hoch einzustufen. Ursächlich für die hohe Standardabweichung sind viele Auktionen mit einem kleineren Vergabevolumen und einige Auktionen mit

⁵¹ Eine rechtsschiefe Verteilung wird auch als linkssteile Verteilung bezeichnet (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 44) Bei einer symmetrischen Verteilung fallen arithmetisches Mittel, Median und Modalwert zusammen. Für eine rechtsschiefe Verteilung gilt: Modalwert < Median < arithmetisches Mittel (Janssen & Laatz, 2017, S. 213-215).

sehr hohem Vergabevolumen. Mithin sollte der Mittelwert im Euroraum von EUR 1.739.613 eher vorsichtig interpretiert werden, da er aufgrund der hohen Streuung leicht eine falsche Vorstellung vermitteln kann. In der Literatur wird empfohlen, beim Vorliegen einer asymmetrischen Verteilung oder dem Verdacht auf Ausreißer den Median als Lagemaß zu bevorzugen, da dieser robuster ist (Hedderich & Sachs, 2018, S. 90-91). Wie bereits festgestellt wurde, liegt eine rechtsschiefe Verteilung vor. Auch ist die Verteilung durch Ausreißer gekennzeichnet, sodass bei der Beschreibung des verauktionierten Volumens bevorzugt auf den Median mit EUR 548.000 als Kennziffer für den Euroraum zurückgegriffen werden sollte.

Um das verauktionierte Volumen noch besser einordnen zu können, wird in Tabelle 12 diese Größe in Abhängigkeit vom Auktionstyp dargestellt.

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum	Summe
Währung	Euro	Auktionstyp	Holländisch	40	1.731.820	3.875.670	40.055	228.000	640.000	1.470.000	21.700.000	69.272.816
			Dynamisch	19	548.391	506.259	27.928	180.000	394.500	681.850	1.715.000	10.419.428
			Japanisch	33	2.434.915	5.142.093	55.950	259.000	576.000	2.009.780	21.951.761	80.352.180
	Britische Pfund	Auktionstyp	Holländisch	6	461.500	397.444	82.000	106.000	420.500	700.000	1.040.000	2.769.000
			Dynamisch	1	1.757.128	.	1.757.128	1.757.128	1.757.128	1.757.128	1.757.128	1.757.128
			Japanisch	2	377.646	401.243	93.924	93.924	377.646	661.367	661.367	755.291
	Schwedische Kronen	Auktionstyp	Holländisch	5	18.029.410	24.138.199	1.498.000	7.294.000	9.175.000	11.480.048	60.700.000	90.147.048
			Dynamisch	1	8.677.900	.	8.677.900	8.677.900	8.677.900	8.677.900	8.677.900	8.677.900
			Japanisch	3	14.580.960	10.955.042	4.440.000	4.440.000	13.102.881	26.200.000	26.200.000	43.742.881

Tabelle 12: Gewinnergebot nach Auktionstyp

Vergleicht man die unterschiedlichen Auktionstypen hinsichtlich ihrer Vergabevolumen, fällt auf, dass die Dynamische eRA im Verhältnis bevorzugt für kleinere Vergaben genutzt wurde. Der Mittelwert liegt im Euroraum bei der Dynamischen eRA bei EUR 548.391, während die Holländische eRA im Mittel EUR 1.731.820 und die Japanische eRA EUR 2.434.915 aufweist. Auch der robustere Median ist mit EUR 394.500 bei der Dynamischen eRA deutlich kleiner als bei der Holländischen eRA mit EUR 640.000 und der Japanischen eRA mit EUR 576.000. Dass die Dynamische eRA eher für kleine Vergabevolumen genutzt wird, scheint konsistent mit vorherigen Ergebnissen zu sein. In Abschnitt 6.1.2 wurde festgestellt, dass an der Dynamischen eRA im Durchschnitt ein Bieter mehr teilnimmt als an den anderen Auktionsformaten. Ausschlaggebend ist die erforderliche Interaktion zwischen den Teilnehmern bei der Dynamischen eRA. So scheint es plausibel, dass es mehr Wettbewerb gibt, wenn das verauktionierte Volumen kleiner ist. Je höher das Volumen eines Bedarfs im Anlagenbau ist, desto kleiner dürfte tendenziell das Bieterfeld sein, da nur wenige Unternehmen in der Lage sind, sehr große Projekte als Vertragspartner anzubieten (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008). Kleinere Lieferanten partizipieren bei großvolumigen Projekten so vermehrt als Sublieferanten oder gründen gemeinsam Konsortien, was insgesamt die Anzahl der Bieter verringert (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).⁵²

⁵² Angelehnt an die sogenannte „Deep Pocket“-Hypothese, welche besagt, dass komplexe Projekte nur von wenigen Generalunternehmern durchgeführt werden können und kleine Unternehmen sich eher als Subunternehmen beteiligen, während bei Projekten mit einem niedrigen Volumen kleinere Anbieter direkt anbieten und so der Lieferantenkreis größer ist (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Die Datensätze aus Schweden und UK sind in diesem Bereich nicht sehr aussagefähig, da jeweils nur eine Dynamische eRA in den beiden Ländern stattgefunden hat. Sie stehen somit nicht im Widerspruch zu den Ergebnissen aus dem Euroraum.

6.1.4 Preisnachlass während der Auktion

Währung	Euro	Auktionstyp		Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum	Summe
Euro		Dynamisch		19	56.039	102.037	0	35	17.943	66.340	410.150	1.064.749
			Japanisch	33	272.358	585.665	0	19.000	85.000	126.000	2.550.000	8.987.800
Britische Pfund		Dynamisch		1	224.816	.	224.816	224.816	224.816	224.816	224.816	224.816
			Japanisch	2	27.600	3.394	25.200	25.200	27.600	30.000	30.000	55.200
Schwedische Kronen		Dynamisch		1	0	.	0	0	0	0	0	0
			Japanisch	3	6.667	11.547	0	0	0	20.000	20.000	20.000

Tabelle 13: Preisnachlass (absolut)

Tabelle 13 zeigt den Preisnachlass des Gewinners während der Auktion. Der Preisnachlass ergibt sich aus der Differenz zwischen Startgebot und Endgebot (Gewinnergebot) in der Auktion.⁵³ Hierzu wurde eine Auswertung für die Dynamische und die Japanische eRA erstellt. In diesen beiden Formaten beginnen die Bieter mit einem Startgebot, welches sie sukzessive senken können, woraus sich der Preisnachlass ermitteln lässt. So konnten im Euroraum Preisnachlässe von über EUR 1 Mio. durch Dynamische eRAs und fast EUR 9 Mio. durch Japanische eRAs erreicht werden. Bei der Holländischen eRA hingegen lässt sich kein Preisnachlass ermitteln, da bei diesem Auktionstyp die Bieter kein Startgebot abgeben und das Erstgebot gleich den Zuschlag erhält. Während Tabelle 13 den absoluten Preisnachlass zeigt, gibt Tabelle 14 einen Überblick über den relativen Preisnachlass.

Währung	Euro	Auktionstyp		Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Euro		Dynamisch		19	7,40	9,82	,00	,11	4,18	12,15	37,56
			Japanisch	33	9,72	7,40	,00	3,88	8,96	12,61	30,50
Britische Pfund		Dynamisch		1	12,87	.	12,87	12,87	12,87	12,87	12,87
			Japanisch	2	13,71	12,94	4,56	4,56	13,71	22,86	22,86
Schwedische Kronen		Dynamisch		1	,00	.	,00	,00	,00	,00	,00
			Japanisch	3	,13	,23	,00	,00	,00	,39	,39

Tabelle 14: Preisnachlass (relativ)

Setzt man den Preisnachlass ins Verhältnis zum Vergabewert, wurde bei der Dynamischen eRA im Euroraum ein durchschnittlicher Nachlass von 7,40 % erreicht, während bei der Japanischen eRA Nachlässe von durchschnittlich 9,72 % erreicht wurden.

Die Standardabweichungen mit 9,82 % bei der Dynamischen eRA und 7,40 % bei der Japanischen eRA zeigen, dass verhältnismäßig hohe Streuungen um die jeweiligen arithmetischen Mittel vorliegen. So gab es Auktionen ohne Preisnachlässe, wobei der maximale Preisnachlass bei beiden Auktionstypen bei mehr als 30 % liegt. Der Median, welcher bei Vorliegen von Ausreißern eine

⁵³ Siehe insbesondere zum Startgebot und dem RFQ Kapitel 3.

robustere Kennziffer darstellt, liegt bei der Dynamischen eRA mit 4,18 % niedriger als bei der Japanischen eRA mit 8,96 %. Allerdings liegt das Perzentil 75 bei der Dynamischen eRA mit 12,15 % und der Japanischen eRA mit 12,61 % fast gleichauf. Mithin lassen sich durch beide Auktionstypen Preisnachlässe realisieren.

6.1.5 Gewichtungen in Auktionen

Tabelle 15 zeigt die Verwendung von Gewichtungen bei eRAs. Hierbei ist nicht entscheidend, ob der Gewinner einer Gewichtung unterlag, sondern ob es überhaupt zu einer Wertung gekommen ist. So gilt eine Auktion als gewichtet, sobald es auch nur zu einer einzigen Auf- oder Abwertung eines Bieters gekommen ist. Weiterhin erfolgt die Kategorisierung unabhängig davon, ob die Wertung Einfluss auf die Allokation hatte.

				Anzahl	Anteil je Spalte (%)
Auktionstyp	Holländisch	Gewichtung vorgenommen	Nein	37	60,7 %
			Ja	24	39,3 %
	Dynamisch	Gewichtung vorgenommen	Nein	15	71,4 %
			Ja	6	28,6 %
	Japanisch	Gewichtung vorgenommen	Nein	15	37,5 %
			Ja	25	62,5 %
Gesamt		Gewichtung vorgenommen	Nein	67	54,9 %
			Ja	55	45,1 %

Tabelle 15: Angewendete Gewichtungen nach Auktionstyp

Bei insgesamt 45,1 % der eRAs ist es zu Gewichtungen gekommen, wobei bei der Japanischen eRA mit 62,5 % am häufigsten auf Gewichtungen zurückgegriffen wurde. Bei der Dynamischen eRA ist es nur in 28,6 % aller Auktionen zu einer Gewichtung gekommen. Hat eine Holländische eRA stattgefunden, wurden in 39,3 % der Fälle Gewichtungen angewandt.

Dass bei der Japanischen eRA vermehrt Gewichte verwendet werden, dürfte wohl auf das Anlegen unterschiedlicher Startniveaus für Bieter zurückzuführen sein. Dieses Ergebnis stützt daher die Annahme, dass ein einheitliches Preisniveau durch die Vornahme von Gewichtungen für einzelne Bieter so modifiziert wird, dass diese bei ihrem jeweiligen Angebotswert aus dem RFQ beginnen können. Das Setzen von Gewichten dürfte so in vielen Fällen erst die Durchführung des japanischen Auktionstyps ermöglichen. Ob ein systematisches Setzen von Gewichten vorliegt, wird im Folgenden evaluiert.

Unabhängigkeit der Attribute Gewichtung und Japanische eRA

Es wurde untersucht, ob bei der Japanischen eRA systematisch Gewichtungen vorgenommen wurden, und ob die Attribute Auktionstyp Japanisch und Gewichtung möglicherweise nicht unabhängig sind (Janssen & Laatz, 2017, S. 259-290). Immerhin werden Gewichtungen bei der Japanischen eRA deutlich häufiger genutzt als bei der Holländischen eRA und sogar mehr als doppelt so oft wie bei der Dynamischen eRA.

Zur Überprüfung der Gleichverteilung des Merkmals Gewichtung wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt (Eckstein, 2016, S. 72-78). Dieser Test weist einen p-Wert von 0,018 aus, sodass nicht von einer Gleichverteilung des Merkmals Gewichtung ausgegangen werden kann (Janssen & Laatz, 2017, S. 259-290). Das Testergebnis stützt somit die Annahme, dass durch das Setzen von Gewichten das allgemeine Preisniveau der Japanischen eRA so verändert wird, dass die Startgebote der einzelnen Bieter in der Auktion dem Angebot aus dem RFQ entsprechen.⁵⁴

6.1.6 Zeitintervall zwischen Auktion und Bestellanlage

Währung	Euro	Auktionstyp		Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum	
Euro	Auktionstyp	Holländisch		46	42,48	67,81	,00	10,00	20,50	54,00	432,00	
		Dynamisch		18	17,83	18,28	,00	2,00	19,00	25,00	69,00	
		Japanisch		35	97,20	134,66	,00	27,00	51,00	76,00	543,00	
	Britische Pfund	Auktionstyp	Holländisch		8	30,38	23,55	9,00	15,00	20,50	43,00	77,00
			Dynamisch		1	27,00	.	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
			Japanisch		2	223,50	303,35	9,00	9,00	223,50	438,00	438,00
	Schwedische Kronen	Auktionstyp	Holländisch		7	53,00	67,14	12,00	14,00	16,00	62,00	198,00
			Dynamisch		1	13,00	.	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
			Japanisch		3	132,33	144,14	29,00	29,00	71,00	297,00	297,00

Tabelle 16: Zeit zwischen Auktionsende und Anlage der Bestellung in SAP (in Tagen)

Ein möglicher Einflussfaktor für Nachträge kann das Zeitintervall zwischen Auktionsende und der Anlage der Bestellung im ERP-System (SAP) sein. Eine große Zeitspanne zwischen Auktion und Bestellanlage ist möglicherweise ein Indiz für Nachverhandlungen oder Änderungen hinsichtlich des Leistungsumfanges, sodass diese Kennzahl für spätere Untersuchungen erhoben wurde.

Bei der Auswertung dieser Kennzahl im Euroraum ergeben sich ganz wesentliche Unterschiede zwischen den drei Auktionstypen. So hat es im Durchschnitt nach einer Dynamischen eRA nahezu 18 Tage, also etwas mehr als zwei Wochen, gedauert, bis nach der eRA eine Bestell-

⁵⁴ Weiterhin wurde untersucht, ob die Attribute Anlage durch Administrator und Gewichtung möglicherweise nicht unabhängig sind. Ein Chi-Quadrat-Test, welcher die Gleichverteilung des Merkmals Gewichtung überprüft hat, weist einen p-Wert von 0,117 aus. Somit besteht kein signifikanter Unterschied zwischen beobachtetem und erwartetem Setzen von Gewichten in den beiden Vergleichsgruppen.

schreibung erfolgt ist. Wurde eine Holländische eRA durchgeführt, sind im Mittel mehr als sechs Wochen bis zur Bestellschreibung vergangen. Wurde eine Japanische eRA durchgeführt, sind durchschnittlich mehr als 13 Wochen vergangen, bis eine Bestellschreibung erfolgte.

Da es bei dem Zeitintervall zwischen Auktion und Bestellanlage Ausreißer gibt, stellt der Median eine robustere Vergleichsgröße dar. Bei der Dynamischen eRA hat es im Median 19 Tage gedauert, bis nach der Auktion eine Bestellung in SAP angelegt wurde, sodass bei der Hälfte aller Auktionen binnen drei Wochen nach Abschluss der Auktion eine Bestellschreibung erfolgt ist. Vergleicht man die Dynamische eRA mit der Holländischen eRA, hat die Holländische eRA einen Median von 20,5 Tagen, sodass auch für die Holländische eRA die Aussage zutrifft, dass die Hälfte aller Holländischen eRAs binnen drei Wochen nach Auktionsende in SAP als Bestellungen angelegt wurden.

Hervorzuheben ist die Japanische eRA. Bei diesem Auktionstyp dauerte es besonders lange, bis nach Abschluss der Auktion in SAP eine Bestellschreibung erfolgte. Der Median liegt bei diesem Auktionstyp bei 51 Tagen, also bei über sieben Wochen. Mithin ist der Median mehr als doppelt so groß wie bei der Dynamischen und der Holländischen eRA. So kann festgehalten werden, dass sich die Anlage der Bestellung, insbesondere bei Japanischen eRAs, sowohl unter Heranziehung des arithmetischen Mittels als auch des Medians im Vergleich zu anderen Formaten verzögert. Auswertungen aus UK und Schweden zeigen ähnliche Tendenzen und unterstützen den Eindruck, dass es bei der Bestellanlage von Japanischen eRAs zu Verzögerungen kommt. Da in den Ländern UK und Schweden jedoch nur wenige Daten vorliegen, lassen sich lediglich Tendenzen ableiten. Insbesondere für die Dynamische eRA liegen gar keine Daten vor, sodass eine Verifizierung einer Tendenz nicht möglich ist.

Ob eine längere Bestellschreibung bei der Japanischen eRA möglicherweise durch ein größeres Vergabevolumen zu erklären ist, lässt sich mithilfe des bereits vorgestellten Abschnitts 6.1.3 erläutern. Die Daten zeigen, dass im Euroraum das Perzentil 25 für die Japanische eRA bei EUR 259.000 und der Median bei EUR 576.000 liegt. Bei der Holländischen eRA liegt im Euroraum das Perzentil 25 bei EUR 228.000 und der Median bei EUR 640.000. Im gegenwärtigen Untersuchungszeitraum konnten Bestellungen bis zu einem Volumen von EUR 100.000 durch zwei Einkäufer bearbeitet werden, wohingegen alle Vergaben über EUR 500.000 der Zustimmung eines Gremiums (Sourcing Board) bedurften. Ausgehend von dieser Kategorisierung liegt sowohl bei der Holländischen als auch der Japanischen eRA der Median jeweils über der Wertgrenze von EUR 500.000, sodass bei beiden Formaten von ähnlich aufwendigen Bestellschreibungsprozessen für Bestellungen oberhalb des Medians auszugehen ist. Die Perzentile 25 lassen auf einen ähnlichen Arbeitsaufwand für kleinere Bestellungen unter EUR 100.000 schließen. Mithin lässt sich festhalten, dass die Bestellschreibungen für die Japanischen eRAs deutlich länger als für die Holländischen eRAs dauern; dieser Umstand aber nicht augenscheinlich auf die Verteilung der Auktionsvolumen und dem damit verbundenen Arbeitsaufwand zurückzuführen ist. Inwieweit möglicherweise so Nachverhandlungen

oder Leistungsänderungen im Nachgang zu Japanischen eRAs ursächlich für Verzögerungen sind, wird im Rahmen der induktiven Datenanalyse untersucht.⁵⁵

6.1.7 Nachtragsfaktor

Tabelle 17 stellt das relative Nachtragsaufkommen in Form eines Streck- bzw. Nachtragsfaktors dar. Der Nachtragsfaktor bietet den Vorteil, dass nicht nur das Nachtragsvolumen aufgezeigt wird, vielmehr kann der Faktor auch zur Gesamtkostenermittlung genutzt werden.

Währung	Euro	Auktionstyp		Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Euro		Auktionstyp	Holländisch	40	1,27	,55	1,00	1,04	1,10	1,25	4,24
			Dynamisch	19	1,17	,42	1,00	1,00	1,04	1,13	2,89
			Japanisch	33	1,53	1,03	1,00	1,05	1,18	1,60	6,46
			Gesamt	92	1,34	,75	1,00	1,01	1,11	1,26	6,46
Britische Pfund		Auktionstyp	Holländisch	6	1,69	,83	1,06	1,09	1,53	1,61	3,30
			Dynamisch	1	1,19	.	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
			Japanisch	2	1,45	,18	1,32	1,32	1,45	1,58	1,58
			Gesamt	9	1,58	,68	1,06	1,19	1,47	1,59	3,30
Schwedische Kronen		Auktionstyp	Holländisch	5	1,21	,30	1,00	1,04	1,08	1,18	1,73
			Dynamisch	1	1,09	.	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
			Japanisch	3	1,35	,39	1,01	1,01	1,26	1,77	1,77
			Gesamt	9	1,24	,30	1,00	1,04	1,09	1,26	1,77

Tabelle 17: Nachtragsfaktor

Wird der initiale Vergabewert mit dem Nachtragsfaktor multipliziert, ergeben sich die Gesamtkosten. Ein Faktor von 1,00 zeigt an, dass eine Beschaffung zum ursprünglichen Vergabepreis abgewickelt wurde, während man an höheren Nachtragsfaktoren die zusätzlichen Kosten ablesen kann. Ein Faktor von beispielsweise 2,00 verdeutlicht, dass ein Projekt zum doppelten Vergabepreis realisiert wurde.

Im Euroraum zeigt sich, dass die Dynamische eRA mit einem durchschnittlichen Nachtragsfaktor von 1,17 die wenigsten Folgekosten aufweist. Die Holländische eRA mit einem durchschnittlichen Nachtragsfaktor von 1,27 und die Japanische eRA mit einem durchschnittlichen Nachtragsfaktor von 1,53 zeigen deutlich höhere Gesamtkosten. Auch in UK und Schweden lässt sich die Tendenz beobachten, dass die Dynamische eRA den kleinsten Nachtragsfaktor aufweist, wobei in jedem dieser Währungskreise nur eine einzige Dynamische eRA vorliegt.

Bei der Beurteilung der Durchschnittswerte gilt es, auch die hohe Standardabweichung zu berücksichtigen, welche mitunter durch einige Ausreißer zu erklären ist. So ist der Median insbesondere als Maß zu bevorzugen, wenn eine asymmetrische Verteilung vorliegt oder der Verdacht auf Ausreißer besteht (Hedderich & Sachs, 2018, S. 90). Inwieweit diese Voraussetzungen erfüllt sind, lässt sich anhand eines Box-Plots (Abbildung 5) veranschaulichen.

⁵⁵ Siehe hierzu Kapitel 6, Forschungshypothese 6.

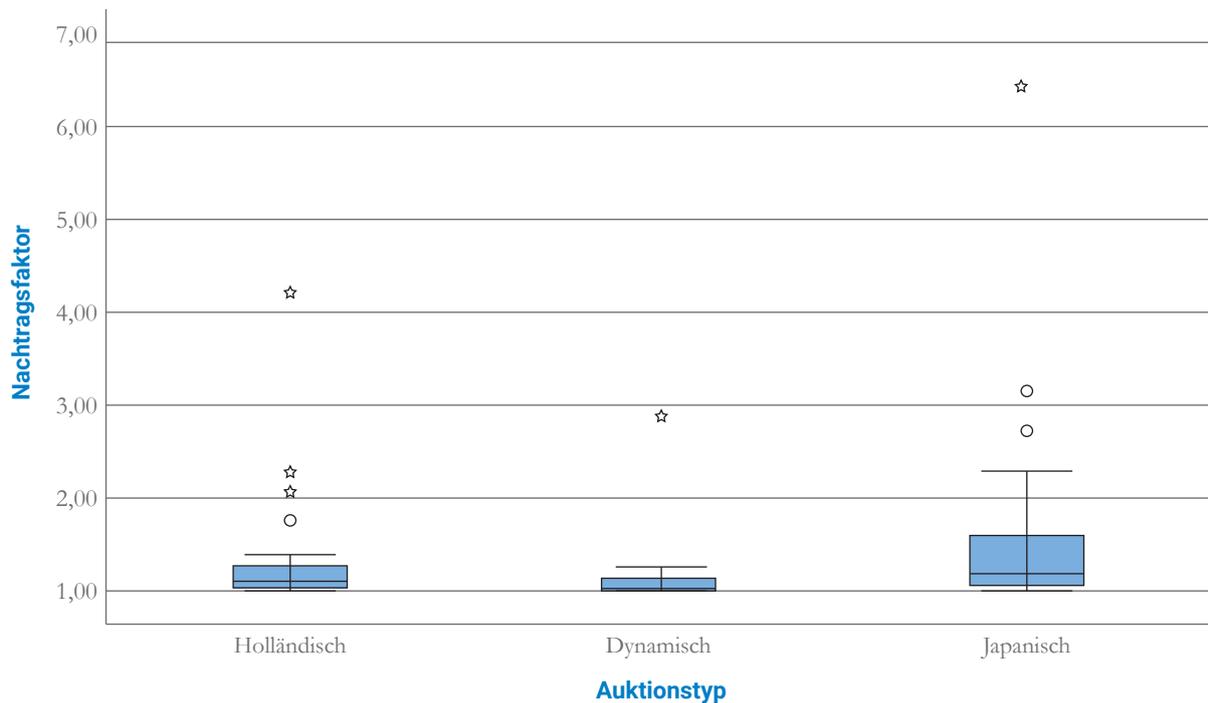


Abbildung 5: Nachtragsfaktor Box-Plot (Eurozone)

Der Box-Plot zeigt noch einmal das untere Quartil, den Median und das obere Quartil, welche den Nachtragsfaktor beschreiben. Die blauen Flächen der oberen und unteren Quartile machen den Interquartilsabstand deutlich, und zeigen so die Variation des Nachtragsfaktors; ihre jeweilige Lage zeigt das Niveau des Nachtragsfaktors (Eckstein, 2016, S.90-96). Die dargestellten Kreise zeigen, dass Ausreißer vorliegen, während Sterne Extremwerte anzeigen (Eckstein, 2016, S.90-96). Visuell kann so noch einmal veranschaulicht werden, dass die Dynamische eRA im Vergleich zu anderen Auktionen im Euroraum ein beachtlich geringeres Nachtragsaufkommen aufweist. Es lässt sich weiterhin schlussfolgern, dass der Median in Abgrenzung zum Mittelwert ein geeigneteres Maß ist, um den Nachtragsfaktor zu beschreiben, da zum einen Ausreißer, aber auch bei allen Auktionsformaten asymmetrische Verteilungen vorliegen, welche anhand der Interquartilsabstände deutlich werden.

Wird der Euroraum betrachtet, liegt der Median des Nachtragsfaktors bei der Dynamischen eRA bei 1,04. Dies bedeutet, dass die Hälfte der Dynamischen eRAs maximal ein Nachtragsaufkommen von 4 % des Vergabewertes aufweist. Die Holländische eRA mit einem Median des Nachtragsfaktors von 1,10 und die Japanische eRA mit einem Median des Nachtragsfaktors von 1,18 zeigen ein deutlich höheres Nachtragsaufkommen. Dieser Eindruck setzt sich bei Betrachtung des Perzentils 75 fort. So liegt dieses bei der Dynamischen eRA im Euroraum für den Nachtragsfaktor bei 1,13; bei der Holländischen eRA bei Faktor 1,25 und bei der Japanischen eRA bei Faktor 1,60.

Für spätere Untersuchungsverfahren, insbesondere für die Regressionsanalyse in dieser For-

schungsarbeit, ist die Frage zu beantworten, ob der Nachtragsfaktor normalverteilt ist (Eckstein, 2016, S. 197-205). Sollte eine Normalverteilung vorliegen, fallen arithmetisches Mittel, Median und Modalwert zusammen (Janssen & Laatz, 2013, S. 213-215).

	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum	Modalwert
Nachtragsfaktor	110	1,35	,72	1,00	1,04	1,11	1,32	6,46	1,00

Tabelle 18: Verteilung des Nachtragsfaktors (Übersicht)

Bei Überprüfung der Kennzahlen wurde festgestellt, dass arithmetisches Mittel, Median und Modalwert nicht zusammenfallen. Vielmehr kann festgehalten werden, dass der Modalwert mit 1,00 kleiner als der Median mit 1,11 und der Median wiederum kleiner als das arithmetische Mittel mit 1,35 ist (Janssen & Laatz, 2017, S. 213-215). Aus der Lage dieser drei Kennziffern lässt sich eine rechtsschiefe Verteilung des Nachtragsfaktors ableiten (Janssen & Laatz, 2017, S. 213-215), womit keine Normalverteilung des Nachtragsfaktors vorliegt.

6.2 Induktive bivariate Datenanalyse

Nachdem der Datensatz im vorherigen Abschnitt vorgestellt und vermessen wurde, erfolgt in diesem Kapitel die induktive bivariate Datenanalyse. Sie hat zum Ziel, Beziehungen zwischen einer Variablen und dem Nachtragsfaktor herauszuarbeiten. Im Folgenden werden die dazu verwendeten statistischen Verfahren sowie der Untersuchungsaufbau vorgestellt.

6.2.1 Statistische Verfahren

Im Rahmen der induktiven bivariaten Datenanalyse werden verschiedene nicht parametrische Tests genutzt, welche für die Gesamtheit der eRAs, aber, soweit sinnvoll, auch differenziert nach Auktionsformaten durchgeführt werden. Da der Nachtragsfaktor absehbar nicht normalverteilt ist und ebenfalls Ausreißer im Bereich Folgekosten vorliegen, wird auf rangbasierte Untersuchungsmethoden zurückgegriffen (Janssen & Laatz, 2017) (Universität Zürich, 2019). Das Signifikanzniveau wird auf 5 % festgelegt.

Um zwei Gruppen bezüglich des Nachtragsfaktors miteinander zu vergleichen, kommt der Mann-Whitney-U-Test zur Anwendung, welcher anzeigt, ob Gruppen sich signifikant hinsichtlich der zentralen Lage des Nachtragsfaktors voneinander unterscheiden (Janssen & Laatz, 2017, S. 652-657) (Universität Zürich, 2019). Die rangbasierte Untersuchungsmethode des Mann-Whitney-U-Tests ist besonders robust und so für den vorliegenden Datensatz, welcher durch Ausreißer geprägt ist, geeignet (Janssen & Laatz, 2017, S. 652-657) (Universität Zürich, 2019). So lassen sich

beispielsweise die beiden Gruppen von erfahrenen und nicht erfahrenen Lieferanten hinsichtlich ihrer Folgekosten vergleichen.

Darüber hinaus kommt der Kruskal-Wallis-Test zur Anwendung. Dieser Test ermöglicht es, mehr als zwei Stichproben zu untersuchen. Hierbei wird getestet, ob unterschiedliche zentrale Lagen von Verteilungen vorliegen, wobei auf die jeweiligen Mediane zurückgegriffen wird (Janssen & Laatz, 2017, S. 666-668) (Universität Zürich, 2019) (Eckstein, 2016, S. 149-150). Da der Test keine Normalverteilung der Untersuchungsdaten voraussetzt, ist er besonders gut für den Nachtragsfaktor geeignet (Universität Zürich, 2019). Anhand des Kruskal-Wallis-Tests wird beispielsweise überprüft, ob Warengruppen bei Uniper sich im Hinblick auf ihren Nachtragsfaktor unterscheiden.

Weiterhin kommt der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test unter Heranziehung des Medians zur Anwendung. Dieser Test ermöglicht es zu untersuchen, ob eine untersuchte Stichprobe aus einer Grundgesamtheit mit einem bestimmten Median stammt (Janssen & Laatz, 2017, S. 648-651) (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 403-409). Da der Nachtragsfaktor bei Uniper eine hohe Standardabweichung und eine schiefe Verteilung aufweist, ist der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test, welcher auf den Median zurückgreift, besonders geeignet (Janssen & Laatz, 2017, S. 648-651) (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 403-409). Der Median ist gegenüber Ausreißern besonders robust und stellt so eine bessere Vergleichsgröße dar als z. B. der Mittelwert (Janssen & Laatz, 2017, S. 648-651) (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S. 403-409).

Weiterhin kommt der rangbasierte Korrelationskoeffizient nach Spearman bei der Untersuchung zweier metrisch skaliertter Variablen zum Einsatz (Eckstein, 2016, S. 184-188) (Universität Zürich, 2019). Auch dieses Maß ist rangbasiert und so besonders robust (Eckstein, 2016, S. 184-188) (Universität Zürich, 2019). Dieses Verfahren erlaubt beispielsweise zu untersuchen, ob die Anzahl der Teilnehmer an einer eRA eine Auswirkung auf den Nachtragsfaktor hat. Wird eine Korrelation, also eine Beziehung zwischen zwei metrischen Variablen, festgestellt, wird anschließend eine Regression berechnet, um die Beziehung der beiden Größen genauer beschreiben zu können.

6.2.2 Untersuchungsaufbau

Zunächst wird im Rahmen der ersten Forschungshypothese untersucht, ob eRAs einen höheren Nachtragsfaktor gegenüber herkömmlichen Vergaben aufweisen. Bei der Untersuchung der sich anschließenden Hypothesen wird zwischen lieferantenspezifischen und nicht lieferantenspezifischen Merkmalen unterschieden.

Lieferantenspezifische Merkmale können dabei helfen, die Lieferantenauswahl so zu gestalten, dass möglichst wenige Nachträge zu erwarten sind. Zudem können sie mitunter für etwaige Bonus-Malus-Wertungen genutzt werden, sodass bestimmte lieferantenspezifische Attribute zu Auf- oder

Abwertungen bei einer eRA führen. Die lieferantenspezifischen Merkmale werden in die Kategorien Eigenschaften des Bieters (statische Attribute) und Bieterverhalten (dynamische Attribute) untergliedert. Diese Merkmale können so entweder vor Auktionsbeginn für Wertungen genutzt werden oder stehen erst während oder nach der Auktion zur Verfügung.

Die nicht lieferantenspezifischen Merkmale können dabei unterstützen, Vergabesituationen vor Auktionsbeginn besser einzuordnen und zu optimieren. So können mitunter auch Attribute, welche das versteigerte Objekt oder den Auftraggeber betreffen, mit Nachträgen korreliert sein. Soweit diese nicht lieferantenspezifischen Merkmale mit Nachträgen korreliert sind, können diese Erkenntnisse dazu genutzt werden, Vergabesituationen so auszugestalten, dass Treiber für Nachträge reduziert werden. Ein insgesamt abgesenkter Nachtragsfaktor trägt somit dazu bei, Kostenverschiebungen zu minimieren. Weiterhin kann das Identifizieren von nachtragsrisikoreichen Vergaben einen Hinweis darauf geben, in welchen Situationen eRAs nicht bevorzugt für Vergaben eingesetzt werden sollten.

6.2.3 Nachtragshöhe

Im Rahmen der ersten Forschungshypothese wird untersucht, ob es bei einer eRA überhaupt zu höheren Nachträgen im Vergleich zu anderen Vergaben bei Uniper kommt. Die erste Forschungshypothese lautet:

Forschungshypothese 1: Bei eRAs kommt es zu höheren Nachträgen als bei der Grundgesamtheit aller Vergaben bei Uniper.

Die Grundgesamtheit der Vergaben bei Uniper umfasst alle bei Uniper durchgeführten Vergaben, sodass keine Differenzierung nach einem bestimmten Vergabeweg stattfindet. Mithin sind in der Grundgesamtheit der Vergaben auch beispielsweise mündliche Verhandlungen inkludiert. Zur Untersuchung der Forschungshypothese wird der bereits vorgestellte Nachtragsfaktor herangezogen, der in Tabelle 19 konsolidiert für alle drei Auktionstypen dargestellt wird.⁵⁶

⁵⁶ Der Nachtragsfaktor wird in diesem Abschnitt mit vier Dezimalstellen dargestellt, da eine feinere Skalierung die Hypothesenprüfung erleichtert.

		Anzahl	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Auktionstyp	Holländisch	51	1,3092	,5780	1,0000	1,0371	1,1075	1,3032	4,2373
	Dynamisch	21	1,1624	,4033	1,0000	1,0009	1,0487	1,1261	2,8862
	Japanisch	38	1,5124	,9632	1,0000	1,0501	1,1980	1,5964	6,4555
Gesamt		110	1,3514	,7175	1,0000	1,0350	1,1144	1,3219	6,4555

Tabelle 19: Übersicht des Nachtragsfaktors je Auktionstyp

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Wird bei einer eRA von einer Kostenverschiebung ausgegangen, also einer Verschiebung von einem niedrigeren Vergabepreis hin zu Nachträgen, so sollte der Nachtragsfaktor bei eRAs tendenziell höher liegen als bei der Grundgesamtheit aller Vergaben, welche neben Auktionen auch viele andere Vergabeformen umfasst. Da der vorliegende Datensatz ausschließlich Auktionsdaten beinhaltet, kann kein Rückschluss auf das Nachtragsaufkommen bei anderen Vergabeformen gezogen werden, sodass auch ein Nachtragsfaktor für eine Grundgesamtheit nicht ermittelt werden kann. Mithin lässt sich zur Überprüfung der Forschungshypothese nur auf einen Nachtragsfaktor aus externer Quelle zurückzugreifen.

Bei der Auswahl einer externen Quelle, welche eine Indikation zum Nachtragsaufkommen gibt, scheint es angemessen, sich an dem Beschaffungsspektrum von Uniper zu orientieren. Da die Beschaffungen bei Uniper schwerpunktmäßig Bauleistungen oder bauleistungsähnliche Leistungen umfassen, scheint es sachgerecht, auf einen Nachtragsfaktor aus der Bauindustrie zurückzugreifen. Als durchschnittlicher Nachtragsfaktor im Bereich Bau wird in der Literatur der Nachtragsfaktor 1,11 angegeben (Elwert & Flassak, 2010, S.3) (Mohrmann, 2013).

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich der Nachtragsfaktor aus der Literatur von 1,11 auf ein durchschnittliches Nachtragsvolumen bezieht, sodass es sich um ein arithmetisches Mittel und keinen Median handelt. Da die Uniper-Daten nicht normalverteilt sind und Ausreißer vorliegen, legen geeignete statistische Tests einen Median zugrunde. Dennoch lässt sich die Information eines durchschnittlichen Nachtragsfaktors von 1,11 nutzen. So wird angenommen, wie auch aus den vorliegenden Uniper-Auktionsdaten deutlich wird, dass viele Beschaffungen auch ohne Nachträge realisiert werden, womit der Nachtragsfaktor den Wert 1,00 annimmt. Während 1,00 die kleinste mögliche Ausprägung des Nachtragsfaktors ist, findet eine Deckelung nach oben nicht statt, da Beschaffungen auch zu einem Vielfachen ihres ursprünglichen Vergabewertes realisiert werden können. Somit liegt der Median erfahrungsgemäß regelmäßig unter dem Mittelwert, welcher durch Ausreißer nach oben beeinflusst werden kann.

Es lässt sich daher schlussfolgern, dass der tatsächliche Median, welcher den Nachtragsfaktor der Grundgesamtheit bei Uniper beschreibt, nicht höher als Faktor 1,11 liegen sollte. So wird zur Beantwortung der Forschungshypothese zunächst mithilfe der Nullhypothese der hypothetische

Nachtragsfaktor von 1,11 als Median untersucht, wobei im Weiteren auch kleinere Mediane untersucht werden.⁵⁷

Prüfung der Nullhypothese mit dem Median 1,11

Als Signifikanztest wird der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test unter Heranziehung des Medians gewählt (Janssen & Laatz, 2017, S.648-651) (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S.403-409). Mithilfe des Tests wird folgende Nullhypothese überprüft:

„Der Median des Nachtragsfaktors bei Auktionen ist kleiner oder gleich dem Nachtragsfaktor 1,11.“

Anhand des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests wird überprüft, ob der empirische Median aller durchgeführten eRAs (siehe Tabelle 19) kleiner oder gleich dem (hypothetischen) Median der Grundgesamtheit von 1,11 ist (Janssen & Laatz, 2017, S.648-651) (Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, & Tutz, 2016, S.403-409). Nachdem alle eRAs untersucht wurden, werden in einem weiteren Schritt die drei bei Uniper verwendeten Auktionsformate getrennt untersucht.

Der empirische Median des Nachtragsfaktors für alle eRAs liegt bei 1,1144; der hypothetische Median des Nachtragsfaktors bei 1,11. Bei der Überprüfung der Nullhypothese wurde ein p-Wert von 0,005 (einseitige Testung) ermittelt, sodass die Nullhypothese abzulehnen ist. Mithin zeigen eRAs insgesamt einen signifikant höheren Nachtragsfaktor als die Grundgesamtheit aller Vergaben. Da der empirische und der hypothetische Median sehr eng beieinander liegen und es sich bei dem vorliegenden Datensatz um Praxisdaten handelt, ist dieses Ergebnis mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren. Der hier ermittelte p-Wert dürfte so insbesondere auf die Verteilung des Nachtragsfaktors zurückzuführen sein, da diese auch durch den Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test berücksichtigt wird und in dem untersuchten Datensatz Ausreißer vorliegen (Janssen & Laatz, 2017, S.648-651) (Hart, 2001). Im Weiteren werden die einzelnen Auktionsformate getrennt voneinander untersucht.

Der empirische Median für die Japanische eRA liegt bei Faktor 1,1980; der empirische Median für die Holländische eRA bei Faktor 1,1075. Die Dynamische eRA hat einen Nachtragsfaktor mit einem empirischen Median von 1,0487. Wird der hypothetische Median mit Faktor 1,11 mit den empirischen Medianen verglichen, kann für die Japanische eRA festgehalten werden, dass der empirische Median über dem hypothetischen liegt. Bei der Holländischen und der Dynamischen eRA ist der empirische Median jeweils kleiner als der hypothetische. Bei der Überprüfung der Nullhypothese ergibt sich für die Japanische eRA ein p-Wert von 0,002 (einseitige Testung), für

⁵⁷ Für einen Median, der nicht höher als 1,11 liegt, kann angeführt werden, dass bei Uniper zwar schwerpunktmäßig Bauleistungen beschafft werden, welche regelmäßig einen hohen Nachtragsfaktor aufweisen, daneben gibt es aber auch Beschaffungen mit weniger Nachträgen.

die Holländische eRA ein p-Wert von 0,056 (einseitige Testung) und für die Dynamische eRA ein p-Wert von 0,137 (einseitige Testung). Die Nullhypothese kann somit auf Auktionsebene nur für die Japanische eRA abgelehnt werden. Bei der Holländischen und der Dynamischen eRA kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

Mithin kann festgehalten werden, dass eRAs insgesamt signifikant höhere Nachträge im Vergleich zur Grundgesamtheit aller Vergaben mit dem Faktor 1,11 aufweisen. Dies kann bei getrennter Betrachtung der Auktionsformate auch für die Japanische eRA bestätigt werden.

Prüfung der Nullhypothesen für kleinere Mediane von 1,00 bis 1,11

Um den möglicherweise zu hoch bemessenen Median für die Grundgesamtheit der Vergaben von Faktor 1,11 einzuordnen, werden nunmehr auch kleinere Nachtragsfaktoren untersucht. Hierbei wird untersucht, ob es bei eRAs zu höheren Nachträgen im Vergleich zur Grundgesamtheit aller Vergaben kommt, wobei für die Grundgesamtheit nunmehr auch niedrigere hypothetische Mediane getestet werden. Durch die Überprüfung von niedrigeren hypothetischen Medianen soll sichergestellt werden, dass der tatsächliche Median, welcher den Nachtragsfaktor der Uniper-Vergaben beschreibt, getestet wird. Hierfür wurden p-Werte für Nachtragsfaktoren von 1,11 bis 1,00 berechnet, sodass der tatsächliche Median, welcher Folgekosten bei Uniper-Vergaben beschreibt, unter Berücksichtigung der zuvor formulierten Annahmen inkludiert ist. Der hypothetische Median von 1,00 beschreibt als kleinste mögliche Ausprägung des Nachtragsfaktors eine ideale Vergabepaxis, die in der Realität wohl kaum vorzufinden sein dürfte. Da die Auktionsformate gegen immer niedrigere hypothetische Mediane getestet werden, ist davon auszugehen, dass alle untersuchten Auktionsformate irgendwann signifikant höhere Nachträge als die (hypothetische) Grundgesamtheit der Vergaben aufweisen.

Für eRAs insgesamt und die Japanische eRA wurde die Signifikanz zu dem hypothetischen Nachtragsfaktor mit einem Median von 1,11 bereits nachgewiesen, sodass auch davon auszugehen ist, dass alle hypothetischen Mediane, welche kleiner als 1,11 sind, sich signifikant unterscheiden. Bei der Holländischen eRA mit einem empirischen Median von 1,1075 wurden kleinere hypothetische Nachtragsfaktoren von 1,11 bis 1,00 getestet. Ab einem hypothetischen Median von 1,105 ist der p-Wert mit 0,040 (einseitige Testung) kleiner als das allgemeingültige Signifikanzniveau von 0,05. Mithin kann angenommen werden, dass ab einem hypothetischen Median, welcher kleiner oder gleich 1,105 ist, auch die Holländische eRA signifikant höhere Nachträge im Vergleich zur Grundgesamtheit aller Vergaben zeigt. Da jedoch aus der Literaturangabe nur abgeleitet werden kann, dass der Nachtragsfaktor bei Uniper kleiner oder gleich dem Faktor 1,11 ist, können höhere Nachträge bei der Holländischen eRA im Vergleich zur Gesamtheit der Vergaben nicht mit Sicherheit bestätigt werden.

Weiterhin wurden für die Dynamische eRA hypothetische Mediane von 1,11 bis 1,00 getestet. Bei der Dynamischen eRA mit einem empirischen Median des Nachtragsfaktors von 1,0487 konnte die

Signifikanz zum hypothetischen Median mit Faktor 1,040 nachgewiesen werden. Ab dieser Grenze ist der p-Wert mit 0,037 (einseitige Testung) kleiner als das Signifikanzniveau von 0,05. Es kann daher angenommen werden, dass ab einem hypothetischen Median, welcher kleiner oder gleich 1,040 ist, die Dynamische eRA signifikant höhere Nachträge im Vergleich zur Grundgesamtheit der Vergaben aufweist. Tabelle 20 zeigt die jeweiligen getesteten p-Werte, wobei p-Werte kleiner 0,05 grau hinterlegt sind.

Hyp. Nachtragsfaktor	1,110	1,105	1,100	1,095	1,090	1,085	1,080	1,075	1,070	1,065	1,060	1,055	1,050	1,045	1,040	1,035	1,030	1,025	1,020	1,015	1,010	1,005	1,000	
Holländische eRA p-Wert (einseitige Testung)	0,056	0,040																						
Dynamische eRA p-Wert (einseitige Testung)	0,137	0,161	0,227	0,319	0,411	0,438	0,466	0,493	0,452	0,384	0,249	0,115	0,082	0,061	0,037									
Japanische eRA p-Wert (einseitige Testung)	0,002																							
Gesamtanzahl der eRAs	0,005																							

Tabelle 20: p-Werte zu Medianen

In Bezug auf die Forschungshypothese kann festgehalten werden, dass eRAs insgesamt einen signifikant höheren Nachtragsfaktor als die Grundgesamtheit der Vergaben bei Uniper aufweisen. Auf Auktionsebene kann bestätigt werden, dass die Japanische eRA einen signifikant höheren Nachtragsfaktor als die Grundgesamtheit der Vergaben bei Uniper aufweist. Anhand des vorliegenden Datensatzes und den Angaben aus der Literatur kann für die Dynamische und die Holländische eRA bei getrennter Betrachtung die erste Forschungshypothese nicht bestätigt werden.

In Bezug auf die durchgeführten Untersuchungen lässt sich noch einmal hervorheben, dass der Median für die Grundgesamtheit mit dem Faktor 1,11 möglicherweise überschätzt wurde, da sich die Angabe aus der Literatur auf ein arithmetisches Mittel bezieht. Insbesondere im Hinblick auf die Holländische eRA, welche ab einem hypothetischen Median von 1,105 einen signifikant höheren Nachtragsfaktor aufweist, sollte nicht die Schlussfolgerung gezogen werden, dass bei diesem Auktionsformat Nachträge in vergleichbarem oder möglicherweise geringerem Umfang zur Grundgesamtheit auftreten. Weiterhin können die Untersuchungsergebnisse ein erstes Indiz für eine Kostenverschiebung sein. Ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen dem Preisnachlass und Folgekosten besteht, kann mit Beantwortung dieser Forschungshypothese nicht geklärt werden, da allein auf den Nachtragsfaktor abgestellt wird.

6.2.4 Auktionserfahrene und auktionenunerfahrene Bieter

Nachdem durch die Untersuchung der ersten Forschungshypothese erhöhte Nachträge bei allen eRAs und insbesondere bei Japanischen eRAs gegenüber der Grundgesamtheit unter zuvor definierten Annahmen festgestellt wurden, wird in diesem Abschnitt der Einfluss des Merkmals Er-

fahrung des Bieters auf mögliche Kostenverschiebungen untersucht. Im Rahmen der zweiten Forschungshypothese wird untersucht, ob die Erfahrung, an Auktionen teilzunehmen, Einfluss auf den Nachtragsfaktor hat. Mithin lässt sich folgende Forschungshypothese formulieren:

Forschungshypothese 2: Auktionserfahrene und auktionsunerfahrene Bieter unterscheiden sich hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Ob die Erfahrung, an eRAs teilzunehmen, zu höheren oder geringeren Nachträgen führt, lässt sich a priori nicht beantworten. Aus der Praxis wird immer wieder der Vorwurf erhoben, dass gerade unerfahrene Bieter sich in eRAs verspekulieren und Gebote abgeben würden, welche niemals im Rahmen einer herkömmlichen Vergabe abgegeben worden wären, und diese Gebote durch Nachträge refinanziert werden (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Kruppe, 2016). Mithin könnte der Zuschlag an einen unerfahrenen Bieter mit erhöhten Nachträgen einhergehen.

Auf der anderen Seite scheint es möglich, dass Bieter bei hohem Wettbewerbsdruck, wie er bei eRAs vorliegt, erst erlernen, vermehrt Nachträge zu legen (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). So kann nicht ausgeschlossen werden, dass mit steigender Erfahrung ein strukturiertes Nachtragsmanagement implementiert wird, um so in eRAs preiswertere Gebote abzugeben und Zuschlagschancen zu erhöhen (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017). Somit ist es auch möglich, dass mit steigender Erfahrung Bieter mehr Nachträge legen.

Um zu untersuchen, ob auktionserfahrene und auktionsunerfahrene Bieter sich hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors unterscheiden, wurden die jeweiligen Auktionsgewinner in zwei Gruppen untergliedert.⁵⁸ Bieter gelten als erfahren, sobald sie an mindestens zwei Auktionen im untersuchten Datensatz teilgenommen haben – unabhängig davon, ob sie einen Zuschlag erhielten. Alle Bieter, welche lediglich ein einziges Mal in dem gesamten Datensatz zu finden sind, gelten als unerfahren.⁵⁹ Natürlich ist es denkbar, dass Teilnehmer auch außerhalb des Uniper-Konzerns mit eRAs in Berührung gekommen sind, allerdings sind eRAs nach wie vor kein reguläres Vergabeinstrument und kommen insgesamt nur selten vor. Weiterhin ist davon auszugehen, dass viele Teilnehmer überwiegend oder ausschließlich für Uniper als Key Account Manager oder in ähnlicher Position tätig sind, sodass externe Einflüsse begrenzt sein dürften.

⁵⁸ Siehe zu Fähigkeiten und Erfahrungen der Akteure auch Kapitel 5.2.2.

⁵⁹ Angelehnt an einen Untersuchungsvorschlag von Bajari, McMillan und Tadelis (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 383).

Hypothesenprüfung

Tabelle 21 zeigt den Nachtragsfaktor insgesamt und für alle Auktionstypen, jeweils untergliedert nach erfahrenen und unerfahrenen Bietern. Der Median des Nachtragsfaktors für unerfahrene Bieter gesamt liegt bei 1,11, während der Median des Nachtragsfaktors für erfahrene Bieter gesamt bei 1,12 liegt. Die Mittelwerte liegen für beide Gruppen bei Faktor 1,35.

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Erfahrung	Nein	Auktionstyp	Holländisch	23	1,45	,80	1,00	1,05	1,12	1,34	4,24
			Dynamisch	7	1,35	,68	1,00	1,02	1,10	1,25	2,89
			Japanisch	12	1,17	,19	1,00	1,03	1,13	1,24	1,65
			Gesamt	42	1,35	,66	1,00	1,04	1,11	1,26	4,24
	Ja	Auktionstyp	Holländisch	28	1,20	,26	1,00	1,01	1,10	1,28	2,05
			Dynamisch	14	1,07	,08	1,00	1,00	1,03	1,13	1,22
			Japanisch	26	1,67	1,13	1,00	1,06	1,29	1,65	6,46
			Gesamt	68	1,35	,75	1,00	1,01	1,12	1,37	6,46

Tabelle 21: Nachtragsfaktoren bei erfahrenen und unerfahrenen Lieferanten

Um Unterschiede in Bezug auf den Nachtragsfaktor zwischen den beiden Gruppen, erfahrene und unerfahrene Bieter, zu untersuchen, wird folgende Nullhypothese formuliert:

„Die Variable Nachtragsfaktor hat in den beiden Untersuchungsgruppen, erfahrene und unerfahrene Bieter, die gleiche Verteilung.“

Zur Überprüfung der Nullhypothese wird als nicht parametrisches Testverfahren der Mann-Whitney-U-Test verwendet (Eckstein, 2016, S. 133-135). Der Mann-Whitney-U-Test gibt einen p-Wert von 0,844 an, sodass die Nullhypothese nicht verworfen werden kann. Die beiden Gruppen der erfahrenen und unerfahrenen Bieter unterscheiden sich somit hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors nicht signifikant voneinander. **Die zweite Forschungshypothese kann nicht bestätigt werden.**

Modifizierung des Attributs Erfahrung des Bieters

In einer weiteren Untersuchung wurden Bieter als erfahren eingestuft, sobald sie insgesamt mindestens dreimal an einer eRA teilgenommen haben. Insgesamt wurden noch 52 Bieter als erfahren eingeordnet. Der Median liegt bei diesen Bietern hinsichtlich des Nachtragsfaktors bei 1,09 und der Mittelwert bei Faktor 1,38. Die verbleibenden 58 Bieter wurden als unerfahren eingestuft. Der Median liegt bei diesen Bietern hinsichtlich des Nachtragsfaktors bei 1,14 und der Mittelwert bei Faktor 1,33. Der Mann-Whitney-U-Test gibt bei dieser Einordnung einen p-Wert von 0,261 an, womit nicht der Nachweis geführt werden kann, dass die Erfahrung (also mindestens drei Teilnahmen) sich positiv auf den Nachtragsfaktor auswirkt. **Werden Bieter nach mindestens drei Teilnahmen an einer eRA als erfahren eingestuft, führt dies zum gleichen Ergebnis, nämlich, dass kein Unterschied hinsichtlich des Nachtragsfaktors zwischen erfahrenen und unerfahrenen Bietern nachgewiesen werden kann.**

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

In diesem Abschnitt wird untersucht, ob sich der Nachtragsfaktor von erfahrenen und unerfahrenen Bietern innerhalb der Kategorien der Auktionsformate unterscheidet. So ergibt sich folgende modifizierte Forschungshypothese:

Modifizierte Forschungshypothese 2.1: Bei getrennter Betrachtung der Kategorien der Auktionsformate unterscheiden sich die Gruppen der erfahrenen und unerfahrenen Bieter hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors.

Zur Prüfung der modifizierten Forschungshypothese wurde der Nachtragsfaktor von erfahrenen und unerfahrenen Bietern innerhalb der einzelnen Auktionstypen untersucht. Bei der Holländischen eRA liegt der Nachtragsfaktor im Median für erfahrene Bieter bei 1,10; für unerfahrene bei 1,12. Für die Kategorie der Dynamischen eRA liegt der Nachtragsfaktor für erfahrene Bieter im Median bei 1,03 und für unerfahrene bei 1,10. Umgekehrt verhält es sich bei der Japanischen eRA. Hier liegt der Nachtragsfaktor für erfahrene Bieter im Median bei 1,29; für unerfahrene bei 1,13.

Der Mann-Whitney-U-Test gibt für die Kategorie der Holländischen eRA einen p-Wert von 0,372, für die Kategorie der Dynamischen eRA einen p-Wert von 0,287 und für die Kategorie der Japanischen eRA einen p-Wert von 0,114 an. Der Nachtragsfaktor von erfahrenen und unerfahrenen Bietern innerhalb der Kategorien der einzelnen Auktionsformate unterscheidet sich daher ebenfalls nicht signifikant.

Eine lieferantenspezifische Wertung anhand des Kriteriums Erfahrung des Bieters scheint somit nicht sinnvoll. **Die modifizierte Forschungshypothese 2.1 kann ebenfalls nicht bestätigt werden.**

6.2.5 Merkmale des Bieterverhaltens

Nachdem als Eigenschaft des Bieters (statisches Attribut) das Merkmal der Erfahrung des Bieters untersucht wurde, liegt nunmehr der Fokus auf Merkmalen des Bieterverhaltens (dynamische Attribute), welche sich während der Auktion verändern können und oft erst mit Ende der Auktion feststehen. Hierzu werden die Forschungshypothesen 3 bis 6 untersucht.

Die nächsten drei Hypothesen gehen der Frage nach, ob Preisnachlässe in eRAs durch Nachträge subventioniert werden. So wird sich dem Preisnachlass insbesondere anhand verschiedener Verhaltensmuster der Bieter genähert, wie durch die Anzahl der abgegebenen Gebote oder durch zeitliche Aspekte, um zu untersuchen, in welchem Zusammenhang diese Verhaltensmuster mit dem Nachtragsfaktor stehen. Insofern wird im Folgenden die Beziehung zwischen Preisnachlass und Nachtragsfaktor gleich anhand mehrerer Hypothesen untersucht. Im Rahmen der Forschungshypothese 6 wird untersucht, ob es durch Bieter zu Nachverhandlungen vor Projektausführung kommt.

6.2.5.1 Anzahl der abgegebenen Gebote

Die dritte Forschungshypothese untersucht das erste Merkmal des Bieterverhaltens, nämlich die Anzahl der abgegebenen Gebote während des Auktionsverlaufs im Hinblick auf Nachträge. Hierzu wird die Dynamische eRA⁶⁰ untersucht, da diese das einzige hier verwendete Format ist, in dem sich Teilnehmer aktiv unterbieten können.⁶¹ Die Forschungshypothese lautet somit:

Forschungshypothese 3: Mit steigender Anzahl der abgegebenen Gebote bei der Dynamischen eRA kommt es zu höheren Nachträgen.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Die Dynamische eRA ist das einzige bei Uniper eingesetzte und hier untersuchte Auktionsformat, in dem sich Teilnehmer aktiv unterbieten. Dieses Unterbieten könnte ein Indikator für Folgekosten sein. Während sich bei einer Verhandlungssituation üblicherweise Auftraggeber und Auftragnehmer auf einen Vergabepreis einigen, unterbieten sich bei der Dynamischen eRA die Mitbewerber. Dieses direkte Unterbieten könnte zu einer Wahrnehmung von starkem Wettbewerb führen und so Emotionen sowie einhergehende Preisnachlässe begünstigen. Jede Gebotsabgabe ist als Proxy für einen Preisnachlass zu sehen. Untersucht wird, ob die Anzahl der Gebote im Zusammenhang mit späteren Nachträgen stehen. Bei Vorliegen einer signifikanten positiven Korrelation wäre eine Beziehung zwischen Preisnachlass und Folgekosten nachgewiesen. Folgekosten könnten so nicht weiterhin allein auf Änderungen im Bauablauf oder beispielsweise Behinderungen zurückzuführen sein. Vielmehr könnte der Einfluss des Vergabeweges, also die eRA selbst, als Auslöser für Folgekosten diskutiert werden, wobei das Vorliegen einer Korrelation nicht den Nachweis einer Kausalität liefert. Aufgegriffen wird insbesondere der Vorwurf, dass einige Lieferanten so oft in eRAs unterbieten, bis sie den Zuschlag erhalten und sich anschließend über Folgekosten gegenfinanzieren (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Hypothesenprüfung

Um zu überprüfen, ob es mit steigender Anzahl der abgegebenen Gebote bei der Dynamischen eRA zu höheren Nachträgen kommt, wird folgende Nullhypothese überprüft:

⁶⁰ Siehe zur Dynamischen eRA Kapitel 4.1.

⁶¹ Eine Untersuchung der Japanischen eRA scheidet aus, da bei ihr rundenweise Gebote mit festen Schrittgrößen bestätigt werden und die Anzahl der Bestätigungen so einem festen monetären Preisnachlass entsprechen.

„Es besteht zwischen den beiden Variablen Anzahl der abgegebenen Gebote und Nachtragsfaktor kein oder ein negativer Zusammenhang.“

Dafür müsste der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen kleiner oder gleich null sein. Zur Überprüfung der Nullhypothese wurde eine nicht parametrische Korrelation nach Spearman gewählt (Eckstein, 2016, S. 184-187) und ein Korrelationskoeffizient von 0,2 ermittelt, was auf eine sehr schwache positive Korrelation hinweist (Brosius, 2018, S. 611). Der p-Wert beträgt 0,192 (einseitige Testung), sodass die Nullhypothese nicht abgelehnt werden kann. Die nur schwach ausgeprägte Korrelation wird auf dem Scatterplot in Abbildung 6 veranschaulicht.

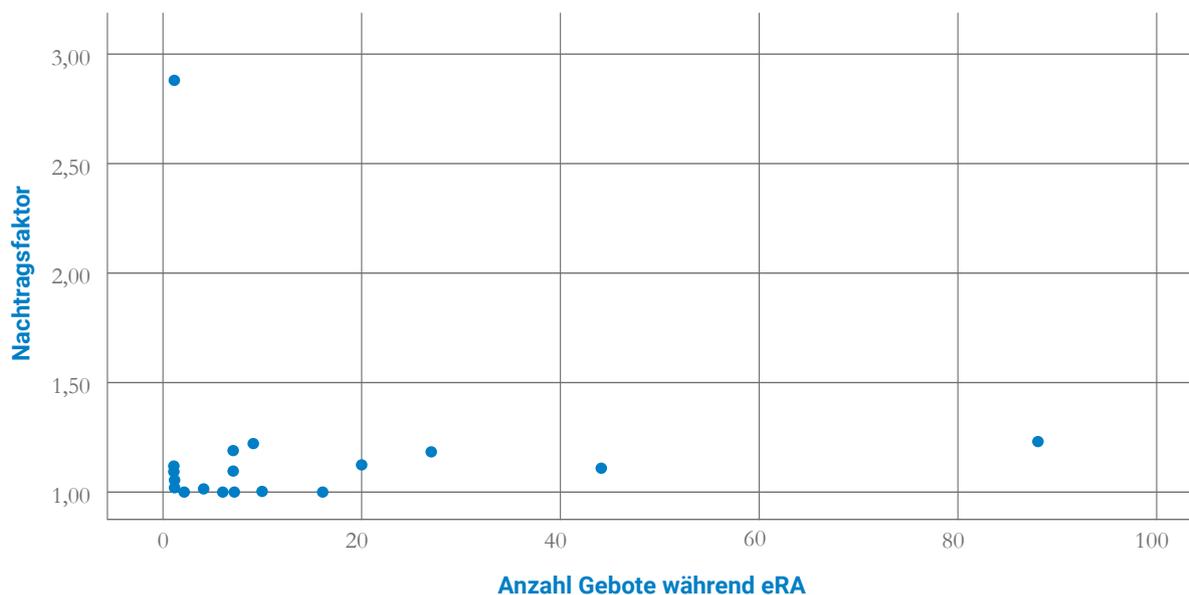


Abbildung 6: Scatterplot Korrelation zwischen Anzahl Gebote und Nachtragsfaktor

So gibt es Auktionen, bei denen nur wenige Gebote abgegeben wurden und es dennoch zu einem hohen Nachtragsfaktor gekommen ist, sowie Auktionen, bei denen Teilnehmer mehrere Gebote abgegeben haben, es jedoch zu keinem oder nur einem geringen Nachtragsaufkommen gekommen ist. **Mithin kann die dritte Forschungshypothese nicht bestätigt werden, da kein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der abgegebenen Gebote und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden konnte.**

6.2.5.2 Zeitpunkt der Bestätigung des Preises

In Anlehnung an die vorherige Forschungshypothese lässt sich bei der Holländischen eRA untersuchen, ob eine frühe Bestätigung des Gebots als Proxy für einen Preisnachlass mit einem erhöhten Nachtragsfaktor einhergeht.⁶² Somit lautet die Forschungshypothese:

⁶² Siehe zur Holländischen eRA Kapitel 4.3.

Forschungshypothese 4: Mit einer frühen Bestätigung des Preises bei der Holländischen eRA kommt es zu höheren Nachträgen.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Je früher ein Gebot bestätigt wird, desto größer ist der Preisnachlass in einer Holländischen eRA. Bei Uniper wird bei Durchführung einer Holländischen eRA der Reservationspreis dem zuvor niedrigsten Angebot aus dem RFQ gleichgesetzt, sodass die eRA selbst nicht zu einem höheren Preis führen kann und jede Gebotsbestätigung als ein Preisnachlass zu sehen ist.⁶³

Weiterhin gibt es bei der Holländischen eRA für den Bieter keinerlei Möglichkeit, das Verhalten der Wettbewerber vorherzusehen. Die Auktion endet mit der ersten Gebotsabgabe oder dem Erreichen des Reservationspreises, ohne dass ein korrigierendes Eingreifen im Nachgang möglich wäre. Diese Rahmenbedingung könnte den Bieter unter Druck setzen, sodass durch Nervosität nach kurzer Zeit eine Gebotsabgabe erfolgt. Demnach könnte eine schnelle Gebotsabgabe ein Anzeichen für eine unbedachte Preisabgabe sein, welche durch mögliche Folgekosten später refinanziert wird (Gipperich, 2016) (Gipperich, 2017) (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Hypothesenprüfung

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit es mit einer frühen Bestätigung des Preises bei der Holländischen eRA zu höheren Nachträgen kommt. Die Nullhypothese lautet:

„Es besteht zwischen den beiden Variablen Zeit, nach welcher das Zuschlagsgebot abgegeben wurde, und Nachtragsfaktor kein oder ein positiver Zusammenhang.“

Dies bedeutet, dass der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen größer oder gleich null ist. Zur Überprüfung der Nullhypothese wird auf eine nicht parametrische Korrelation nach Spearman zurückgegriffen (Eckstein, 2016, S. 184-187). Der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen beträgt -0,103, womit keine Korrelation vorliegt, da erst ab $\pm 0,2$ von einer schwachen Korrelation gesprochen werden kann (Brosius, 2018, S. 611). Der Scatterplot in Abbildung 7 verdeutlicht, dass zwischen beiden Variablen, also der Zeit, nach welcher ein Gebot abgegeben wurde, und dem Nachtragsfaktor, keine Korrelation besteht. Es lässt sich lediglich eine Punktwolke mit diversen Ausreißern, aber keine Zusammenhänge erkennen.

⁶³ Siehe zum Reservationspreis Kapitel 3.2.2.1.



Abbildung 7: Scatterplot Korrelation zwischen Zeit bis Gebotsabgabe und Nachtragsfaktor

Die Korrelation hat einen p-Wert von 0,259 (einseitige Testung) und ist somit nicht signifikant. Die Nullhypothese kann folglich nicht verworfen werden. Es kann daher nicht bestätigt werden, dass mit einer frühen Bestätigung des Preises bei der Holländischen eRA Nachträge höher ausfallen. **Die vierte Forschungshypothese kann somit nicht bestätigt werden.**

6.2.5.3 Preisnachlass während der E-Reverse Auction

Ausgehend von den Forschungshypothesen 3 und 4 sind die Anzahl der abgegebenen Gebote oder das frühe Bestätigen eines Preises als Proxies für einen Preisnachlass zu werten. Sowohl die Anzahl der Gebotsabgaben bei der Dynamischen eRA als auch das frühe Bestätigen eines Gebots bei der Holländischen eRA geht immer mit einem Preisnachlass einher. Da der tatsächliche Preisnachlass wohl nur dem Bieter selbst bekannt sein dürfte, wird in diesem Abschnitt versucht, sich über einen weiteren Proxy dem tatsächlichen Preisnachlass zu nähern. Hierzu setzt die gegenwärtige Forschungshypothese den gewährten relativen Preisnachlass während der Auktion in Korrelation mit dem Nachtragsfaktor. Ein Preisnachlass kann aufgrund der Auktionsstruktur nur bei der Dynamischen und der Japanischen eRA ermittelt werden. Die Forschungshypothese lautet somit:

Forschungshypothese 5: Je größer der relative Preisnachlass während einer eRA ausfällt, umso größer ist auch der Nachtragsfaktor (Dynamische und Japanische eRA).

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Forschungshypothese 5 greift das in der Praxis verbreitete Argument auf, dass Preisnachlässe während der Auktion im Anschluss durch Nachträge refinanziert werden (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016) (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008) (Kruppe, 2016). So setzt diese Forschungshypothese den relativen Preisnachlass während der Auktion in Beziehung zum Nachtragsfaktor. Wie bereits im Rahmen der vorherigen Forschungshypothesen erläutert, ist bei einer möglichen positiven Korrelation der Vergabeweg der eRA selbst als Auslöser für Nachträge zu hinterfragen.

Untersuchungsgegenstand der fünften Forschungshypothese sind die Dynamische und die Japanische eRA. Beide Auktionstypen hinterlegen ein Startgebot und ermitteln einen Endpreis, aus dem sich ein prozentualer Preisnachlass berechnen lässt. Wie bereits in Kapitel 3 erläutert, entspricht bei Uniper bei beiden Auktionstypen der Startpreis dem zuvor eingereichten Angebotspreis aus dem RFQ, sodass von einer realistischen Preiseinschätzung ausgegangen werden kann. Auch wird regelmäßig im Vorfeld von Auktionen ein Shortlisting durchgeführt, sodass Lieferanten angehalten sind, realistische Preise zu legen, da nur die besten Gebote Berücksichtigung finden.⁶⁴

Hypothesenprüfung

Zur Überprüfung der Forschungshypothese wird folgende Nullhypothese untersucht:

„Es besteht zwischen den beiden Variablen relativer Preisnachlass und Nachtragsfaktor kein oder ein negativer Zusammenhang.“

Dies ist der Fall, wenn zwischen beiden Variablen der Korrelationskoeffizient kleiner oder gleich null ist. Der Datensatz umfasst 59 Dynamische und Japanische eRAs. Es wurde auf eine nicht parametrische Rangkorrelation nach Spearman zurückgegriffen (Eckstein, 2016, S. 184-187). Der Korrelationskoeffizient hat einen Wert von 0,336 und der p-Wert liegt bei 0,005 (einseitige Testung), womit die Korrelation signifikant von Null verschieden ist. Mithin liegt eine signifikante schwach positive Korrelation zwischen den beiden Variablen relativer Preisnachlass während der eRA und Nachtragsfaktor vor (Brosius, 2018, S. 611).⁶⁵ Die Nullhypothese kann somit verworfen werden.

⁶⁴ Siehe zum Vergabeverfahren Kapitel 3.2.

⁶⁵ Bei der Berechnung einer Pearson-Korrelation lässt sich ein Korrelationskoeffizient von 0,405, ebenfalls signifikant, errechnen. Damit würde eine mittelstarke Korrelation vorliegen (Brosius, 2018, S. 611). Dieser Ansatz scheidet jedoch aufgrund einer mangelnden Normalverteilung aus.

			Preisnachlass (relativ)	Nachtragsfaktor
Spearman-Rho	Preisnachlass (relativ)	Korrelationskoeffizient	1,000	,336**
		Sig. (1-seitig)	.	,005
		N	59	59
	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	,336**	1,000
		Sig. (1-seitig)	,005	.
		N	59	59

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (einseitig).

Tabelle 22: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor

Mithin kann der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem relativen Preisnachlass während der eRA und den späteren Folgekosten geführt werden, sodass die fünfte Forschungshypothese bestätigt werden kann.

Diese Korrelation wird noch einmal auf dem Scatterplot in Abbildung 8 dargestellt. Zu erkennen sind auch einige Ausreißer im Bereich Folgekosten, welche durch den Nachtragsfaktor abgebildet werden.

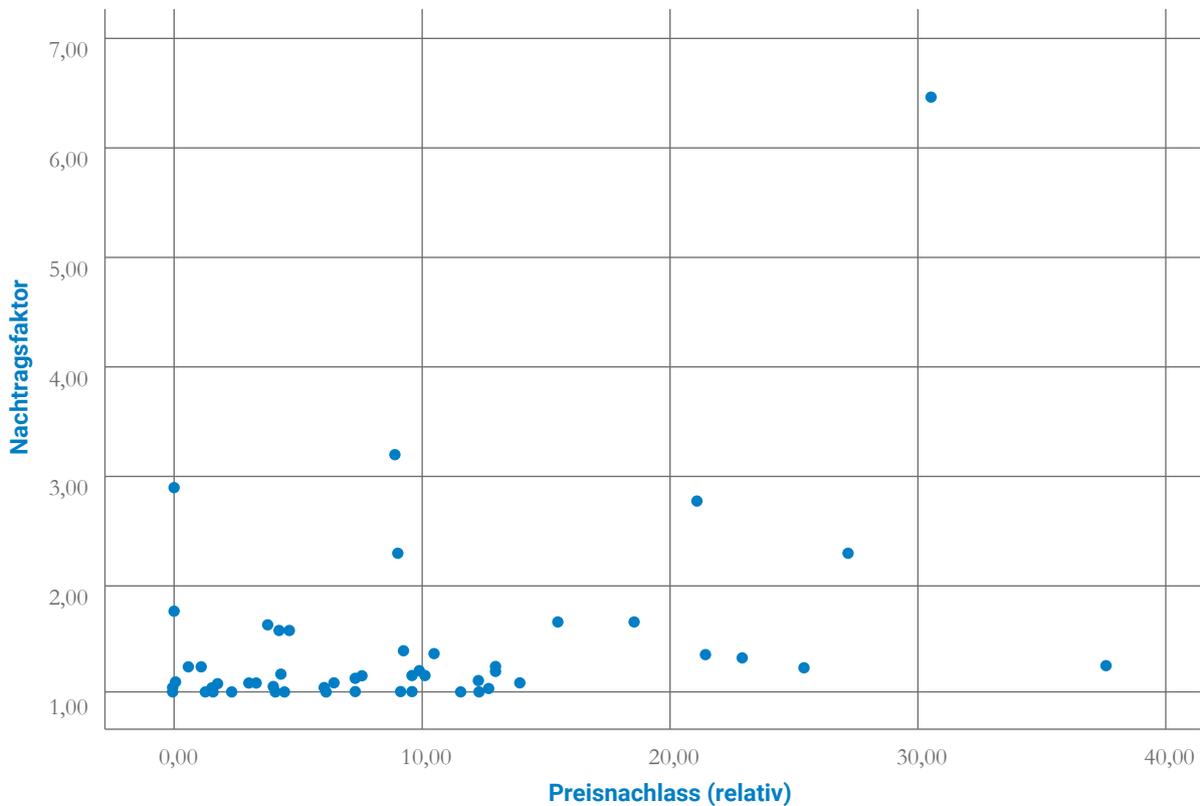


Abbildung 8: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor

Beschreibung des Zusammenhangs

Nachdem ein Zusammenhang zwischen dem relativen Preisnachlass während der Auktion und dem Nachtragsfaktor festgestellt werden konnte, stellt sich die Frage, wie die Größen Preisnachlass während der Auktion und der Nachtragsfaktor zueinander stehen.

Hierzu werden der ursprüngliche Angebotspreis aus dem RFQ (entspricht dem Startgebot in der eRA) und die späteren Gesamtkosten untersucht. Liegen die Gesamtkosten unter dem Angebotspreis aus dem RFQ, war der Preisnachlass während der eRA größer als die Nachträge. Eine positive prozentuale Abweichung hingegen macht deutlich, dass die Nachträge den Preisnachlass übersteigen, und gibt an, inwieweit die Gesamtkosten über dem ursprünglichen Angebotspreis aus dem RFQ liegen. Bei der Auswertung, wie hoch die Gesamtkosten über dem Angebotspreis aus dem RFQ liegen, ergibt sich ein Mittelwert von 30,27 % und ein Median von 6,77 %. Aufgrund der Ausreißer stellt der Median eine robustere Größe dar, sodass festgehalten werden kann, dass die Nachträge den Preisnachlass in der eRA regelmäßig übersteigen. Vergaben durch eRAs zeigen im Median somit Gesamtkosten, die 6,77 % über dem Angebot aus dem RFQ liegen.

	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ	59	30,27	79,23	-12,34	-1,12	6,77	25,96	515,05

Tabelle 23: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Dynamische und Japanische eRA)

Wie bereits zu Beginn der induktiven Datenanalyse angekündigt, werden die signifikanten Korrelationen zwischen numerischen Variablen näher durch eine bivariate Kleinste-Quadrate-Regression erläutert (Eckstein, 2016, S. 197-215). Da zwischen dem Prädiktor relativer Preisnachlass und der abhängigen Variablen Nachtragsfaktor kein linearer Zusammenhang besteht, wird der Nachtragsfaktor als abhängige Variable logarithmiert (Eckstein, 2016, S. 197-215) (Janssen & Laatz, 2017, S. 442-446). Durch die logarithmische Transformation ist zwischen den beiden Variablen ein linearer Zusammenhang geschaffen worden, der es erlaubt, eine bivariate Kleinste-Quadrate-Regression zu berechnen (Eckstein, 2016, S. 197-215) (Janssen & Laatz, 2017, S. 442-446).⁶⁶

Die Regression mit dem logarithmierten Nachtragsfaktor als abhängige Variable weist ein Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0,169 aus, sodass rund 17 % der Varianz der abhängigen Variablen in Form des logarithmierten Nachtragsfaktors durch den relativen Preisnachlass erklärt werden können. Weiterhin ist der Regressionskoeffizient des relativen Preisnachlasses mit einem p-Wert von 0,001

⁶⁶ Eine logarithmische Transformation wurde gewählt, da ein exponentieller Einfluss der unabhängigen Variablen, hier konkret der relative Preisnachlass, auf den Nachtragsfaktor angenommen wurde. Dies erscheint aus mehreren Gründen plausibel. Zum einen scheint es wahrscheinlich, dass sich einzelne Variablen unmittelbar überproportional auf den Nachtragsfaktor auswirken. So nehmen die bilateralen Kontakte zwischen Auktionsteilnehmern überproportional zu der Anzahl Teilnehmer zu. Zum anderen verursacht das Eruiern und Legen von Nachträgen selbst einen Aufwand, der durch die Gesamtkosten des Projektes gedeckt werden muss.

signifikant von Null verschieden. Der relative Preisnachlass hat einen Regressionskoeffizienten von 0,017 mit einem Standardfehler von 0,005. Dies bedeutet, dass ein Preisnachlass von 1 % zu einem Anstieg des logarithmierten Nachtragsfaktors um 0,017 Einheiten im Modell führt.⁶⁷

Modell ^a	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	
	Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta	Sig.
(Konstante)	,097	,060		,115
Preisnachlass (relativ)	,017	,005	,411	,001

a. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 24: Regression: relativer Preisnachlass und logarithmierter Nachtragsfaktor (Dynamische und Japanische eRA)

Um den Einfluss der einzelnen Auktionstypen besser beschreiben zu können, werden im folgenden Schritt die Dynamische und die Japanische eRA getrennt voneinander untersucht. Mitunter ist es vorstellbar, dass der eine Auktionstyp stärkere Korrelationen aufweist als der andere. Hierfür wird die Forschungshypothese 5 in modifizierter Form zunächst nur für die Dynamische eRA und anschließend isoliert für die Japanische eRA untersucht.

Hypothesenprüfung für die Dynamische eRA

Die modifizierte Forschungshypothese für die Dynamische eRA lautet:

Modifizierte Forschungshypothese 5.1: Je größer der relative Preisnachlass während einer Dynamischen eRA ausfällt, umso größer ist auch der Nachtragsfaktor.

Für die Dynamische eRA liegen insgesamt 21 Datensätze vor, aus denen sich eine Korrelation nach Spearman zwischen dem relativen Preisnachlass und dem Nachtragsfaktor errechnen lässt. Aus diesen Datensätzen ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von 0,147 mit einem p-Wert von 0,263 (einseitige Testung). Mithin ist die ohnehin kaum nachweisbare Korrelation auch nicht signifikant.

⁶⁷ Das Bestimmtheitsmaß R^2 berechnet sich aus dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson, da durch das Logarithmieren ein linearer Zusammenhang vorliegt. Das lineare Bestimmtheitsmaß kann nicht durch Quadrieren des Korrelationskoeffizienten nach Spearman ermittelt werden, da dieses Verfahren eine andere Methode in Form der Rangkorrelation zugrunde legt.

			Preisnachlass (relativ)	Nachtragsfaktor
Spearman-Rho	Preisnachlass (relativ)	Korrelationskoeffizient	1,000	,147
		Sig. (1-seitig)	.	,263
		N	21	21
	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	,147	1,000
		Sig. (1-seitig)	,263	.
		N	21	21

Tabelle 25: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)

Auf dem Scatterplot in Abbildung 9 lässt sich nicht nur ein Ausreißer mit einem sehr hohen Nachtragsfaktor erkennen, sondern es wird auch deutlich, dass mehrere eRAs trotz Preisnachlass gar keine Nachträge bzw. sehr kleine Nachtragsfaktoren aufweisen. Mitunter macht auch der Scatterplot deutlich, dass keine Beziehung zwischen dem relativen Preisnachlass und dem Nachtragsfaktor bei der Dynamischen eRA besteht. Die modifizierte Forschungshypothese 5.1 kann somit nicht bestätigt werden.

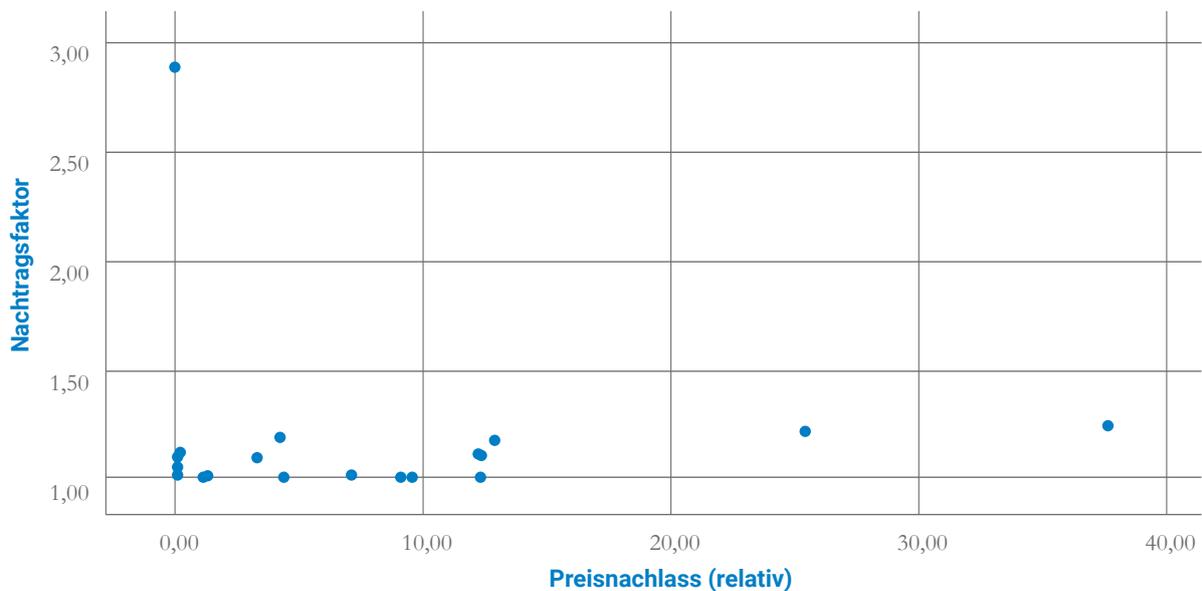


Abbildung 9: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)

Beschreibung des möglichen Zusammenhangs

Auch wenn für die Dynamische eRA nur auf kumulativer Ebene eine Beziehung zwischen dem relativen Preisnachlass und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden kann, wird zur Übersicht, wie zuvor, die relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ dargestellt. Im Mittel liegen bei einer Dynamischen eRA die Gesamtkosten um 8,93 % über dem Angebot aus dem RFQ. Da dieser Wert aber auch von Ausreißern beeinflusst wird, scheint der Median mit

0,12 % eine robustere und so bessere Erklärungsgröße zu sein. Mitunter kann berechtigterweise angenommen werden, dass der Preisnachlass und die Nachträge sich nahezu ausgleichen. So scheint das Ausgangsangebot bzw. der Startpreis bei einer Dynamischen eRA eine gute Indikation für die späteren Gesamtkosten zu sein, wobei jedoch bei der Dynamischen eRA, isoliert betrachtet, keine nachweisbare Beziehung zwischen den Variablen nachgewiesen werden kann.

	Anzahl	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (dynamisch)	21	8,93	41,82	-12,34	-4,35	,12	5,75	188,62

Tabelle 26: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Dynamische eRA)

Hypothesenprüfung für die Japanische eRA

Auch für die Japanische eRA ist eine modifizierte Forschungshypothese formuliert worden:

Modifizierte Forschungshypothese 5.2: Je größer der relative Preisnachlass während einer Japanischen eRA ausfällt, umso größer ist der Nachtragsfaktor.

Für die Japanische eRA wurde isoliert eine Korrelation nach Spearman aus insgesamt 38 Datensätzen berechnet. Bei diesem Auktionstyp korrelieren die Variablen relativer Preisnachlass und Nachtragsfaktor positiv miteinander. Der Korrelationskoeffizient beträgt nach Spearman 0,385 und der p-Wert beträgt 0,009 (einseitige Testung), womit eine schwache signifikante Korrelation vorliegt (Brosius, 2018, S. 611).

			Preisnachlass (relativ)	Nachtragsfaktor
Spearman-Rho	Preisnachlass (relativ)	Korrelationskoeffizient	1,000	,385**
		Sig. (1-seitig)	.	,009
		N	38	38
	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	,385**	1,000
		Sig. (1-seitig)	,009	.
		N	38	38

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (einseitig).

Tabelle 27: Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Japanische eRA)

Insofern kann für die Japanische eRA ein klarer positiver Zusammenhang zwischen dem relativen Preisnachlass während der Auktion und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden. Dieser Zusammenhang wird auf dem Scatterplot in Abbildung 10 noch einmal dargestellt. Je größer der relative Preisnachlass ist, desto höher ist der Nachtragsfaktor. **Mithin kann für die Japanische eRA die Forschungshypothese 5.2 bestätigt werden.**

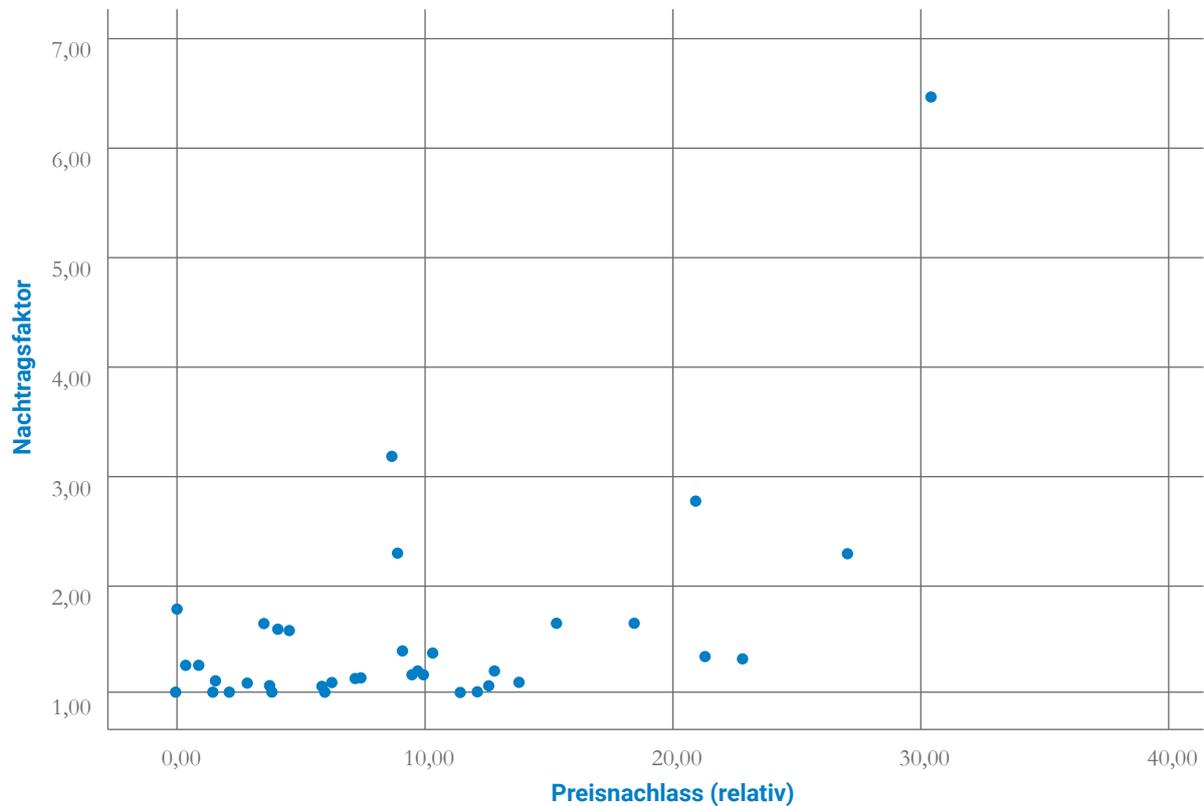


Abbildung 10: Scatterplot Korrelation zwischen relativem Preisnachlass und Nachtragsfaktor (Japanische eRA)

Beschreibung des Zusammenhangs

Wie bereits bei der Dynamischen eRA wurde auch bei der Japanischen eRA die relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ untersucht.

Die Gesamtkosten der Vergabe liegen im Mittel um 42,07 % über dem Angebotspreis aus dem RFQ. Der Median liegt für diese Kennziffer bei 8,77 % und ist aufgrund von Ausreißern zu bevorzugen. Mithin überschreiten die Nachträge den Preisnachlass während der eRA deutlich.

	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Japanisch)	38	42,07	92,16	-12,18	,32	8,77	49,21	515,05

Tabelle 28: Relative Abweichung der Gesamtkosten zum Angebot aus dem RFQ (Japanische eRA)

Wie bereits auf kumulativer Ebene geschehen, wird ebenfalls der Einfluss des Preisnachlasses auf den Nachtragsfaktor durch eine Regression dargestellt. Bei der Berechnung dieser Regression werden ausschließlich Datensätze der Japanischen eRA verwendet. Der Nachtragsfaktor wird wiederum als logarithmierte abhängige Variable verwendet.

Die Berechnung der Regression hat ein Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0,327 ergeben und der Regressionskoeffizient des relativen Preisnachlasses ist mit einem p-Wert von kleiner 0,001 signifikant von Null verschieden.⁶⁸ Der Regressionskoeffizient für den relativen Preisnachlass beträgt 0,029 mit einem Standardfehler von 0,007, sodass ein Preisnachlass von 1 % bei der Japanischen eRA zu einem Anstieg des logarithmierten Nachtragsfaktors um 0,029 Einheiten in dem Modell führt.

Modell ^a	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	
	Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta	Sig.
(Konstante)	,049	,083		,559
Preisnachlass (relativ)	,029	,007	,572	,000

a. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 29: Regression: relativer Preisnachlass und logarithmierter Nachtragsfaktor (Japanische eRA)

Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse

Die Forschungshypothese 5 kann kumulativ für die Japanische und die Dynamische eRA als auch in modifizierter Form für die Japanische eRA bestätigt werden. Nachträge stehen somit in einer Beziehung zum Preisnachlass während der Auktion. Dass der Proxy des relativen Preisnachlasses während der eRA mit dem Nachtragsfaktor korreliert, scheint umso bemerkenswerter, da sich so der Nachweis einer Kostenverschiebung von einem niedrigen Vergabepreis hin zu höheren Folgekosten für die Japanische eRA führen lässt.

Auf Grundlage der Analyse ist es bei der Japanischen eRA offensichtlich, dass die Gesamtkosten durch den Weg der eRA nicht fallen; vielmehr ist zu vermuten, dass die Gesamtkosten bei einer Japanischen eRA sogar steigen. So schneidet der japanische Auktionstyp unter Heranziehung des Medians bei einer Gesamtkostenbetrachtung deutlich schlechter ab als die Dynamische eRA. Auch der signifikante Regressionskoeffizient von 0,029 unterstreicht die Annahme einer Gesamtkostensteigerung. Zur Begründung dieses Ergebnisses kann mitunter die Diskussion um eine nicht vorhandene gemeinsame Preisabschätzung herangezogen werden, da bei der Japanischen eRA Teilnehmer sich nicht gegenseitig wahrnehmen und es während des Auktionsverlaufs zu keiner gemeinsamen Preisbildung kommen kann (Kruppe, 2016).⁶⁹

⁶⁸ Das Bestimmtheitsmaß R^2 berechnet sich aus dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson, da durch das Logarithmieren ein linearer Zusammenhang vorliegt. Das lineare Bestimmtheitsmaß kann nicht durch Quadrieren des Korrelationskoeffizienten nach Spearman ermittelt werden, da dieses Verfahren eine andere Methode in Form der Rangkorrelation zugrunde legt.

⁶⁹ Siehe zum Vergabebeweg als Treiber für Nachträge insbesondere Kapitel 5.

6.2.5.4 Nachverhandlungen vor Projektausführung

Mit der sechsten Forschungshypothese wird ein Proxy für Nachverhandlungen, die noch vor der Projektausführung liegen, untersucht. Regelmäßig werden Nachträge während bzw. am Ende der Projektausführung verhandelt, da sich mitunter der Leistungsumfang verändert hat oder Missverständnisse über erbrachte Leistungen aufgetreten sind. Wenn eine solche objektive Unsicherheit zu Nachträgen führt, kann regelmäßig dem Bieter keine Absicht unterstellt werden. Im Rahmen der vorliegenden Forschungshypothese werden jedoch Nachverhandlungen nach dem Auktionsende und vor dem Projektbeginn untersucht. Diese Zeitspanne ist von besonderem Interesse, da zwar der Leistungsumfang zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer bereits verhandelt, jedoch noch nicht mit der Ausführung der Arbeiten begonnen wurde. Mithin könnte in dieser Zeitspanne, also sobald Gewissheit über den Zuschlag herrscht, lieferantenspezifisches überlegenes Wissen, beispielsweise auf Grundlage des Leistungsverzeichnisses, ausgenutzt werden, um mit Nachverhandlungen eine insgesamt höhere Vergütung zu erreichen.⁷⁰ So lautet die Forschungshypothese:

Forschungshypothese 6: Nachverhandlungen vor der Projektausführung führen zu höheren Nachträgen.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Die Auktionsdaten selbst beinhalten keine Informationen, ob es zwischen Auktionsende und Projektausführung zu Nachverhandlungen gekommen ist. Dennoch lassen sich aus den Auktionsdaten das Datum der Auktion sowie das Datum der Bestellschreibung im ERP-System (SAP) entnehmen, wobei die Bestellschreibung regelmäßig unmittelbar vor dem Projektbeginn erfolgt.

Damit eine Bestellung in SAP angelegt werden kann, bedarf es einer freigegebenen Bestellanforderung. Dazu muss eine Bestellanforderung zunächst durch den Bedarfsträger angelegt werden und interne Freigabeprozesse durchlaufen, wie beispielsweise eine Budgetfreigabe. Während kurze Durchlaufzeiten auf keine Nachverhandlungen hinweisen, können lange Bearbeitungszeiten ein Anhaltspunkt für Nachverhandlungen sein, da vielleicht weiteres Budget genehmigt werden musste oder der technische Umfang angepasst wurde. Daher kann der Zeitraum zwischen Durchführung der Auktion und der Anlage der Bestellung als ein Proxy für Nachverhandlungen vor Projektausführung sowie deren Intensität gewertet werden. Je länger es dauert, bis eine Bestellung angelegt wird, desto intensivere Verhandlungen haben beispielsweise über Lücken im Leistungsverzeichnis und zusätzliche Vergütungen stattgefunden.

⁷⁰ Siehe zu projektspezifischen Risiken Kapitel 5.3.

Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass auch andere Einflussfaktoren Auswirkungen auf eine lange Bestellschreibung haben. Mitunter könnten Bestellschreibungen sich aufgrund von beispielsweise Urlaub oder Krankheit verzögern, dennoch bietet der vorgestellte Proxy den bestverfügbaren Indikator für etwaige Nachverhandlungen vor Projektausführung.

Hypothesenprüfung

Folgende Nullhypothese gilt es somit zu überprüfen:

„Zwischen den beiden Variablen Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und Nachtragsfaktor besteht kein oder ein negativer Zusammenhang.“

Dies ist der Fall, soweit der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen kleiner oder gleich null ist. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman, welcher die Beziehung zwischen dem Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und dem Nachtragsfaktor beschreibt, beträgt 0,045. Erst ab einem Korrelationskoeffizienten von $\pm 0,2$ liegt überhaupt eine Korrelation vor (Brosius, 2018, S.611). Auch der p-Wert von 0,320 (einseitige Testung) macht deutlich, dass kein nachweisbarer Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht. Die Nullhypothese kann somit nicht verworfen werden.

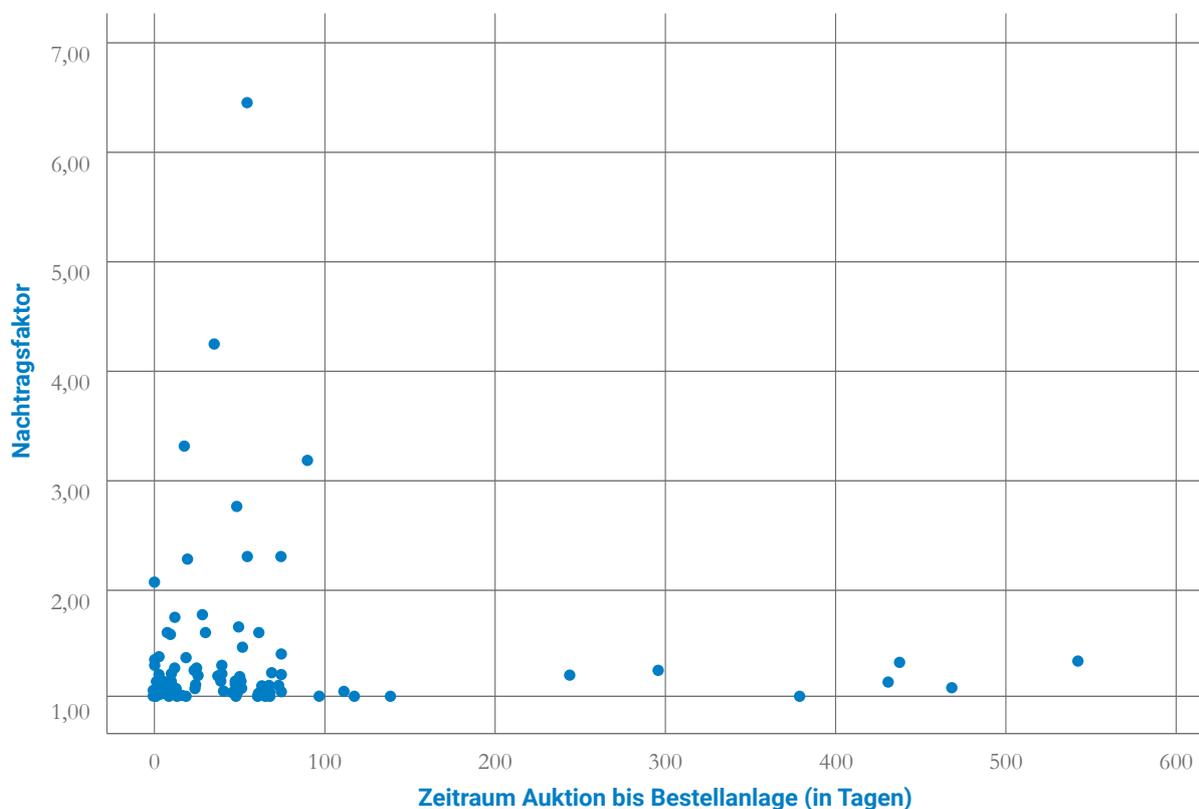


Abbildung 11: Scatterplot Korrelation zwischen Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und Nachtragsfaktor

Dass kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht, macht auch der Scatterplot in Abbildung 11 deutlich. Während die x-Achse den Zeitraum Auktion bis Bestellanlage abbildet, zeigt die y-Achse den Nachtragsfaktor. Auffällig sind sowohl Ausreißer hinsichtlich des Zeitraums Auktion bis Bestellanlage als auch Ausreißer, welche durch ein hohes Nachtragsaufkommen begründet sind. Weiterhin ist deutlich eine Streuung der insgesamt 109 Datensätze zu erkennen. Die sechste Forschungshypothese kann somit nicht bestätigt werden.

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

Untersucht man die Beziehung zwischen den Variablen Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und Nachtragsfaktor getrennt für jeden einzelnen Auktionstyp, ergibt sich folgende modifizierte Forschungshypothese:

Modifizierte Forschungshypothese 6.1: Bei getrennter Betrachtung der einzelnen Auktionsformate führen Nachverhandlungen vor der Projektausführung zu höheren Nachträgen innerhalb der Kategorien der einzelnen Auktionsformate.

Zur Überprüfung der modifizierten Forschungshypothese 6.1 wurde für die Kategorie der Japanischen eRA ein Korrelationskoeffizient nach Spearman von 0,059 mit einem p-Wert von 0,362 (einseitige Testung) ermittelt. Für die Kategorie der Dynamischen eRA ergibt sich ein Korrelationskoeffizient nach Spearman von 0,175 mit einem p-Wert von 0,230 (einseitige Testung) und für die Kategorie der Holländischen eRA ein Korrelationskoeffizient nach Spearman von -0,220 mit einem p-Wert von 0,061 (einseitige Testung). Mithin kann auch bei getrennter Betrachtung auf Ebene der einzelnen Auktionstypen kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Zeitraum Auktion bis Bestellanlage und Nachtragsfaktor nachgewiesen werden. **Die modifizierte Forschungshypothese 6.1 kann somit ebenfalls nicht bestätigt werden.**

Als Ergebnis lässt sich insgesamt kein Nachweis für Nachverhandlungen vor Projektbeginn führen. Es ist davon auszugehen, dass Nachverhandlungen vor Projektbeginn eher unwahrscheinlich sind bzw. nicht zu höheren Nachträgen führen.

6.2.6 Nicht lieferantenspezifische Merkmale

Im Folgenden wird untersucht, ob nicht lieferantenspezifische Merkmale wie der Geschäftsbereich, die Vertragsform, ein etablierter Marktpreis des Bedarfs, eine gemeinsame Preisbildung während der eRA, das Anlegen einer Auktion durch einen Administrator bzw. Einkäufer und die Vornahme von Gewichtungen Einfluss auf die Nachtragshöhe haben.

6.2.6.1 Geschäftsbereich

Forschungshypothese 7 legt den jeweiligen Geschäftsbereich anhand der Warengruppen (Commodity Groups), in welchen die jeweiligen eRAs stattgefunden haben, zugrunde, und untersucht, ob es abhängig vom Geschäftsbereich zu unterschiedlich hohen Nachträgen kommt. Die Forschungshypothese lautet somit:

Forschungshypothese 7: In Abhängigkeit vom Geschäftsbereich treten nach der Durchführung einer eRA unterschiedlich hohe Nachträge auf.

Wie bereits erläutert, könnte die technische Überlegenheit des Lieferanten in einigen Geschäftsbereichen dazu führen, dass Nachträge leichter generiert werden können. So scheint es möglich, dass einige Warengruppen aufgrund ihrer Komplexität und möglicherweise auch aufgrund einer eingeschränkten Wettbewerbssituation eher dafür geeignet sind, Abhängigkeitssituationen zu schaffen bzw. Informationsasymmetrien auszunutzen, wodurch tendenziell mit höheren Nachträgen zu rechnen ist.⁷¹

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Das Einkaufsspektrum bei Uniper ist primär dem Anlagenbau zuzuordnen, dennoch findet eine Clusterung in verschiedene Warengruppen statt. Jede Warengruppe bringt spezifische Besonderheiten mit sich, sodass auch spezielle Einkäuferteams grundsätzlich einzelnen Warengruppen zugeordnet sind und für diese spezifische Beschaffungsstrategien entwickeln. Die Warengruppe und der Geschäftsbereich des Lieferanten sind so bei jeder Beschaffung unmittelbar miteinander verknüpft.

Sollten verschiedene Warengruppen mit unterschiedlich hohen Nachtragsaufkommen einhergehen, wäre dies eine wichtige Information für die Ermittlung eines auktionsspezifischen Risikos. So könnten Warengruppen, in denen es zu gar keinen oder nur sehr geringen Nachträgen kommt, besser für eRAs geeignet sein als nachtragsstarke Warengruppen, da geringe Nachträge ein kleineres Potenzial für Kostenverschiebungen aufweisen.

⁷¹ Siehe zu Informationsasymmetrien Kapitel 5.3.

Hypothesenprüfung

Um einzelne Geschäftsbereiche zu vergleichen und zu untersuchen, ob es zu signifikant unterschiedlich hohen Nachträgen kommt, werden zunächst Nachtragsfaktoren je Warengruppe ermittelt. Diese warengruppenspezifischen Nachtragsfaktoren werden in Tabelle 30 dargestellt.

Warengruppe	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
	11	1,91	1,07	1,06	1,11	1,58	2,89	4,24
Kessel (Kraftwerk)	3	1,01	,02	1,00	1,00	1,00	1,04	1,04
Bauausführung	6	1,17	,13	1,00	1,10	1,14	1,27	1,38
Wartung und Instandhaltung	3	1,34	,25	1,10	1,10	1,34	1,60	1,60
Förder- und Bandanlagen	2	1,16	,10	1,08	1,08	1,16	1,23	1,23
Demontage und Entsorgung	1	1,47	.	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Elektro- und Schaltanlagen	3	1,03	,05	1,00	1,00	1,00	1,08	1,08
Ingenieurdienstleistungen	8	1,31	,41	1,01	1,11	1,18	1,31	2,29
Reinigungsarbeiten	1	1,04	.	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Rauchgasreinigung	4	1,31	,50	1,00	1,02	1,10	1,60	2,05
Gas-Kontrollstationen	2	1,50	,35	1,26	1,26	1,50	1,75	1,75
Wasserkraft	18	1,13	,18	1,00	1,04	1,09	1,15	1,77
Leittechnik (I&C)	13	1,23	,33	1,00	1,09	1,18	1,22	2,27
Industrielle Isolierung	1	1,22	.	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Kühlung	1	1,35	.	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
IT und Kommunikationstechnologie	1	1,00	.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Messtechnik	3	1,00	,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nukleare Technologien	1	1,73	.	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
Öl- und Gas-Services	2	1,12	,11	1,04	1,04	1,12	1,20	1,20
Ausgelagerter Service/ integrierte Wartung	1	1,10	.	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Generatoren und Batterien	1	1,04	.	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Sicherheitstechnik	1	1,02	.	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Kleine Rohre	3	1,16	,13	1,05	1,05	1,14	1,30	1,30
Transformatoren	6	1,02	,03	1,00	1,00	1,00	1,01	1,07
Turbosatz (Turbine)	10	2,30	1,62	1,00	1,32	1,65	2,75	6,46
Erd- und Bauarbeiten	4	1,03	,04	1,00	1,00	1,01	1,05	1,08

Tabelle 30: Nachtragsfaktoren nach Warengruppen (Commodity Groups)

Die 110 auswertbaren Auktionen untergliedern sich in insgesamt 25 unterschiedliche Warengruppen. Die Warengruppen werden sowohl bei der Bestellanlage in SAP als auch in der Auktionsplattform Synertrade bedarfsabhängig vom jeweiligen Einkäufer hinterlegt. Die meisten Auktionen haben in dem Bereich Wasserkraft mit insgesamt 18 Auktionen stattgefunden. Im Median ist das Nachtragsaufkommen bei der Wasserkraft durch den Faktor 1,09 gekennzeichnet. Das Nachtragsaufkommen im Bereich Leittechnik mit 13 Auktionen liegt mit einem Faktor von 1,18 im Median über der Wasserkraft. Hervorstechend ist der Bereich Turbosatz (Turbine) mit zehn Auktionen und einem Nachtragsfaktor von 1,65 im Median. Dieses hohe Nachtragsaufkommen ist vor allem dadurch erklärbar, dass zusätzliche Reparaturarbeiten im Bereich Turbosatz (Turbine) oft erst nach dem physischen Öffnen der Turbine erkannt werden können. Während des Revisionsintervalls können diese Arbeiten dann regelmäßig nur gebunden vergeben werden. Ob sich diese unterschiedlichen Nachtragsfaktoren voneinander signifikant unterscheiden, ist Gegenstand eines Signifikanztests.

Als Signifikanztest wird der Kruskal-Wallis-Test für mehrere unabhängige Stichproben ausgewählt (Universität Zürich, 2019) (Eckstein, 2016, S. 149-150). Um diesen Test durchzuführen, ist es wich-

tig, dass die untersuchten Teilmengen eine ausreichende Stichprobengröße aufweisen (Janssen & Laatz, 2017, S.666-668) (Eckstein, 2016, S.149-150). Bei der Ermittlung von Nachtragsfaktoren je Warengruppe hat sich gezeigt, dass viele Vergleichsgruppen aus jeweils nur einer einzigen Auktion bestehen. Auch haben insgesamt 19 der 25 Gruppen eine Stichprobengröße, welche kleiner oder gleich fünf ist. Deshalb ist es notwendig, eine Auswahl zu treffen, um den Test durchführen zu können (Universität Zürich, 2019) (Eckstein, 2016, S.149-150). Für den Kruskal-Wallis-Test wurden die Bereiche Wasserkraft, Leittechnik und Turbosatz ausgewählt, da in jeder dieser Gruppen mindestens zehn Auktionen stattgefunden haben. Die Nullhypothese lautet somit:

„Die Bereiche Wasserkraft, Leittechnik und Turbosatz unterscheiden sich nicht in Bezug auf die zentrale Lage ihres Nachtragsfaktors.“

Zur Überprüfung der Nullhypothese testet der Kruskal-Wallis-Test die unterschiedliche Verteilung von zentralen Lagen unter Heranziehung der Mediane (Janssen & Laatz, 2017, S.666-668). Der Test weist einen p-Wert von 0,004 aus, womit sich die zentralen Lagen der Nachtragsfaktoren unter Heranziehung des Medians der Bereiche Turbosatz mit einem Nachtragsfaktor von 1,65, Leittechnik mit einem Median von Faktor 1,18 und Wasserkraft mit einem Median von Faktor 1,09 signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese kann somit verworfen werden. **Die siebte Forschungshypothese, welche besagt, dass in Abhängigkeit vom Geschäftsbereich unterschiedlich hohe Nachträge auftreten, kann daher bestätigt werden.**

Vergleich der Bereiche Turbosatz, Leittechnik und Wasserkraft

Im Weiteren werden paarweise Vergleiche der drei Bereiche Turbosatz, Leittechnik und Wasserkraft durchgeführt. Hierzu wird der Mann-Whitney-U-Test verwendet, da Ausreißer bezüglich des Nachtragsfaktors vorliegen (Eckstein, 2016, S.133-135). Der Mann-Whitney-U-Test gibt einen p-Wert für die Gruppen Turbosatz und Leittechnik von 0,014 an. Die Gruppen Turbosatz und Wasserkraft haben einen p-Wert von 0,002; die Gruppen Leittechnik und Wasserkraft einen p-Wert von 0,149. Wie Tabelle 30 zeigt, liegt der Median des Nachtragsfaktors für den Bereich Turbosatz bei 1,65; für den Bereich Leittechnik bei 1,18 und für den Bereich Wasserkraft bei 1,09. Aus der Lage der Mediane und den Ergebnissen der Mann-Whitney-U-Tests kann geschlossen werden, dass der Bereich Turbosatz einen signifikant höheren Nachtragsfaktor im Vergleich zu den Bereichen Leittechnik und Wasserkraft aufweist.

6.2.6.2 Pauschalpreis- und Rahmenvertrag

Einen weiteren Einfluss auf die Nachtragshöhe könnte die gewählte Vertragsform haben.⁷² Bei Uniper kommen grundsätzlich zwei Vertragsformen zu Anwendung: Pauschalpreisvertrag und Rahmenvertrag. Während der Pauschalpreisvertrag eine Vergütung für einen zuvor definierten Leistungsumfang gewährt, wird bei einem Rahmenvertrag die tatsächlich erbrachte Leistung vergütet (Krügler & Schmitt, 2013). Die tatsächlich erbrachten Leistungen, wie beispielsweise Arbeitsstunden, werden hierzu durch z. B. Zeiterfassungssysteme kleinschrittig nachgehalten. Tritt eine Änderung oder Lücke im Leistungsumfang auf, führt dies regelmäßig zu Mehrkosten. Da der Festpreisvertrag eine fixe Grundvergütung vorsieht, führen Änderungen immer zu Mehrkosten (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S.6-8). Bei einem Rahmenvertrag hingegen besteht potenziell die Möglichkeit, dass Mehr- und Minderkosten in Abzug gebracht werden, da genau nach Aufwand abgerechnet wird.

Es lässt sich aber auch anführen, dass bei einem Pauschalpreisvertrag im Gegensatz zum Rahmenvertrag oft eine schlüsselfertige Vergabe vereinbart wird, sodass das Risiko von Lücken im Leistungsverzeichnis häufig auf den Auftragnehmer übertragen wird (Krügler & Schmitt, 2013, S.51-52). Hierdurch könnte das Risiko für Nachträge bei einem Pauschalpreisvertrag möglicherweise minimiert sein (Krügler & Schmitt, 2013, S.51-52). Mithin ist es a priori nicht möglich herzuleiten, welche Vertragsform mit höheren Nachträgen einhergeht. Somit lautet die Forschungshypothese:

Forschungshypothese 8: Der Nachtragsfaktor unterscheidet sich bei eRAs mit einem Pauschalpreisvertrag und eRAs mit einem Rahmenvertrag.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Bevor eine Auktion durchgeführt wird, handeln Auftraggeber und Bieter einen Vertragsentwurf aus. Jedem Bieter ist somit bewusst, welche Vertragsform dem Geschäftsverhältnis zugrunde liegt. Bei Betrachtung der Nachtragshöhen unter Heranziehung des Medians ist auffällig, dass sowohl bei der Dynamischen eRA mit einem Nachtragsfaktor von 1,12 als auch bei der Japanischen eRA mit einem Nachtragsfaktor von 1,32 die Nachträge höher ausfallen, wenn ein Pauschalpreisvertrag gewählt wird. Bei der Holländischen eRA haben beide Vertragsformen nahezu einen gleichen Median, denn der Nachtragsfaktor liegt für einen Rahmenvertrag im Median bei 1,12 und für einen Pauschalpreisvertrag im Median bei 1,10.

⁷² Siehe zum Liefer- und Leistungsgegenstand Kapitel 3.2.1.

Über alle Auktionen hinweg liegt der Nachtragsfaktor für Festpreisverträge im Median bei Faktor 1,15 und für Rahmenverträge bei Faktor 1,10. So könnte die Vertragsform tatsächlich entscheidenden Einfluss auf die Nachtragshöhe haben.

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Auktionstyp	Holländisch	Vertragsform	Festpreis	18	1,25	,55	1,00	1,04	1,10	1,30	2,27
			Rahmen	33	1,34	,67	1,00	1,04	1,12	1,30	4,24
	Dynamisch	Vertragsform	Festpreis	6	1,11	,09	1,01	1,02	1,12	1,19	1,22
			Rahmen	15	1,18	,48	1,00	1,00	1,04	1,12	2,89
	Japanisch	Vertragsform	Festpreis	13	1,57	,67	1,06	1,11	1,32	1,65	3,17
			Rahmen	25	1,48	1,10	1,00	1,01	1,18	1,37	6,46
Gesamt		Vertragsform	Festpreis	37	1,34	,49	1,00	1,08	1,15	1,34	3,17
			Rahmen	73	1,36	,81	1,00	1,00	1,10	1,27	6,46

Tabelle 31: Nachtragsfaktoren für Pauschalpreis- und Rahmenverträge nach Auktionstyp

Hypothesenprüfung

Zur Überprüfung, ob sich bei Betrachtung aller Auktionen der Nachtragsfaktor in Abhängigkeit von der Vertragsform unterscheidet, wird folgende Nullhypothese untersucht:

„Die Variable Nachtragsfaktor hat in den beiden Untersuchungsgruppen eRAs mit einem Rahmenvertrag und eRAs mit einem Pauschalpreisvertrag die gleiche Verteilung.“

Zur Überprüfung der Nullhypothese wird der Mann-Whitney-U-Test herangezogen, da Ausreißer im Bereich Folgekosten vorliegen (Eckstein, 2016, S. 133-135). Dieser Test gibt einen p-Wert von 0,124 an, womit nicht der Nachweis geführt werden kann, dass sich die Nachtragsfaktoren von Auktionen mit Pauschalpreisverträgen und Auktionen mit Rahmenverträgen signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese kann somit nicht abgelehnt werden. **Mithin kann die achte Forschungshypothese nicht bestätigt werden.**

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

In einem weiteren Schritt wurden alle drei Auktionstypen separat untersucht. Die modifizierte Forschungshypothese lautet:

Modifizierte Forschungshypothese 8.1: Bei getrennter Betrachtung der Kategorien der Auktionsformate unterscheidet sich der Nachtragsfaktor bei eRAs mit einem Pauschalpreisvertrag und eRAs mit einem Rahmenvertrag.

Hierzu wurde ebenfalls der Mann-Whitney-U-Test herangezogen, da Ausreißer im Bereich Folgekosten vorliegen (Eckstein, 2016, S. 133-135). Bei der Holländischen eRA weist der Mann-Whitney-

U-Test mit der Unterscheidung, ob ein Rahmenvertrag oder ein Pauschalpreis dem Geschäftsverhältnis zugrunde liegt, einen p-Wert von 0,953 zum Nachtragsfaktor aus. Mithin ist bei der Holländischen eRA kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Vertragsformen nachweisbar. Ähnlich verhält es sich bei der Kategorie der Dynamischen eRA. Der Mann-Whitney-U-Test gibt einen p-Wert von 0,205 an, sodass der Nachtragsfaktor sich in dieser Kategorie zwischen einem Rahmenvertrag und einem Pauschalpreisvertrag auch nicht signifikant unterscheidet. Wird die Kategorie der Japanischen eRA getrennt betrachtet, ergibt sich ein p-Wert von 0,133. Auch hier unterscheidet sich der Nachtragsfaktor zwischen den beiden Vertragsformen nicht signifikant. **Die modifizierte Forschungshypothese 8.1 kann somit nicht bestätigt werden. Ein höheres Nachtragsaufkommen aufgrund einer bestimmten Vertragsform kann nicht nachgewiesen werden.**

6.2.6.3 Etablierter Marktpreis

Mit dieser Forschungshypothese wird die Idee einer gemeinsamen bzw. konsensualen Kostenabschätzung zwischen den Lieferanten aufgegriffen (Kruppe, 2016). Sollte sich für einen Bedarf ein etablierter Preis wie beispielsweise ein Marktpreis herausgebildet haben, so die Annahme, ist die Gefahr eines Winner's Curse reduziert, sodass grundsätzlich mit einem kleineren Nachtragsaufkommen zu rechnen ist (Kruppe, 2016). Die Forschungshypothese lautet somit:

Forschungshypothese 9: Wird ein Objekt mit einem etablierten Preis verauktioniert, fällt das Nachtragsaufkommen insgesamt kleiner aus.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Wie bereits dargelegt, können Nachträge auch durch ein Verspekulieren des Gewinners begründet sein (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988).⁷³ Dies kommt besonders oft vor, wenn sich für den verauktionierten Bedarf unter den Bietern kein konsensuales Kosten- und Preisverständnis etabliert hat (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Ob ein solches Verständnis, beispielsweise in Form eines Marktpreises, sich für einen versteigerten Bedarf bereits etabliert hat, kann nur schwer beurteilt werden, da Bieter in der Regel nicht ihre Kalkulationen und Annahmen offenlegen und hierzu auch keine Daten vorliegen. Ein Indikator für eine gemeinsames Verständnis und insbesondere einen Marktpreis ist die Teilnehmeranzahl an einer eRA. So ist davon auszugehen, dass standardisierte Bedarfe für den Vertrieb viel leichter anzubieten sind als unbekannte Bedarfe, für welche es intensiver Pla-

⁷³ Siehe zum Winner's Curse Kapitel 5.1.2.

nungen und Kalkulationen bedarf. Es ist daher anzunehmen, dass vor allem bei standardisierten Bedarfen, für die es ein weit verbreitetes Kostenverständnis gibt, grundsätzlich mehr Bieter an einer eRA teilnehmen als bei Bedarfen, für die erst eine Kostenabschätzung erstellt werden muss. Eine große Anzahl von Bietern, welche in der Lage sind, ein bestimmtes Produkt anzubieten, dürfte somit auf ein, wenn auch nur brancheninternes, aber gemeinsames Preisverständnis schließen lassen. Mithin kann die Teilnehmeranzahl an einer eRA auch als Proxy für einen etablierten Marktpreis gesehen werden.⁷⁴

Hypothesenprüfung

Die Nullhypothese lautet:

„Es besteht zwischen den beiden Variablen Teilnehmeranzahl und Nachtragsfaktor kein bzw. ein positiver Zusammenhang.“

Dies ist der Fall, soweit der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen größer oder gleich null ist. Zur Überprüfung der Nullhypothese wird eine nicht parametrische Korrelation nach Spearman gewählt, da nicht von einer linearen Beziehung der beiden Größen ausgegangen werden kann (Eckstein, 2016, S. 184-187). Hierbei wurde ein Korrelationskoeffizient von $-0,047$ mit einem p-Wert von $0,627$ ermittelt, sodass für die Gesamtheit der vorliegenden Daten keine Beziehung zwischen den beiden Variablen festgestellt werden kann. Die Nullhypothese kann somit nicht abgelehnt werden. Eine Beziehung zwischen einem etablierten Preis und dem Nachtragsfaktor lässt sich somit nicht nachweisen. **Die neunte Forschungshypothese kann nicht bestätigt werden.**

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

In einem weiteren Schritt werden für alle drei Auktionstypen Korrelationen zwischen der Teilnehmeranzahl und dem Nachtragsfaktor berechnet, um die modifizierte Forschungshypothese zu untersuchen:

Modifizierte Forschungshypothese 9.1: Wird bei getrennter Betrachtung der einzelnen Auktionsformate ein Objekt mit einem etablierten Preis verauktioniert, fällt das Nachtragsaufkommen in der jeweiligen Kategorie kleiner aus.

⁷⁴ Aufbauend auf „Auctions Versus Negotiations“ (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008).

Bei der Holländischen und Japanischen eRA können keine signifikanten Korrelationen zwischen der Teilnehmeranzahl und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden. Bei der Dynamischen eRA liegt eine negative Korrelation von $-0,462$ zwischen der Teilnehmeranzahl und dem Nachtragsfaktor vor. Mit einem p-Wert von $0,017$ (einseitige Testung) ist diese Korrelation auch signifikant von Null verschieden. Mithin lässt sich eine negative mittlere Korrelation zwischen den beiden Variablen für die Dynamische eRA nachweisen (Brosius, 2018, S. 611). Je mehr Teilnehmer also an einer Dynamischen eRA teilnehmen, desto kleiner ist das Nachtragsaufkommen, welches zu erwarten ist.

Auktionstyp				Nachtragsfaktor	Teilnehmeranzahl
Holländisch	Spearman-Rho	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	1,000	,171
			Sig. (1-seitig)	.	,115
			N	51	51
	Teilnehmeranzahl	Korrelationskoeffizient	,171	1,000	
		Sig. (1-seitig)	,115	.	
		N	51	61	
Dynamisch	Spearman-Rho	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	1,000	-,462*
			Sig. (1-seitig)	.	,017
			N	21	21
	Teilnehmeranzahl	Korrelationskoeffizient	-,462*	1,000	
		Sig. (1-seitig)	,017	.	
		N	21	21	
Japanisch	Spearman-Rho	Nachtragsfaktor	Korrelationskoeffizient	1,000	,133
			Sig. (1-seitig)	.	,213
			N	38	38
	Teilnehmeranzahl	Korrelationskoeffizient	,133	1,000	
		Sig. (1-seitig)	,213	.	
		N	38	40	

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (einseitig).

Tabelle 32: Korrelation zwischen Teilnehmeranzahl und Nachtragsfaktor

Die Beziehung der beiden Variablen wird auf dem Scatterplot in Abbildung 12 noch einmal deutlich. Während die x-Achse die Anzahl der Teilnehmer abbildet, ist auf der y-Achse der Nachtragsfaktor dargestellt. Es wird verdeutlicht, wie das Nachtragsaufkommen mit zunehmender Anzahl der Bieter abnimmt. **Die modifizierte Forschungshypothese 9.1 kann für die Dynamische eRA bestätigt werden. Für die Holländische und die Japanische eRA kann die modifizierte Forschungshypothese 9.1 nicht bestätigt werden.**

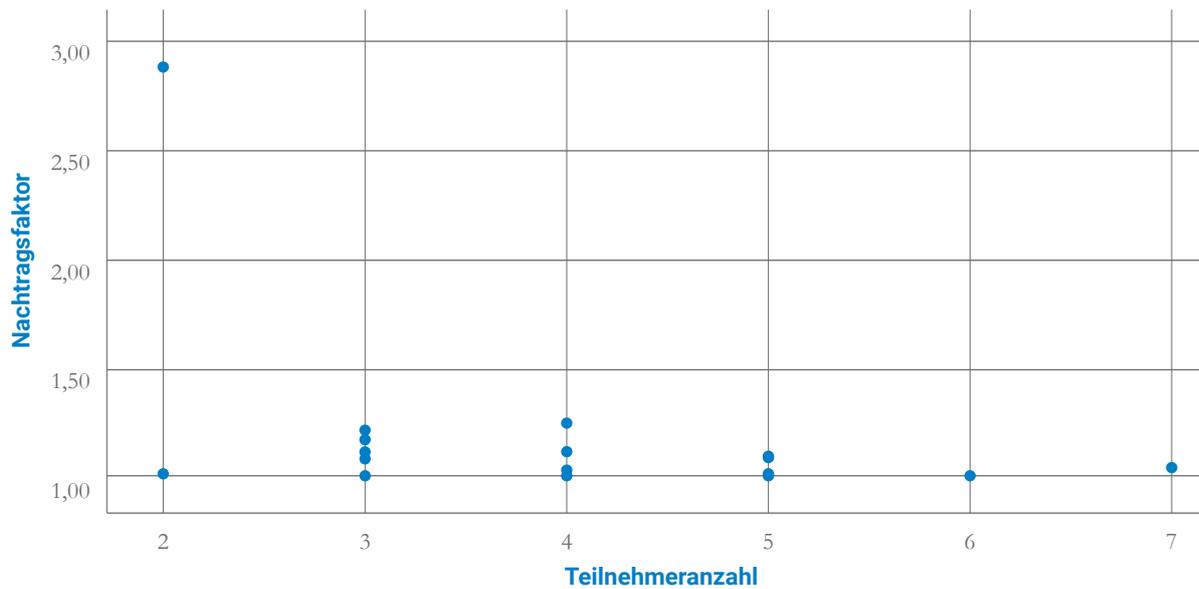


Abbildung 12: Scatterplot Korrelation zwischen Teilnehmeranzahl und Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)

Beschreibung des Zusammenhangs

Die hier vorliegende signifikante Korrelation zwischen den numerischen Variablen wird im Folgenden näher durch eine lineare Regression beschrieben. So wird der Einfluss der Anzahl der Teilnehmer an einer Dynamischen eRA auf die Folgekosten untersucht. Hierzu wird wiederum der logarithmierte Nachtragsfaktor als abhängige Variable definiert, während die Teilnehmeranzahl als unabhängige Variable dient.⁷⁵ Durch die Berechnung der Regression lässt sich beurteilen, inwieweit ein größeres Teilnehmerfeld zu der Reduzierung des Nachtragsfaktors beiträgt. Die hierzu berechnete Kleinste-Quadrate-Regression hat ein Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0,210 und ist mit einem p-Wert von 0,037 signifikant verschieden von Null. Der Prädiktor Teilnehmeranzahl hat einen Regressionskoeffizienten von -0,081 mit einem Standardfehler von 0,036. Mithin führt jeder zusätzliche Teilnehmer zu einer Senkung des logarithmierten Nachtragsfaktors um 0,081 Einheiten in dem Modell.

⁷⁵ Zur logarithmischen Transformation des Nachtragsfaktors siehe Kapitel 6.2.5.3.

Modell ^a	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Sig.
	Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta	
(Konstante)	,447	,154		,009
Teilnehmeranzahl	-,081	,036	-,458	,037

a. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 33: Regression: Teilnehmeranzahl und logarithmierter Nachtragsfaktor (Dynamische eRA)

Eine große Teilnehmeranzahl und somit ein etablierter Preis führt so bei der Dynamischen eRA zu einem reduzierten Nachtragsaufkommen. Da die Dynamische eRA das einzige untersuchte Auktionsformat ist, bei dem Bieter sich gegenseitig wahrnehmen können, ist es nicht ausgeschlossen, dass sich möglicherweise eine gemeinsame Preisvorstellung auch erst während der eRA etabliert. Die sich anschließende Forschungshypothese untersucht diesen Aspekt näher.

6.2.6.4 Gemeinsame Preisbildung während der E-Reverse Auction

Im Kontext des Winner’s Curse stellt sich die Frage, ob nicht auch eine Art gemeinsame Preisabschätzung während der Auktion gebildet werden kann und dies möglicherweise zu weniger Folgekosten führt. Die vorliegenden Daten lassen sich in Auktionen mit und ohne Wettbewerbsbezug unterteilen. Bei Auktionen mit Wettbewerbsbezug findet eine Interaktion zur Preisbildung zwischen den Bietern statt, während Auktionen ohne Wettbewerbsbezug so gestaltet sind, dass Mitbewerber bis zur Allokation nicht wahrgenommen werden können. Die Forschungshypothese lautet:

Forschungshypothese 10: Wird die Entwicklung einer gemeinsamen Preisbildung während der eRA ermöglicht, fallen Nachträge geringer aus.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Wettbewerbsbezug	Ohne Wettbewerb	Auktionstyp	Holländisch	51	1,31	,58	1,00	1,04	1,11	1,30	4,24
			Japanisch	38	1,51	,96	1,00	1,05	1,20	1,60	6,46
	Mit Wettbewerb	Auktionstyp	Dynamisch	21	1,16	,40	1,00	1,00	1,05	1,13	2,89

Tabelle 34: Nachtragsfaktor mit und ohne Wettbewerbsbezug nach Auktionstyp

Wird bei Uniper eine Holländische oder eine Japanische eRA durchgeführt, können Teilnehmer sich nicht gegenseitig wahrnehmen oder interagieren. Einzelne Bieter haben demnach keinen Überblick, welche anderen Gebote bereits abgegeben wurden oder wie Mitbewerber den Bedarf einschätzen.⁷⁶ Bei der Dynamischen eRA haben Teilnehmer regelmäßig zwar nicht die Möglichkeit, zu sehen, welche genauen Gebote die anderen Teilnehmer abgegeben haben, sie erfahren jedoch, ob ihr aktuelles Gebot das preiswerteste ist und mitunter auch, welchen Rang sie aktuell belegen. Das endgültig preiswerteste Gebot wird in der Regel nicht ohne einen Wettbewerbsbezug abgegeben, da meist ein sukzessives Unterbieten einsetzt und so ein Preisbildungsprozess stattfindet. Dieser Prozess, so die Annahme, könnte dazu beitragen, dass sich während der Auktion eine Art gemeinsame Preisbildung entwickelt, welche sich auch in einem niedrigen Nachtragsaufkommen manifestiert. Daher wurden die Auktionstypen nach Wettbewerbsbezug untergliedert und in Bezug auf ihr Nachtragsaufkommen untersucht.

Hypothesenprüfung

	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Wettbewerbsbezug								
Ohne Wettbewerb	89	1,40	,77	1,00	1,04	1,15	1,37	6,46
Mit Wettbewerb	21	1,16	,40	1,00	1,00	1,05	1,13	2,89

Tabelle 35: Nachtragsfaktor mit und ohne Wettbewerbsbezug

Die Nullhypothese lautet:

„Die zentrale Lage der Variablen Nachtragsfaktor ist in der Untersuchungsgruppe der eRAs mit Wettbewerbsbezug größer oder gleich als in der Untersuchungsgruppe der eRAs ohne Wettbewerbsbezug.“

Wie im deskriptiven Teil erörtert, zeigt die Dynamische eRA als einziges Auktionsformat mit Wettbewerbsbezug gegenüber den anderen Auktionsformaten einen geringeren Nachtragsfaktor. Der Median liegt bei Auktionen mit Wettbewerbsbezug (Dynamische eRA) bei Faktor 1,05, während bei Auktionen ohne Wettbewerbsbezug der Median bei Faktor 1,15 liegt (Holländische eRA mit einem Median von Faktor 1,11 und die Japanische eRA mit einem Median von Faktor 1,20). Um zu beurteilen, ob sich die beiden Gruppen, mit und ohne Wettbewerbsbezug, signifikant in Bezug auf die zentrale Lage der Variablen Nachtragsfaktor voneinander unterscheiden, wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt (Eckstein, 2016, S. 133-135). Es wurde ein p-Wert von 0,013 (einseitige Testung) ermittelt, sodass ein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Nachtragsfaktor zwischen Auktionen mit und ohne Wettbewerbsbezug besteht. Die Nullhypothese kann somit verworfen werden. Das Nachtragsaufkommen bei Auktionen mit Wettbewerbsbezug, wo eine

⁷⁶ Siehe zu den einzelnen Auktionstypen Kapitel 4.

gemeinsame Preisbildung während der eRA ermöglicht wird, ist signifikant geringer. Mithin kann die zehnte Forschungshypothese bestätigt werden.

6.2.6.5 Anlage der E-Reverse Auction durch einen Administrator bzw. Einkäufer

Aus dem vorliegenden Datensatz können Informationen gewonnen werden, ob eine eRA durch Administratoren oder den Einkäufer bzw. Category Manager selbst angelegt wurde. Administratoren wurden speziell im Bereich eRAs geschult und unterstützen bei der Anlage und Durchführung von Auktionen. Viele Einkäufer und Category Manager bei Uniper legen aber auch Auktionen eigenständig an. Die Expertise von Administratoren könnte sich mitunter positiv auf das Nachtragsverhalten der Bieter auswirken. Die Forschungshypothese lautet:

Forschungshypothese 11: Nachträge sind geringer, wenn eRAs von einem Administrator angelegt werden und nicht von einem Einkäufer bzw. Category Manager.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Nachträge können mitunter auch dadurch begründet sein, dass der Auktionsgegenstand oder der Vergabeprozess nicht von allen Parteien richtig verstanden wird oder auf falschen Prognosen beruht. So ist es die Aufgabe des Einkaufs, dem Lieferanten den gesamten Vergabeprozess zu erklären und auch deutlich zu machen, wie der versteigerte Leistungsumfang definiert ist. Einige Lieferanten sind zuvor nicht mit eRAs in Berührung gekommen, umso nötiger können umfassendere Erklärungen sein. So könnte es einen Unterschied ausmachen, ob ein Einkäufer, welcher ein Interesse an einer preiswerten Vergabe hat, oder ob ein Administrator, für den ein reibungsloser Auktionsablauf im Vordergrund steht, den Auktionsprozess aufsetzt und steuert.

Weiterhin kann es auch Unterschiede bei der Konfiguration der jeweiligen Auktion geben. Gebotschritte können größer bzw. kleiner ausfallen und auch Zeitintervalle unterschiedlich gewählt werden. Während einige Konfigurationen mehr Druck auf Bieter ausüben, können andere Konfigurationen dazu beitragen, dass dem Lieferanten mehr Zeit zum Nachdenken gegeben wird. Mitunter könnte auch die Konfiguration Einfluss auf etwaige Folgekosten haben, sodass das Anlegen der eRA sowie die Prozessklärung entscheidenden Einfluss auf Nachträge haben können. So stellt sich die Frage, ob Administratoren mit ihrer Expertise Auktionen möglicherweise so aufsetzen und begleiten können, dass weniger Folgekosten entstehen. Wäre dies der Fall, könnte sich daraus mitunter auch ein Schulungsbedarf für Einkäufer ableiten lassen, um so insgesamt ein besseres Auktionsdesign zu erreichen.

Hypothesenprüfung

		Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Angelegt von Administrator	Nein	88	1,38	,73	1,00	1,05	1,15	1,37	6,46
	Ja	22	1,24	,69	1,00	1,00	1,04	1,13	4,24

Tabelle 36: Nachtragsfaktor nach Anlage durch Admin

Folgende Nullhypothese wird im Weiteren überprüft:

„Die zentrale Lage der Variablen Nachtragsfaktor ist in der Untersuchungsgruppe der von Administratoren angelegten Auktionen größer oder gleich als in der Untersuchungsgruppe der von Einkäufern angelegten Auktionen.“

Bei der Untersuchung des Nachtragsfaktors kann festgestellt werden, dass Auktionen, welche von einem Administrator angelegt wurden, wesentlich geringere Nachtragsaufkommen aufweisen. Der Median des Nachtragsfaktors bei von Administratoren angelegten Auktionen liegt bei 1,04. Wurde eine eRA nicht durch einen Administrator angelegt, beträgt der Faktor 1,15 im Median. Auch im Durchschnitt liegt das Nachtragsaufkommen für eRAs, welche von Einkäufern angelegt wurden, um mehr als 10 % höher im Vergleich zu Auktionen, die von Administratoren angelegt wurden.

Zur Überprüfung der Nullhypothese wurde ein Mann-Whitney-U-Test berechnet, welcher einen p-Wert von 0,009 (einseitige Testung) ausweist. So unterscheiden sich von Administratoren angelegte Auktionen hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors signifikant von Auktionen, welche durch einen Einkäufer angelegt wurden. Die Nullhypothese kann somit verworfen werden. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass eRAs, welche durch einen Administrator angelegt werden, einen signifikant niedrigeren Nachtragsfaktor aufweisen. **Die elfte Forschungshypothese kann somit bestätigt werden.**

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

In einem weiteren Schritt wird die Forschungshypothese 11 für jeden Auktionstyp einzeln untersucht. Die modifizierte Forschungshypothese lautet:

Modifizierte Forschungshypothese 11.1: Bei getrennter Betrachtung der Kategorien der Auktionsformate fallen Nachträge geringer aus, wenn Auktionen von einem Administrator angelegt werden und nicht von einem Einkäufer bzw. Category Manager.

Zur Überprüfung der modifizierten Forschungshypothese werden in Tabelle 37 die Nachtragsfaktoren je Auktionstyp gezeigt.

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Auktionstyp	Holländisch	Angelegt von Administrator	Nein	39	1,28	,44	1,00	1,05	1,13	1,30	3,30
			Ja	12	1,40	,92	1,00	1,04	1,08	1,24	4,24
	Dynamisch	Angelegt von Administrator	Nein	13	1,22	,51	1,00	1,01	1,09	1,19	2,89
			Ja	8	1,07	,08	1,00	1,00	1,03	1,12	1,22
	Japanisch	Angelegt von Administrator	Nein	36	1,54	,98	1,00	1,07	1,21	1,62	6,46
			Ja	2	1,00	,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gesamt	Angelegt von Administrator	Nein	88	1,38	,73	1,00	1,05	1,15	1,37	6,46	
		Ja	22	1,24	,69	1,00	1,00	1,04	1,13	4,24	

Tabelle 37: Nachtragsfaktor nach Anlage durch Admin je Auktionstyp

Auffällig ist, dass bei getrennter Betrachtung der einzelnen Auktionstypen der Nachtragsfaktor auch je Auktionstyp im Median immer höher liegt, wenn eine eRA nicht durch einen Administrator angelegt wurde. Bei Berechnung der p-Werte je Kategorie anhand des Mann-Whitney-U-Tests, ergibt sich für die Holländische eRA ein p-Wert von 0,212 (einseitige Testung), für die Dynamische eRA ein p-Wert von 0,323 (einseitige Testung) und für die Japanische eRA ein p-Wert von 0,013 (einseitige Testung). Auf Auktionsebene kann daher festgehalten werden, dass sich nur bei der Japanischen eRA ein signifikant höherer Nachtragsfaktor nachweisen lässt, wenn die Auktionsanlage nicht durch einen Administrator erfolgt ist. Wird bei diesem Auktionstyp eine Auktion durch einen Administrator angelegt, ergibt sich im Median ein Nachtragsfaktor von 1,00, während bei der Anlage ohne Beteiligung eines Administrators es zu einem Nachtragsfaktor im Median von 1,21 kommt. Allerdings sind diese Ergebnisse bei der späteren Interpretation sehr vorsichtig zu deuten, da lediglich zwei Japanische eRAs vorliegen, welche von einem Administrator angelegt worden sind, wobei jedoch die 36 Japanischen eRAs ohne Beteiligung eines Administrators mit dem Nachtragsfaktor im Median von 1,21 deutlich über dem Median der Gesamtbetrachtung liegen. **Die modifizierte Forschungshypothese 11.1 kann somit, unter Einschränkung von nur zwei durch Administratoren angelegte Auktionen für die Kategorie der Japanischen eRA, bestätigt werden. Für die Kategorien der Holländischen und der Dynamischen eRAs kann die modifizierte Forschungshypothese 11.1 nicht bestätigt werden.**

6.2.6.6 Vornahme von Gewichtungen

In der letzten Hypothesenprüfung wird der Einfluss von bereits angewandten Gewichtungen auf Nachträge untersucht. Die Forschungshypothese lautet:

Forschungshypothese 12: Wurden Gewichtungen vorgenommen, hat dies Einfluss auf den Nachtragsfaktor.

Hintergrund und theoretische Überlegungen

Bei Uniper werden Gewichtungen vorgenommen, um unterschiedliche Lösungen und etwaige Leistungsunterschiede in den Angeboten auszugleichen.⁷⁷ Gibt es hohe Risiken für Folgekosten, z. B. durch Lücken im Angebot des Bieters, kann dies beispielsweise durch einen Malus in der Auktion berücksichtigt werden. Besonders schlüssige und solide Konzepte werden oft mit einem Bonus bedacht. Gute Referenzen werden ebenfalls regelmäßig durch einen Bonus honoriert. Durch das Setzen eines Bonus oder eines Malus erhofft man sich, Unterschiede in den Angeboten auszugleichen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Gewichte lediglich Einfluss auf die Allokation in der eRA haben.

Gewinnt ein Teilnehmer mit einem Bonus, scheint es naheliegend, dass dieser möglicherweise weniger Nachträge legt, während ein Auktionsgewinner mit einem Malus eventuell mehr Nachträge legt, sodass gewichtete Auktionen mit höheren oder niedrigeren Nachträgen einhergehen können.

Darüber hinaus werden Gewichte regelmäßig projektspezifisch durch das Projektteam vergeben, sodass die Effektivität der Gewichtung im Hinblick auf Nachträge auch mit den Prioritäten und Absichten des Projektteams verbunden ist. Steht bei der Bewertung der Angebote die Minimierung von Folgekosten im Fokus, kann dies möglicherweise zu einer Senkung des Nachtragsfaktors führen, während andere Bewertungsaspekte möglicherweise dazu beitragen, dass Nachträge sogar steigen. A priori scheint es somit möglich, dass Gewichte in eRAs mit höheren oder niedrigeren Nachträgen einhergehen.

Hypothesenprüfung

Zur Beantwortung der Forschungshypothese wird folgende Nullhypothese formuliert:

„Die Variable Nachtragsfaktor hat in den beiden Untersuchungsgruppen der gewichteten und ungewichteten eRAs die gleiche Verteilung.“

		Anzahl	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Gewichtung	Nein	60	1,33	,65	1,00	1,00	1,08	1,26	4,24
	Ja	50	1,38	,79	1,00	1,08	1,17	1,37	6,46

Tabelle 38: Nachtragsfaktor im Kontext von Gewichtungen

Bei allen auswertbaren Auktionen ist es in 60 Auktionen zu keinen Gewichtungen gekommen, während in 50 Auktionen Gewichtungen vorgenommen wurden. Der Nachtragsfaktor beträgt bei

⁷⁷ Siehe zu Gewichtungen Kapitel 3.2.2.3.

gewichteten Auktionen im Median 1,17; bei ungewichteten Auktionen 1,08. Auch das Perzentil 25 und das Perzentil 75 liegen niedriger bei ungewichteten Auktionen im Gegensatz zu gewichteten Auktionen. Beim Vergleich der beiden Gruppen hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors ergibt der Mann-Whitney-U-Test einen p-Wert von 0,013. Die Nullhypothese ist somit zu verwerfen. **Es lässt sich bestätigen, dass der Nachtragsfaktor bei gewichteten Auktionen signifikant höher liegt als bei ungewichteten Auktionen, sodass die zwölfte Forschungshypothese bestätigt werden kann.**

Hypothesenprüfung untergliedert nach Auktionstypen

In einem weiteren Schritt wird die zwölfte Forschungshypothese einzeln für jedes Auktionsformat untersucht. Die modifizierte Forschungshypothese lautet:

Modifizierte Forschungshypothese 12.1: Wurden Gewichtungen innerhalb der einzelnen Kategorien der Auktionsformate vorgenommen, hat dies Einfluss auf den Nachtragsfaktor innerhalb dieser Kategorien.

Die folgende Übersicht zeigt die Nachtragsfaktoren von gewichteten und ungewichteten eRAs untergliedert nach Auktionstyp. Bei der Dynamischen und der Japanischen eRA ist es im Median zu einem höheren Nachtragsfaktor gekommen, sobald Gewichtungen vorgenommen wurden. Bei der Holländischen eRA hingegen ist der Nachtragsfaktor im Median leicht niedriger, sobald Gewichtungen vorgenommen wurden.

				Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Perzentil 25	Median	Perzentil 75	Maximum
Auktionstyp	Holländisch	Gewichtung	Nein	31	1,40	,71	1,00	1,04	1,13	1,38	4,24
			Ja	20	1,17	,21	1,00	1,04	1,10	1,22	1,75
	Dynamisch	Gewichtung	Nein	15	1,19	,48	1,00	1,00	1,02	1,19	2,89
			Ja	6	1,09	,06	1,01	1,05	1,10	1,12	1,19
	Japanisch	Gewichtung	Nein	14	1,32	,70	1,00	1,00	1,01	1,22	3,17
			Ja	24	1,62	1,09	1,05	1,15	1,34	1,65	6,46
Gesamt		Gewichtung	Nein	60	1,33	,65	1,00	1,00	1,08	1,26	4,24
			Ja	50	1,38	,79	1,00	1,08	1,17	1,37	6,46

Tabelle 39: Nachtragsfaktoren je Auktionstyp in Abhängigkeit mit dem Unterscheidungsmerkmal Gewichtung

Wird für jede Kategorie getrennt ein Mann-Whitney-U-Test berechnet, ergibt sich für die Kategorie der Holländischen eRA ein p-Wert von 0,486; für die Kategorie der Dynamischen eRA ein p-Wert von 0,470 und für die Kategorie der Japanischen eRA ein p-Wert von 0,002. Mithin lässt sich auf Auktionsebene nur für die Japanische eRA nachweisen, dass es zu einem signifikant höheren Nachtragsfaktor kommt, sobald Gewichtungen vorgenommen werden. Wurden Japanische eRAs gewichtet, beträgt der Nachtragsfaktor im Median 1,34; während ungewichtete Auktionen im Median einen Faktor von 1,01 aufweisen. Gewichtete Japanische eRAs zeigen somit nachweisbar signifikant höhere Nachträge, sodass die modifizierte Forschungshypothese 12.1 für die Kategorie der Japanischen eRA bestätigt werden kann.

6.3 Induktive multivariate Datenanalyse

Nachdem eine bivariate Datenanalyse durchgeführt wurde, werden nunmehr im Rahmen der induktiven multivariaten Datenanalyse mehrere Variablen und deren Einfluss auf den Nachtragsfaktor simultan betrachtet (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016). Dieses Vorgehen ermöglicht es, die Einflüsse der einzelnen Variablen untereinander ins Verhältnis zu setzen, sodass auch komplexe Beziehungen abgebildet werden können (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016). Im Rahmen der multivariaten Datenanalyse wird auf alle Variablen des bivariaten Teils zurückgegriffen. So wird das größte Erklärungspotenzial bei Variablen gesehen, für die bereits eine Korrelation mit dem Nachtragsfaktor im bivariaten Untersuchungsteil nachgewiesen wurde. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass weitere Variablen, unabhängig von den Ergebnissen des bivariaten Teils, dazu beitragen, den Nachtragsfaktor in einem multivariaten Modell zu erklären (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010, S.779-782). Der Übersichtlichkeit halber werden die Ergebnisse aus den bivariaten Untersuchungen noch einmal in Tabelle 40 aufgelistet. Die Tabelle zeigt die untersuchten Forschungshypothesen sowie deren Ergebnisse. Forschungshypothesen, welche bestätigt werden konnten, sind mit einem Stern gekennzeichnet.

Forschungshypothesen	Gesamt	Japanisch	Holländisch	Dynamisch	Kommentar
Forschungshypothese 1*: Bei eRAs kommt es zu höheren Nachträgen als bei der Grundgesamtheit aller Vergaben bei Uniper.	ja	ja	-	-	Der Nachweis wurde ggü. externer Größe geführt.
Forschungshypothese 2: Auktionserfahrene und auktionenunerfahrene Bieter unterscheiden sich hinsichtlich ihres Nachtragsfaktors.	-	-	-	-	
Forschungshypothese 3: Mit steigender Anzahl der abgegebenen Gebote kommt es zu höheren Nachträgen.	-	-	-	-	Nur für Dynamische eRAs angewendet.
Forschungshypothese 4: Mit einer frühen Bestätigung des Preises kommt es zu höheren Nachträgen.	-	-	-	-	Nur für Holländische eRAs auswertbar.
Forschungshypothese 5*: Je größer der Preisnachlass während einer eRA ausfällt, umso größer ist auch der Nachtragsfaktor.	ja	ja	-	-	Nur für Dynamische und Japanische eRAs auswertbar.
Forschungshypothese 6: Nachverhandlungen vor der Projektausführung führen zu höheren Nachträgen.	-	-	-	-	Untersuchung anhand des Zeitraums zwischen eRA und Bestellanlage in SAP.
Forschungshypothese 7*: In Abhängigkeit vom Geschäftsbereich treten nach der Durchführung einer eRA unterschiedlich hohe Nachträge auf.	ja	-	-	-	Bereich Turbosatz hat ggü. Leittechnik und Wasserkraft signifikant höheren Nachtragsfaktor.

Forschungshypothesen	Gesamt	Japanisch	Holländisch	Dynamisch	Kommentar
Forschungshypothese 8: Der Nachtragsfaktor unterscheidet sich bei eRAs mit einem Pauschalpreisvertrag und eRAs mit einem Rahmenvertrag.	-	-	-	-	
Forschungshypothese 9*: Wird ein Objekt mit einem etablierten Preis verauktioniert, fällt das Nachtragsaufkommen insgesamt kleiner aus.	-	-	-	ja	Untersuchung anhand des Merkmals Teilnehmeranzahl.
Forschungshypothese 10*: Wird die Entwicklung einer gemeinsamen Preisbildung während der eRA ermöglicht, fallen Nachträge geringer aus.	ja	-	-	-	Untersuchung anhand des Merkmals Wettbewerbsbezug, wobei dieser auf das Auktionsformat zurückgeht.
Forschungshypothese 11*: Nachträge sind geringer, wenn eRAs von einem Administrator angelegt werden und nicht von einem Einkäufer bzw. Category Manager.	ja	ja	-	-	
Forschungshypothese 12*: Wurden Gewichtungen vorgenommen, hat dies Einfluss auf den Nachtragsfaktor.	ja	ja	-	-	

Tabelle 40: Ergebnisse der induktiven bivariaten Datenanalyse

6.3.1 Aufbau und Vorgehen der induktiven multivariaten Datenanalyse

Werden alle Variablen aus der bivariaten Datenanalyse in eine multiple Regressionsanalyse inkludiert, um Folgekosten zu erklären, so wird die Anzahl der Beobachtungen auf null reduziert. Ursächlich hierfür ist, dass einige unabhängige Variablen sich nur auf bestimmte Auktionsformate beziehen und sich so aufgrund fehlender Werte gegenseitig ausschließen. Bei der Holländischen eRA kann beispielsweise die Zeit, bis ein Gebot bestätigt wird, gemessen werden (Forschungshypothese 4). Dies ist hingegen für die Dynamische und die Japanische eRA nicht möglich. Bei der Dynamischen eRA wurde im bivariaten Untersuchungsteil die Anzahl der Gebote ausgewertet (Forschungshypothese 3). Diese Variable schließt jedoch die Holländische eRA aus. So reduzieren mehrere Variablen in Kombination die Anzahl der zur Verfügung stehenden Datensätze auf null. Als Konsequenz müssen Variablen so gruppiert werden, dass eine Reduzierung der zur Verfügung stehenden Datensätze möglichst vermieden wird.

Weiterhin wird, um mit einer ausreichenden Anzahl an Beobachtungen zu operieren, die Kategorie Geschäftsbereich (Forschungshypothese 7) mit ihren unterschiedlichen Warengruppen, wie beispielsweise dem Turbosatz (Turbine), nicht weiter berücksichtigt. Bei den insgesamt 25 Warengruppen stehen in nur drei Warengruppen jeweils mindestens zehn, aber weniger als 20 eRAs zur Verfügung. Auch wurden verschiedene Auktionsformate innerhalb der Warengruppen genutzt, sodass durch eine starke Untergliederung und das Vorliegen von kleinen Teilmengen multivariate Untersuchungen zum Geschäftsbereich nicht in Betracht kommen.

Bei der Gruppierung von Variablen ist weiterhin zu beachten, dass die den Variablen zugrunde liegenden Daten teilweise offensichtlich redundant zueinander sind, sodass zur Vermeidung von Multikollinearitäten diese Variablen nicht gemeinsam in ein Modell aufgenommen werden sollten (Universität Zürich, 2019) (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.107-110). Denn bei Aufnahme von redundanten Daten in ein Modell, lassen sich vorhandene Informationen nicht mehr eindeutig den Variablen zuordnen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.107-110). Dieses Problem wird auch durch die Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 25 adressiert, sodass bei Vorliegen einer perfekten Multikollinearität die Software nur eine Variable in der Regressionsanalyse berücksichtigt (Universität Zürich, 2019). Im Kontext der vorliegenden Forschungsarbeit sind insbesondere die Variablen Dummy Wettbewerbsbezug und Anzahl Gebote hervorzuheben.

- Das Merkmal Wettbewerbsbezug ist an das Auktionsformat selbst geknüpft, sodass bei einer Dynamischen eRA immer ein Wettbewerbsbezug gegeben ist, während dieses Merkmal bei einer Holländischen oder einer Japanischen eRA per Definition nicht vorliegen kann. Da gleich zwei Auktionsformate keinen Wettbewerbsbezug aufweisen, wird bei der Gruppierung der Variablen, soweit nötig, auf das aussagekräftigere Auktionsformat anstelle des Wettbewerbsbezugs zurückgegriffen.
- Weiterhin liegen redundante Informationen bei den Gebotsbestätigungen und dem relativen Preisnachlass im Rahmen der Japanischen eRA vor. Wie in Kapitel 4 erläutert, werden bei dem japanischen Auktionsformat ausgehend von einem allgemeingültigen Startgebot vorgegebene Dekremente (Preisnachlässe) rundenweise bestätigt, sodass jede Bestätigung einem für alle Bieter identischen relativen Preisnachlass entspricht. Die Anzahl der Bestätigungen ist somit eine andere Beschreibung des relativen Preisnachlasses während der eRA, sodass die Anzahl der Gebotsbestätigungen im Rahmen der Japanischen eRA als redundante Information exkludiert wird.

Um eine ausreichende Anzahl von Datensätzen zur Verfügung zu haben, wurden zunächst drei Modelle herausgearbeitet, welche auf Vorselektionen von Variablen zurückgehen. Das erste Modell inkludiert Variablen, welche im Kontext der Dynamischen und der Japanischen eRA zur Anwendung kommen. So gibt es zwischen der Dynamischen und der Japanischen eRA eine große Übereinstimmung in den Variablen. Ein weiteres Modell umfasst Variablen im Kontext der Holländischen eRA, die weniger Übereinstimmungen in den Variablen mit der Dynamischen bzw. der Japanischen eRA zeigt. Als letztes wird ein Modell berechnet, welches alle untersuchten Auktionsformate umfasst. Bei diesem Modell werden insbesondere auktionsspezifische Informationen nicht berücksichtigt, da diese in Kombination die Untersuchungsgröße auf null reduzieren würden.

Variable/Modell	Modell 1: Japanisch und Dynamisch	Modell 2: Holländisch	Modell 3: Japanisch, Dynamisch und Holländisch
Dummy Japanisch	Ja	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA	Ja
Dummy Dynamisch	Redundant zu Dummy Japanisch	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA	Ja
Dummy Holländisch	Nein	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA	Redundant zu den Dummies Japanisch und Dynamisch
Dummy Erfahrung Bieter	Ja	Ja	Ja
Anzahl Gebote	Nein	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA
Zeit bis Gebots- bestätigung	Nein	Ja	Ausprägung nicht vor- handen für Japanische und Dynamische eRAs
Relativer Preisnachlass	Ja	Nein	Ausprägung nicht vorhanden für Holländische eRA
Zeit zw. Auktion und Bestellanlage	Ja	Ja	Ja
Geschäftsbereich	Zu geringe Anzahl an Beobachtungen		
Dummy Vertragsform	Ja	Ja	Ja
Teilnehmeranzahl	Ja	Ja	Ja
Dummy Wettbewerbsbezug	Redundant zu Dummy Japanisch	Nur eine Ausprägung für Holländische eRA	Redundant zu Dummy Dynamisch
Dummy Anlage durch Admin	Ja	Ja	Ja
Dummy Gewichtungen	Ja	Ja	Ja
Anzahl Datensätze	58	42	109

Tabelle 41: Übersicht der verschiedenen multivariaten Modelle

Tabelle 41 zeigt die gruppierten Variablen für die einzelnen Modelle. Variablen, welche nicht in die einzelnen Modelle mit aufgenommen wurden, sind grau hinterlegt. So werden beispielsweise einige Dummy-Variablen, welche den Auktionstyp anzeigen, bei der Modellierung nicht berücksichtigt, da diese redundant sind. Dies gilt insbesondere für Modell 3, da das Nichtvorliegen einer Japanischen und einer Dynamischen eRA zwangsläufig anzeigt, dass eine Holländische eRA vorliegt. Bei der späteren Berechnung indiziert bei den Dummy-Variablen eine Null, dass ein Merkmal nicht vorliegt, während eine Eins das Vorliegen eines Merkmals anzeigt. Bei dem Dummy Vertragsform zeigt eine Null einen Festpreis an, eine Eins einen Rahmenvertrag.

Nachdem sich ausschließende Variablen separiert wurden und so eine Reduzierung der Anzahl der Datensätze auf null ausgeschlossen ist, wird ausgehend von Modell 1 eine multiple Regressionsanalyse jeweils nur für die Dynamische (Modell 1a) und die Japanische eRA (Modell 1b) durchgeführt (siehe Tabelle 42). Die bereits vorgestellten Konfigurationen der Dummy-Variablen werden dazu beibehalten. Der Auktionstyp wird in diesen Modellen nicht als Dummy bei der Modellierung

berücksichtigt, da sich beide Modelle jeweils auf nur einen Auktionstyp beziehen.

Variable/Modell	Modell 1a: Japanisch	Modell 1b: Dynamisch
Dummy Erfahrung Bieter	Ja	Ja
Anzahl Gebote	Redundant zum relativen Preisnachlass	Ja
Zeit bis Gebotsbestätigung	Nein	Nein
Relativer Preisnachlass	Ja	Ja
Zeit zw. Auktion und Bestellanlage	Ja	Ja
Geschäftsbereich	Zu geringe Anzahl an Beobachtungen	
Dummy Vertragsform	Ja	Ja
Teilnehmeranzahl	Ja	Ja
Dummy Wettbewerbsbezug	Nur eine Ausprägung für Japanische eRA	Nur eine Ausprägung für Dynamische eRA
Dummy Anlage durch Admin	Ja	Ja
Dummy Gewichtungen	Ja	Ja
Anzahl Datensätze	38	20

Tabelle 42: Übersicht der Modelle 1a und 1b als Untergliederung zu Modell 1

Auch wenn diese Untergliederung mit einer kleineren Anzahl an Datensätzen einhergeht, soll so ein auktionsspezifisches Ranking möglicher Einflussfaktoren herausgearbeitet werden. Dieses Vorgehen scheint insbesondere geboten, da sich einige Einflussfaktoren bei den bivariaten Untersuchungen für die Gesamtzahl aller Auktionen nachweisen ließen, der Nachweis auf Auktionsebene oft jedoch nur bei einzelnen Auktionstypen gelungen ist. Beispielsweise konnte über alle Auktionstypen hinweg nachgewiesen werden, dass das Anlegen einer Auktion durch einen Administrator (Forschungshypothese 11) sowie das Vorliegen von Gewichtungen (Forschungshypothese 12) Einfluss auf den Nachtragsfaktor haben. Auf Auktionsebene ist dieser Nachweis jedoch ausschließlich bei der Japanischen eRA gelungen.

Weiterhin sind bei der Dynamischen eRA die Bieter in ihrer Gebotsabgabe frei, sodass im Gegensatz zur Japanischen eRA keine Redundanz in den Daten zwischen der Anzahl der abgegebenen Gebote und dem relativen Preisnachlass vorliegt. Mithin lässt sich das Merkmal Anzahl der abgegebenen Gebote für die Dynamische eRA zusätzlich auswerten.

Ziel der multiplen Regressionsanalyse ist es, mit einem linearen Modell den Zusammenhang zwischen einer abhängigen Variablen und mehreren unabhängigen Variablen zu erklären, wobei die Güte des Modells durch das Bestimmtheitsmaß (R^2) quantifiziert wird (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010). Hierbei ist in der Regel das korrigierte Bestimmtheitsmaß (R^2_{corr}) zu bevorzugen, da dieses genauere Ergebnisse liefert, weil mit Aufnahme von weiteren Variablen das nicht korrigierte Bestimmtheitsmaß Verzerrungen unterliegt (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010) (Universität Zürich, 2019).

Jedes dieser Modelle wird im Folgenden durch die etablierte Methode der Vorwärtsselektion mithilfe der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 25 optimiert, wobei ein möglichst hohes korrigiertes Bestimmtheitsmaß mit wenigen aussagekräftigen Variablen erreicht werden soll (Fahrmeir, Kneib, & Lang, 2009, S.152-179) (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010) (Universität Zürich, 2019). Eine Vorwärtsselektion bedeutet, dass schrittweise diejenige unabhängige Variable aufgenommen wird, welche den besten zusätzlichen Beitrag zur Erklärung der abhängigen Variablen leistet, bis es keine Variablen mehr gibt, welche einen wesentlichen Beitrag zur Erklärung der abhängigen Variablen leisten (Fahrmeir, Kneib, & Lang, 2009, S.152-179) (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010) (Universität Zürich, 2019). Das korrigierte Bestimmtheitsmaß zeigt hierbei die Güte des jeweiligen Modells an und gibt Auskunft darüber, wie gut das Modell geeignet ist, die Varianz des Nachtragsfaktors zu erklären (Fahrmeir, Kneib, & Lang, 2009, S.152-179) (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010).

Wie bereits im bivariaten Teil eingeführt, soll für die multivariate Datenanalyse nach Möglichkeit ebenfalls auf ein lineares Modell zurückgegriffen werden. Die multiple lineare Regressionsanalyse bietet gegenüber der multiplen nicht linearen Regressionsanalyse viele Vorteile. So ist bei der multiplen nicht linearen Regressionsanalyse nicht nur der Rechenaufwand erheblich höher, vielmehr stehen auch Tests, welche dabei helfen, die Güte des Modells zu beurteilen oder die Signifikanz der Parameter zu determinieren, im Gegensatz zur multiplen linearen Regressionsanalyse regelmäßig nicht zur Verfügung (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.19). Durch das Logarithmieren des Nachtragsfaktors wurde im bivariaten Untersuchungsteil ein linearer Zusammenhang zwischen dem relativen Preisnachlass und dem Nachtragsfaktor geschaffen und ein Weg gefunden, der die Anwendung linearer Verfahren ermöglicht, sodass als Konsequenz im multivariaten Untersuchungsteil auch auf den logarithmierten Nachtragsfaktor und lineare Verfahren zurückgegriffen werden soll (Janssen & Laatz, 2017) (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016) (Universität Zürich, 2019). Hierbei werden die Voraussetzungen für lineare Verfahren im Rahmen der Gültigkeitsprüfung der einzelnen Modelle explizit überprüft und erörtert. Die Voraussetzungen einer linearen multiplen Regression sind insbesondere: Linearität in den Parametern, Homoskedastizität der Residuen, Unabhängigkeit der Residuen, keine Multikollinearität der erklärenden Variablen⁷⁸ und Normalverteilung der Residuen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111).

Im Folgenden werden zunächst für jeden der fünf möglichen Modellansätze die gruppierten Variablen durch einen Selektionsprozess optimiert. Anschließend wird überprüft, ob die nunmehr verbleibenden Variablen in einem vertretbaren Verhältnis zur Größe des verfügbaren Datensatzes stehen. Hier gilt die Faustregel, dass die Zahl der Beobachtungen ca. 20-mal größer sein soll als die Anzahl der im Modell verwendeten Variablen (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010). Anschließend wird die Gültigkeit der einzelnen Modelle überprüft und die Ergebnisse eingeordnet.

⁷⁸ Im Rahmen der Variablenauswahl prüft SPSS nur perfekte Multikollinearität, also ob eine Variable vollständig durch eine andere ersetzt werden kann, ansonsten wird Multikollinearität durch SPSS nicht berücksichtigt (Universität Zürich, 2019).

6.3.2 Modell 1 mit Daten der Japanischen und der Dynamischen E-Reverse Auction

Zunächst wird für das erste Modell, welches Auktionsdaten der Japanischen und Dynamischen eRA inkludiert, eine Variablenauswahl getroffen. Anschließend wird die Gültigkeit des Modells geprüft.

Bei der Selektion der Variablen ist zunächst auffällig, dass die Japanische und die Dynamische eRA viele Variablen, wie beispielsweise den relativen Preisnachlass, teilen. Die Holländische eRA hingegen umfasst andere Variablen, wie die Zeit bis zur Gebotsabgabe, welche das Datenset reduzieren würde. So wurde zunächst ein Variablenset gebildet, welches primär Variablen der Japanischen und der Dynamischen eRA inkludiert, sodass möglichst viele Datensätze und Variablen zur Verfügung stehen.

Wie bereits in Tabelle 41 dargelegt, stehen für das erste Modell folgende Variablen zur Verfügung: Dummy Japanisch, Dummy Erfahrung Bieter, relativer Preisnachlass, Zeit zwischen Auktion und Bestellanlage, Dummy Vertragsform, Teilnehmeranzahl, Dummy Anlage durch Admin und Dummy Gewichtungen. Bei Anwendung dieser Variablen stehen insgesamt 58 Datensätze zur Verfügung. Im Rahmen der Vorwärtsselektion wurden von den insgesamt acht Variablen nur noch drei ausgewählt. Es wurden für das erste Modell die Variablen relativer Preisnachlass, Dummy Japanisch und Dummy Erfahrung Bieter ermittelt.

Nach erfolgter Optimierung liegt das korrigierte Bestimmtheitsmaß (R^2_{korrt}) bei 0,346. Bei mikroökonomischen Querschnittsbetrachtungen, bei denen insbesondere Verhaltensweisen von Unternehmen erklärt werden sollen, ist regelmäßig ein Bestimmtheitsmaß von unter 0,3 zu beobachten, während makroökonomische Zeitreihendaten oft ein höheres Bestimmtheitsmaß aufweisen (Stoetzer, 2017, S. 40-43). Insofern handelt es sich bei dem hier ausgewiesenen korrigierten Bestimmtheitsmaß von 0,346 um eine Größe, welche als hinreichend eingeordnet werden kann.

Weiterhin ist die zuvor dargelegte Faustregel, dass die Anzahl der Beobachtungen ca. 20-mal größer sein soll als die Anzahl der erklärenden Variablen, erfüllt (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010). Tabelle 43 zeigt den Optimierungsvorgang. Dargestellt ist die Methode der Vorwärtsselektion. Zu sehen ist, dass insgesamt drei Modelle berechnet werden.

Modell ^d	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
Modell I	,480 ^a	,230	,216	,30003	
Modell II	,568 ^b	,323	,298	,28397	
Modell III	,617 ^c	,380	,346	,27410	2,130

a. Einflussvariablen: (Konstante), Preisnachlass (relativ)

b. Einflussvariablen: (Konstante), Preisnachlass (relativ), Dummy_Japanisch

c. Einflussvariablen: (Konstante), Preisnachlass (relativ), Dummy_Japanisch, Dummy Erfahrung_Bieter

d. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 43: Variablenselektion Modell 1 (Vorwärtsselektion)

Wie bereits in Abschnitt 6.3.1 erläutert, ist es Ziel, auf ein lineares Modell zurückzugreifen, da lineare Verfahren regelmäßig gut beherrschbar sind und Tests zur Verfügung stehen, welche beispielsweise Aussagen über die Güte eines Modells zulassen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 19). Demnach müsste als erste Voraussetzung für ein gültiges Modell Linearität in den Parametern, also zwischen den unabhängigen Variablen und der abhängigen Variablen, vorliegen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111). Durch die logarithmische Transformation des Nachtragsfaktors wurde eine lineare Beziehung zwischen den Prädiktoren, also den bereitgestellten Variablen, und dem nunmehr logarithmierten Nachtragsfaktor geschaffen.

Als weitere Voraussetzung für ein gültiges Modell müsste Homoskedastizität vorliegen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111). Dies bedeutet, dass die Residuen für jeden Wert der unabhängigen Variablen eine konstante Varianz aufweisen (Universität Zürich, 2019) (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016). Hierzu wurde das Streudiagramm der Fehlerwerte betrachtet. Durch eine visuelle Betrachtung der Punktwolke konnte Heteroskedastizität ausgeschlossen werden.

Als nächste Voraussetzung müssten die Residuen unabhängig sein, es dürfte also keine Autokorrelation vorliegen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111). Eine mögliche Autokorrelation ist vor allem bei Zeitreihen zu untersuchen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111). Auch wenn die untersuchten Auktionsdaten keine Zeitreihe bilden, wurde der Durbin-Watson-Test durchgeführt. Der Durbin-Watson-Test gibt für das Modell einen Wert von 2,13 an. Werte zwischen 1,5 und 2,5 liegen im Normbereich und werden als akzeptabel angesehen (Brosius, 2018, S. 674). Mithin ist dieses Merkmal ebenfalls erfüllt, sodass eine Autokorrelation der Residuen ausgeschlossen werden kann (Brosius, 2018, S. 674).

Weiterhin dürfte keine Multikollinearität vorliegen, also es dürfte keine Korrelation der unabhängigen Variablen vorliegen⁷⁹ (Universität Zürich, 2019) (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111). Hierzu wird der Varianzinflationsfaktor (VIF) herangezogen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111) (Universität Zürich, 2019). Multikollinearität ist ausgeschlossen,

⁷⁹ IBM SPSS Statistics Version 25 schließt nur perfekte Multikollinearität aus (Universität Zürich, 2019).

soweit der VIF nicht größer als 10 ist (Universität Zürich, 2019). Für den relativen Preisnachlass ergibt sich ein VIF von 1,010; während der Dummy Japanisch einen VIF von 1,008 hat. Der Dummy Erfahrung Bieter hat einen VIF von 1,003 (siehe Tabelle 44). Mithin sind die untersuchten Varianzinflationsfaktoren kleiner als 10, womit Multikollinearität zwischen den Prädiktoren ausgeschlossen werden kann.

Als letztes gilt es, die Normalverteilung der Residuen zu prüfen. Da jedoch die Anzahl der Beobachtungen größer als 40 ist, kann die Prüfung entfallen, da die Voraussetzung als gegeben angesehen werden kann (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 97-111).

Beurteilung des Modells

Zunächst kann festgehalten werden, dass alle drei in das Modell integrierten Prädiktoren signifikant sind. Der relative Preisnachlass hat einen p-Wert von kleiner 0,001 und der Dummy Japanisch hat einen p-Wert von 0,006. Die dritte Variable, der Dummy Erfahrung Bieter, hat einen p-Wert von 0,029.

Der Regressionskoeffizient des relativen Preisnachlasses beträgt 0,019 mit einem Standardfehler von 0,004. Dies bedeutet, dass im Modell ein relativer Preisnachlass von 1 % während der eRA zu einem erhöhten Nachtragsaufkommen von 0,019 Einheiten auf der logarithmierten Skala des Nachtragsfaktors führt.

Die Variable Dummy Japanisch hat einen Regressionskoeffizienten von 0,218 und einen Standardfehler von 0,076. Diese Größe beschreibt, inwieweit der logarithmierte Nachtragsfaktor als abhängige Variable durch das Vorliegen des Dummys Japanisch beeinflusst wird. So kann geschlossen werden, dass bei Vorliegen einer Japanischen eRA der logarithmierte Nachtragsfaktor im Modell um 0,218 Einheiten steigt. Mithin geht die Japanische eRA im Gegensatz zur Dynamischen eRA mit einem erhöhten Nachtragsaufkommen einher.

Der Dummy Erfahrung Bieter hat einen Regressionskoeffizienten von 0,175 mit einem Standardfehler von 0,078. Dies bedeutet, dass erfahrene Bieter bei Zuschlag einen höheren Nachtragsfaktor aufweisen als unerfahrenen Bieter, welche den Zuschlag erhalten. Der Nachtragsfaktor von erfahrenen Bietern liegt im Modell um 0,175 Einheiten höher auf der logarithmierten Skala.

Bei multiplen Regressionen wird auf den Beta-Koeffizienten abgestellt, um Regressionskoeffizienten besser vergleichen zu können (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 80-81). So ist der Beta-Koeffizient ein standardisierter Regressionskoeffizient, der es erlaubt, die Wichtigkeit der einzelnen Variablen einzuordnen (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S. 80-81). Mit einem Beta-Koeffizienten von 0,467 wirkt der relative Preisnachlass am stärksten auf den logarithmierten Nachtragsfaktor, gefolgt von dem Dummy Japanisch mit einem Beta-Koeffizienten von 0,308.

Der Dummy Erfahrung Bieter hat mit einem Beta-Koeffizienten von 0,241 den kleinsten Einfluss auf den logarithmierten Nachtragsfaktor.

Mithin kann der relative Preisnachlass während der Auktion selbst als stärkstes Warnzeichen für mögliche Nachträge verstanden werden. Diese Ergebnisse decken sich für die Japanische eRA mit der Theorie zum Winner's Curse und der Annahme von Kruppe, dass es mitunter in Auktionen zu einem Verspekulieren komme und Preisnachlässe möglicherweise gegenfinanziert würden (Kruppe, 2016).

Modell ^a		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta	Sig.	Toleranz	VIF
Modell I	(Konstante)	,062	,057			,279	
	Preisnachlass (relativ)	,019	,005	,480		,000	1,000
Modell II	(Konstante)	-,070	,072			,336	
	Preisnachlass (relativ)	,018	,005	,454		,000	,993
	Dummy_Japanisch	,216	,079	,305		,008	,993
Modell III	(Konstante)	-,197	,090			,033	
	Preisnachlass (relativ)	,019	,004	,467		,000	,990
	Dummy_Japanisch	,218	,076	,308		,006	,993
	Dummy Erfahrung_Bieter	,175	,078	,241		,029	,997

a. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 44: Optimierung des Modells 1

Nachdem das erste Modell entwickelt wurde, wird für die Japanische und die Dynamische eRA getrennt jeweils ein Modell entwickelt, um Einflüsse innerhalb der beiden Auktionstypen ins Verhältnis setzen zu können.

6.3.3 Modell 1a mit Daten der Japanischen E-Reverse Auction

In diesem Abschnitt wird auf eine Teilmenge des zuvor untersuchten Datensatzes zurückgegriffen, nämlich ausschließlich auf die Japanischen eRAs. Es erfolgt zunächst erneut eine Variablenauswahl und anschließend wird die Gültigkeit des Modells beleuchtet.

Ausgehend von dem ersten Modell stehen für das Modell 1a, welches nur Japanische eRAs umfasst, dieselben Variablen zur Verfügung. Da der Datensatz jedoch ausschließlich auf Japanische eRAs begrenzt ist, kann auf den Dummy Japanisch verzichtet werden. Demnach stehen folgende Variablen zur Verfügung: Dummy Erfahrung Bieter, relativer Preisnachlass, Zeit zwischen Auktion und Bestellanlage, Dummy Vertragsform, Teilnehmeranzahl, Dummy Anlage durch Admin und Dummy Gewichtungen (siehe Tabelle 42). Der Datensatz umfasst insgesamt 38 Auktionen und es erfolgt eine Variablenauswahl auf Basis der Methode der Vorwärtsselektion. Durch den Optimierungsvorgang können von den insgesamt sieben Variablen zwei Variablen in das Modell aufgenommen werden: der relative Preisnachlass sowie der Dummy Erfahrung Bieter. Es konnte ein korrigiertes Bestimmtheitsmaß (R^2_{korr}) von 0,365 erreicht werden, womit sich rund 37 % der Varianz des logarithmierten Nachtragsfaktors erklären lassen.

Modell ^c	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
Modell I	,572 ^a	,327	,308	,32540	
Modell II	,632 ^b	,399	,365	,31181	2,146

a. Einflussvariablen: (Konstante), Preisnachlass (relativ)

b. Einflussvariablen: (Konstante), Preisnachlass (relativ), Dummy Erfahrung_Bieter

c. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 45: Variablenselektion Modell 1a (Vorwärtssselektion)

Das Verhältnis zwischen der Anzahl der erklärenden Variablen und der Anzahl der Beobachtungen ist für dieses Modell ebenfalls gewahrt (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010), sodass nunmehr die Gültigkeit des Modells erläutert wird.

Die Linearität in den Parametern liegt durch das Logarithmieren des Nachtragsfaktors vor (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111). Das Vorliegen von Homoskedastizität konnte ebenfalls durch die Betrachtung des Streudiagramms der Fehlerwerte bestätigt werden (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111) (Universität Zürich, 2019). Im Vergleich zum ersten Modell war die Streuung noch etwas ausgeprägter. Der Durbin-Watson-Test gibt einen Wert von 2,146 an, sodass von Unabhängigkeit der Residuen auszugehen ist (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111) (Brosius, 2018, S.674). Multikollinearität kann ebenfalls ausgeschlossen werden, da der VIF für den relativen Preisnachlass und für den Dummy Erfahrung Bieter 1,002 beträgt (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111) (Universität Zürich, 2019). Die Normalverteilung der Residuen wird mit 38 Beobachtungen unterstellt (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2016, S.97-111).

Beurteilung des Modells

Der relative Preisnachlass ist mit einem p-Wert von kleiner 0,001 signifikant. Ebenfalls signifikant mit einem p-Wert von 0,048 ist auch der Dummy Erfahrung Bieter. Der relative Preisnachlass hat einen Regressionskoeffizienten von 0,028 mit einem Standardfehler von 0,007. Entsprechend führt in dem Modell bei der Japanischen eRA ein relativer Preisnachlass während der eRA von 1 % zum Anstieg des logarithmierten Nachtragsfaktors um 0,028 Einheiten.

Der Dummy Erfahrung Bieter hat einen Regressionskoeffizienten von 0,223 mit einem Standardfehler von 0,109. Mithin zeigen Bedarfe, die an erfahrene Bieter vergeben werden, ein höheres Nachtragsaufkommen als Bedarfe, welche an unerfahrene Bieter vergeben werden.

Beim Vergleich der beiden Prädiktoren relativer Preisnachlass und Dummy Erfahrung Bieter zeigt der relative Preisnachlass mit einem Beta-Koeffizienten von 0,559 eine größere Wirkung auf den logarithmierten Nachtragsfaktor im Vergleich zum Dummy Erfahrung Bieter mit einem

Beta-Koeffizienten von 0,269. So wird durch das Modell 1a, welches ausschließlich Einflüsse innerhalb des japanischen Auktionsformates untersucht, das vorherige Modell 1, welches kumulativ Japanische und Dynamische eRAs untersucht hat, bestätigt.

Modell ^a		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta	Sig.	Toleranz	VIF
Modell I	(Konstante)	,049	,083		,559		
	Preisnachlass (relativ)	,029	,007	,572	,000	1,000	1,000
Modell II	(Konstante)	-,098	,107		,363		
	Preisnachlass (relativ)	,028	,007	,559	,000	,998	1,002
	Dummy Erfahrung_Bieter	,223	,109	,269	,048	,998	1,002

a. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 46: Optimierung des Modells 1a

6.3.4 Modell 1b mit Daten der Dynamischen E-Reverse Auction

In diesem Abschnitt werden ausschließlich Dynamische eRAs untersucht. Zunächst wird erneut eine Variablenauswahl getroffen und anschließend die Gültigkeit des Modells überprüft.

Auch bei Modell 1b werden grundsätzlich dieselben Variablen wie bei Ausgangsmodell 1 bereitgestellt. Darüber hinaus steht die Variable Anzahl der abgegebenen Gebote zur Verfügung. Im Gegensatz zur Japanischen eRA sind die Bieter bei der Dynamischen eRA in ihrer Gebotsabgabe frei, sodass keine Redundanz in den Daten zwischen der Anzahl der abgegebenen Gebote und dem relativen Preisnachlass besteht. Da der Datensatz ausschließlich Dynamische eRAs umfasst, kann wie zuvor auf einen Dummy, der den Auktionstyp abbildet, verzichtet werden. Somit stehen folgende Variablen zur Verfügung: Dummy Erfahrung Bieter, Anzahl der Gebote, relativer Preisnachlass, Zeit zwischen Auktion und Bestellanlage, Dummy Vertragsform, Teilnehmeranzahl, Dummy Anlage durch Admin und Dummy Gewichtungen (siehe Tabelle 42).

Die Variablenauswahl erfolgt wiederum durch die Methode der Vorwärtsselektion. Im Rahmen des Optimierungsvorgangs konnte der relative Preisnachlass als einziger Prädiktor für den logarithmierten Nachtragsfaktor herausgearbeitet werden. Bei diesem Selektionsverfahren handelt es sich um eine knappe Entscheidung, denn im Rahmen der bivariaten Untersuchungen (siehe Forschungshypothese 5) konnte keine signifikante Beziehung zwischen dem relativen Preisnachlass und dem Nachtragsfaktor bei der Dynamischen eRA festgestellt werden. Als ein möglicher Grund für das Ergebnis der Variablenauswahl im Rahmen der Vorwärtsselektion lässt sich die Datensatzgröße anführen. Während die bivariate Forschungshypothese 5 auf insgesamt 21 Dynamische eRAs zurückgreift, liegen dem Modell 1b lediglich 20 Beobachtungen zugrunde. Die reduzierte Datensatzgröße ist auf die möglichen erklärenden Variablen zurückzuführen, welche bereits zu Beginn des Selektionsprozesses zur Verfügung stehen und so die Datensatzgröße determinieren. Mithin lässt sich für das Verhältnis zwischen dem relativen Preisnachlass und dem

Nachtragsfaktor auf die bivariaten Untersuchungen und insbesondere auf Forschungshypothese 5 verweisen.

6.3.5 Modell 2 mit Daten der Holländischen E-Reverse Auction

Als nächstes werden ausschließlich Datensätze der Holländischen eRA untersucht. Auch hier soll eine Variablenselektion getroffen werden, um anschließend die Gültigkeit des Modells zu überprüfen.

Da in den drei vorherigen Modellen alle spezifischen Datensätze für die Holländische eRA ausgeschlossen wurden, fokussiert sich dieses Modell nun auf die Holländische eRA und nimmt in Kauf, dass Datensätze, welche die anderen beiden Auktionstypen abbilden, durch die Variablenauswahl ausgeschlossen werden. Hier ist die Variable Zeit bis zur Gebotsbestätigung hervorzuheben, welche nur bei dem holländischen Auktionsformat verfügbar ist. Diese Variable misst bei der Holländischen eRA die Zeit in Minuten, bis das Zuschlagsgebot durch den Bieter bestätigt wird. Sie ist ein Proxy für den Preisnachlass, welcher bei der Holländischen eRA nicht explizit ermittelt werden kann.

Somit stehen die Variablen Dummy Erfahrung Bieter, Zeit bis Gebotsbestätigung, Zeit zwischen Auktion und Bestellanlage, Dummy Vertragsform, Teilnehmeranzahl, Dummy Anlage durch Admin und Dummy Gewichtungen für das Modell zur Verfügung (siehe Tabelle 41). Der Datensatz besteht aus 42 Auktionen.

Nach der Methode der Vorwärtsselektion konnte keine Variable gefunden werden, welche zur Erklärung des Modells beiträgt, da keine der Variablen mit dem logarithmierten Nachtragsfaktor in ausreichendem Maß korreliert.

6.3.6 Modell 3 mit Daten aller verwendeten Auktionsformate

Für das letzte Modell soll auf die Daten aller verwendeten Auktionsformate (Japanische, Dynamische und Holländische eRA) zurückgegriffen werden. Um den vorliegenden Datensatz auktionenübergreifend untersuchen zu können, ist es notwendig, nur auf Variablen zurückzugreifen, welche nicht auktionsspezifisch sind. Hierdurch wird ermöglicht, eine große Datenmenge über alle Auktionsformate hinweg zu nutzen. Der Nachteil dieser Gruppierung besteht in dem Verzicht auf aussagekräftige Variablen wie dem relativen Preisnachlass. So stehen die Variablen Dummy Japanisch, Dummy Dynamisch, Dummy Erfahrung Bieter, Zeit zwischen Auktion und Bestellanlage, Dummy Vertragsform, Teilnehmeranzahl, Dummy Anlage durch Admin und Dummy Gewichtungen für das dritte Modell zur Verfügung (siehe Tabelle 41). Der Datensatz besteht aus insgesamt 109 Auktionen.

Zur Variablenselektion wurde abermals die Methode der Vorwärtsselektion genutzt. Es konnte nur eine Variable gefunden werden, welche zur Erklärung des logarithmierten Nachtragsfaktors beiträgt, nämlich der Dummy Dynamisch. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß (R^2_{korrt}) liegt bei 0,043.

Modell ^b	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
Modell I	,227 ^a	,052	,043	,31128	2,124

a. Einflussvariablen: (Konstante), Dummy_Dynamisch

b. Abhängige Variable: LN_Nachtragsfaktor

Tabelle 47: Variablenselektion Modell 3 (Vorwärtsselektion)

Zunächst lässt sich festhalten, dass eine multivariate Betrachtung ausscheidet, da nur eine Variable in dem Selektionsprozess herausgearbeitet werden konnte. Für den Einfluss der Dynamischen eRA auf den logarithmierten Nachtragsfaktor wird daher auf den bivariaten Untersuchungsteil, insbesondere auf die Forschungshypothese 1, verwiesen. Dennoch ist das niedrige korrigierte Bestimmtheitsmaß (R^2_{korrt}) mit 0,043 von Interesse und lässt sich interpretieren. So lässt sich schlussfolgern, dass die Dynamische eRA zur Erklärung des logarithmierten Nachtragsfaktors nur wenig beiträgt. Es scheinen daher wichtige Variablen zur Erklärung des logarithmierten Nachtragsfaktors zu fehlen. Hier drängt sich insbesondere die Variable relativer Preisnachlass auf, die in den vorherigen Modellen einen wichtigen Beitrag zur Erklärung des logarithmierten Nachtragsfaktors geleistet hat.

6.3.7 Ergebnisse der induktiven multivariaten Datenanalyse

Tabelle 48 zeigt noch einmal die Ergebnisse der multivariaten Datenanalyse. Insgesamt konnten zwei Modelle auf Grundlage der Daten der Japanischen und der Dynamischen eRA sowie auf Grundlage ausschließlich der Daten der Japanischen eRA entwickelt werden. Alle Ergebnisse sind signifikant auf dem Niveau von 5 %. Der größte Beta-Koeffizient je Modell ist hervorgehoben.

Es lässt sich festhalten, dass auf Grundlage der Daten der Dynamischen und der Japanischen eRA sowie auf Grundlage ausschließlich der Daten der Japanischen eRA Rückschlüsse über die Intensität verschiedener Einflussfaktoren möglich waren. So zeigt sich auf Grundlage des jeweils untersuchten Datensatzes, dass der relative Preisnachlass der stärkste Prädiktor für Nachträge bei allen Modellen ist.

Variable/Modell	Modell 1: Japanisch + Dynamisch	Modell 1a: Japanisch
Dummy Japanisch	(0,218/0,076/0,308)	n/a
Dummy Erfahrung Bieter	(0,175/0,078/0,241)	(0,223/0,109/0,269)
Relativer Preisnachlass	(0,019/0,004/ 0,467)	(0,028/0,007/ 0,559)
Zeit zw. Auktion und Bestellanlage	Nicht aufgenommen	Nicht aufgenommen
Dummy Vertragsform	Nicht aufgenommen	Nicht aufgenommen
Teilnehmeranzahl	Nicht aufgenommen	Nicht aufgenommen
Dummy Anlage durch Admin	Nicht aufgenommen	Nicht aufgenommen
Dummy Gewichtungen	Nicht aufgenommen	Nicht aufgenommen
Anzahl Datensätze	58	38
Kor. Bestimmtheitsmaß (R^2_{corr})	0,346	0,365

Tabelle 48: Ergebnisübersicht multivariate Analyse; Darstellungsform der Ergebnisse: (Regressionskoeffizient/Standardfehler/Beta-Koeffizient)

Weiterhin kann auf Grundlage des Datensatzes der Japanischen und der Dynamischen eRA geschlossen werden, dass Japanische eRAs im Vergleich zu Dynamischen eRAs mit höheren Nachträgen einhergehen. Diese Erkenntnisse decken sich mit den Ergebnissen aus der bivariaten Analyse. So wird die konzeptionelle Anknüpfung aus Kapitel 5, insbesondere die Theorien zur gemeinsamen Werteinschätzung von Thaler, durch die multivariate Datenanalyse gestützt.

Darüber hinaus konnte herausgearbeitet werden, dass auch die Erfahrung der Bieter in Bezug auf Folgekosten eine Rolle spielt. Werden Bedarfe an erfahrene Lieferanten vergeben, kommt es zu höheren Folgekosten. Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der induktiven Datenanalyse interpretiert.

7 Ergebnisse, Interpretation und Konsequenzen

In Kapitel 7 werden die Forschungsergebnisse aus den vorherigen Untersuchungen zusammengefasst und anschließend in den Forschungskontext eingeordnet. Dazu werden die Ergebnisse untereinander ins Verhältnis gesetzt sowie Widersprüche und Parallelen zur einschlägigen Literatur, welche insbesondere in Kapitel 5 vorgestellt wurde, herausgearbeitet. Die sich aus den Ergebnissen ergebenden Konsequenzen und Handlungsempfehlungen werden benannt und anschließend in Kapitel 8 detailliert beleuchtet.

7.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die wesentlichen Forschungsanliegen dieser Arbeit sind, Kostenverschiebungen bei eRAs vom Vergabepreis hin zu höheren Folgekosten zu untersuchen sowie insgesamt Treiber von Nachträgen bei eRAs zu identifizieren, um Empfehlungen für gerechtere Vergaben aus Gesamtkostensicht abzuleiten. Hierzu wurden Eigenschaften des Bieters, das Bieterverhalten und nicht lieferantenspezifische Merkmale untersucht. Zunächst ist es gelungen nachzuweisen, dass eRAs insgesamt einen signifikant höheren Nachtragsfaktor gegenüber der Grundgesamtheit der Vergaben bei Uniper aufweisen. Dieser Nachweis konnte auf Auktionsebene auch für die Japanische eRA geführt werden. Für die Dynamische und die Holländische eRA ließ sich ein solcher Nachweis nicht führen.

Aufbauend auf der Erkenntnis, dass es bei eRAs zu signifikant höheren Nachträgen gegenüber der Grundgesamtheit der Vergaben kommt, lag der Fokus nunmehr auf Eigenschaften des Bieters, also statischen lieferantenspezifischen Merkmalen. Während im Rahmen der bivariaten Datenanalyse keine Beziehungen zwischen Eigenschaften des Bieters und dem Nachtragsfaktor gefunden werden konnten, wurde im Rahmen der multivariaten Datenanalyse der Nachweis geführt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Erfahrung des Bieters und dem logarithmierten Nachtragsfaktor besteht. Demzufolge macht es einen Unterschied, ob ein Bieter erstmalig an einer Auktion teilnimmt oder bereits mit eRAs vertraut ist.

Anschließend wurde das Bieterverhalten untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchungsreihe konnte die der Arbeit zugrunde liegende Forschungsfrage, ob es bei Auktionen zu einer Kostenverschiebung von einem niedrigen Vergabepreis hin zu höheren Folgekosten kommt, beantwortet werden. So konnte im Rahmen der bivariaten Untersuchungen für die Dynamische und die Japanische eRA

kumulativ sowie für die Japanische eRA isoliert eine signifikante Beziehung zwischen dem relativen Preisnachlass während der Auktion und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden. Mithin lässt sich auf Grundlage der induktiven Datenanalyse eine Kostenverschiebung von einem niedrigen Vergabepreis hin zu höheren Folgekosten belegen.

Als nicht lieferantenspezifische Merkmale, welche mit dem Nachtragsfaktor korreliert sind, konnten der Geschäftsbereich, die Teilnehmeranzahl, der Wettbewerbsbezug, die Anlage der eRA durch einen Administrator und das Setzen von Gewichten identifiziert werden.

Im Weiteren werden die Befunde der einzelnen Hypothesen vorgestellt, verdichtet und abstrahiert. Dafür werden die Ergebnisse der einzelnen Hypothesen miteinander in Verbindung gesetzt und im Kontext aktueller wissenschaftlicher Diskussionen um Nachträge und Kostenverschiebungen bei eRAs hinterfragt und interpretiert.

7.2 Einfluss des Vergabeweges der E-Reverse Auction

Zunächst lässt sich der Einfluss des Vergabeweges der eRA aufzeigen. Dieser wurde ausführlich anhand von Praxisdaten im Hinblick auf Kostenverschiebungen und Nachträge in der vorliegenden Forschungsarbeit untersucht.

Im Rahmen der bivariaten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass eRAs insgesamt gegenüber der Grundgesamtheit der Vergaben mit erhöhten Nachträgen einhergehen. Dieses Ergebnis konnte auf Auktionsebene auch für die Japanische eRA bestätigt werden, sodass der Vergabeweg einen wichtigen Einfluss auf Nachträge hat.

Vergleicht man die Auktionstypen untereinander anhand ihres Medians, zeigt sich, dass die Japanische eRA den höchsten Nachtragsfaktor aufweist, gefolgt von der Holländischen eRA. Die Dynamische eRA hat den kleinsten Nachtragsfaktor. Ursächlich für das unterschiedlich hohe Nachtragsaufkommen dürften gleich mehrere Gründe sein. Es ist anzunehmen, dass insbesondere die Dynamische eRA vielen Teilnehmern aus dem privaten Bereich bereits bekannt ist, während die Japanische und die Holländische eRA vielen Teilnehmern oft unbekannt sein dürfte. So ist davon auszugehen, dass viele Bieter die Dynamische eRA, beispielsweise durch das Auktionshaus eBay, bereits kennengelernt und sich daher mit diesem Format vertraut gemacht haben (Eichstädt, 2008, S.111-138). So scheint es möglich, dass insbesondere die Funktionsweisen der nicht so bekannten Japanischen und Holländischen eRAs im Bereich des Einkaufs zu ungünstigen Strategien der Bieter führen, wodurch ein erhöhter Nachtragsfaktor begünstigt wird.

Auch die Untersuchungen zum Wettbewerbsbezug zeigen,⁸⁰ dass die Dynamische eRA, welche als einziges Auktionsformat eine Interaktion zwischen den Bietern zulässt, einen signifikant kleineren Nachtragsfaktor aufweist als Auktionen, welche keinen Wettbewerbsbezug zulassen (Japanische und Holländische eRA). Insbesondere Preisbildungen mit Wettbewerbsbezug, die auf ein großes Bieterfeld zurückgehen und so mitunter auch auf einen etablierten Marktpreis schließen lassen, sind besonders robust gegen Nachträge. Diese Befunde verdeutlichen zum einen, dass der Wettbewerbsbezug Einfluss auf Nachträge hat und erlauben zum anderen, eRAs zu kategorisieren, nämlich in Auktionsformate mit und ohne Wettbewerbsbezug. Diese Möglichkeit der Kategorisierung macht deutlich, dass bereits durch die Wahl des Auktionsformates ein Risiko für Nachträge noch vor der Vergabeentscheidung determiniert wird. So werden Folgekosten zwar juristisch zumeist mit Lücken im Leistungsverzeichnis begründet, die Höhe der zu erwartenden Nachträge ist jedoch maßgeblich vom gewählten Auktionsformat abhängig.

Diese Ergebnisse stehen auch in Übereinstimmung mit der Literatur, welche besagt, dass das sukzessive Unterbieten bei der Dynamischen eRA einem Winner's Curse vorbeugt, da so eine gemeinsame Preisbildung ermöglicht wird (Mochón & Sáez, 2015, S. 14) (Milgrom & Weber, 1982).

Insofern lässt sich aus den Untersuchungen schlussfolgern, dass das Dynamische Auktionsformat bevorzugt Verwendung finden sollte, da durch Interaktionen zwischen den Bietern der Nachtragsfaktor geringer ist. Weiterhin entspricht bei diesem Auktionsformat der Preisnachlass im Median in etwa dem zu erwartenden Nachtragsvolumen, sodass dieser Auktionstyp auch eine bessere Budgetplanung ermöglicht.

7.3 Der Winner's Curse bei E-Reverse Auctions

In Kapitel 5 wurde das Phänomen des Winner's Curse vorgestellt.⁸¹ Ob es tatsächlich zu einem Winner's Curse bei eRAs kommt, wurde im Rahmen der bivariaten Datenanalyse untersucht. Insbesondere die Untersuchungen zum Wettbewerbsbezug, zum relativen Preisnachlass und zu Gewichtungen konnten Hinweise zu der von Kruppe aufgestellten Hypothese des Winner's Curse liefern.

⁸⁰ Siehe zum Wettbewerbsbezug Forschungshypothese 10, bivariate Datenanalyse.

⁸¹ Der Winner's Curse bei einer eRA beschreibt das Phänomen, bei dem ein Bedarf versteigert wird, der zwar für alle Bieter denselben Wert besitzt, jedoch der Bieter den Zuschlag erhält, der die Kosten am schlechtesten abschätzt (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988). Diese fehlerhaften Werteinschätzungen werden vor allem bei verdeckten Erstpreisauktionen beobachtet (Kruppe, 2016) (Thaler, 1988).

Um die von Kruppe aufgestellte Hypothese über den Aspekt des Wettbewerbsbezugs hinaus noch weiter zu stützen, wurde zunächst ein Zusammenhang zwischen Preisnachlass und Folgekosten untersucht, da es bei einem Winner's Curse typischerweise zu einer Kostenverschiebung kommt (Kruppe, 2016). Hierzu wurden Proxies für den tatsächlichen Preisnachlass, welcher nur dem Bieter selbst bekannt sein dürfte, als Variablen herangezogen und Korrelationen zwischen dem Nachtragsfaktor und den jeweiligen Proxies ermittelt. Als Proxies für den tatsächlichen Preisnachlass wurden die Anzahl der abgegebenen Gebote, die Zeitspanne bis zur Gebotsbestätigung sowie der relative Preisnachlass während der eRA herangezogen.⁸² Auf Grundlage der ersten beiden Proxies ließ sich keine signifikante Beziehung zwischen Preisnachlass und Nachtragsfaktor nachweisen. Bei der Untersuchung eines Zusammenhangs zwischen dem Proxy relativer Preisnachlass während der eRA und dem Nachtragsfaktor konnte eine signifikante positive Beziehung zwischen den beiden Größen für die Japanische und die Dynamische eRA kumulativ sowie für die Japanische eRA isoliert nachgewiesen werden. Dies bedeutet, dass ein Preisnachlass während der eRA zu einem Anstieg des Nachtragsfaktors führt.

Dieses Ergebnis wird ebenfalls durch die multivariaten Untersuchungen gestützt. Die multivariaten Datenanalysen, welche auf Daten der Japanischen und der Dynamischen eRA kumulativ sowie auf Daten der Japanischen eRA isoliert zurückgreifen, weisen beide den relativen Preisnachlass sogar als stärksten Prädiktor für Nachträge aus. Insofern belegen sowohl bivariate als auch multivariate Untersuchungen eine Kostenverschiebung und stützen so die Theorie des Winner's Curse.

Ein weiteres Untersuchungsergebnis, welches einen Beitrag zur Theorie des Winner's Curse liefert, ergibt sich aus den Untersuchungen zu Gewichtungen in eRAs. Thaler beschreibt, dass ein Winner's Curse vor allem dann auftritt, wenn sich für das versteigerte Objekt keine gemeinsame Wertschätzung entweder bereits vor oder während der Auktion herausgebildet hat (Kruppe, 2016) (Mochón & Sáez, 2015, S.4-5) (Thaler, 1988). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn kein gängiger Marktpreis für ein versteigertes Objekt vorliegt, da Bieter infolgedessen oft auf Abschätzungen angewiesen sind (Kruppe, 2016) (Mochón & Sáez, 2015, S.4-5) (Thaler, 1988). Ob Bieter unterschiedliche Abschätzungen treffen, lässt sich bei den Uniper-Auktionen vor allem an Gewichtungen ablesen. Gewichte werden bei Uniper eingesetzt, wenn Angebote nicht vergleichbar sind, also Lieferanten unterschiedliche Annahmen getroffen haben. Liegen beispielsweise unterschiedliche technische Lösungen vor, bedeutet dies, dass ein gemeinsames Preisverständnis bereits auf Grundlage der unterschiedlichen Annahmen ausgeschlossen ist. So sollen Gewichtungen zwar Leistungsunterschiede und somit auch unterschiedliche Preisbildungen ausgleichen, dem Einkauf liegen im Idealfall hierbei aber regelmäßig nur unvollständige Informationen vor, sodass ein Ausgleich nur beschränkt gelingen dürfte. Demnach kann der Einsatz von Gewichten als Proxy für eine mangelnde gemeinsame Wertschätzung verstanden werden, sodass zu erwarten ist, dass es bei gewichteten Auktionen zu höheren Nachträgen kommt.

⁸² Siehe insbesondere zu den Proxies für den Preisnachlass Forschungshypothesen 3 bis 5, bivariate Datenanalyse.

Untersuchungen hierzu im Rahmen der bivariaten Datenanalyse haben gezeigt, dass Auktionen, bei denen Gewichtungen vorgenommen wurden, einen signifikant höheren Nachtragsfaktor aufweisen als Auktionen, die nicht gewichtet wurden. Der Median des Nachtragsfaktors bei Auktionen mit Gewichtungen liegt bei 1,17, während der Median des Nachtragsfaktors für ungewichtete Auktionen bei 1,08 liegt. Dieser signifikante Unterschied konnte ebenfalls für die Japanische eRA isoliert bestätigt werden. Bei diesem Auktionstyp gibt es besonders große Unterschiede zwischen gewichteten und ungewichteten Auktionen. So zeigen nicht gewichtete Japanische eRAs im Median einen Nachtragsfaktor von 1,01, während gewichtete Auktionen im Median einen Nachtragsfaktor von 1,34 zeigen. Insofern unterstützen auch die Untersuchungen zu Gewichtungen die Vermutung, dass es aufgrund einer mangelnden gemeinsamen Preisbildung, vor allem bei Japanischen eRAs, zu einem Winner's Curse kommt.⁸³

Als mögliche Gegenmaßnahme könnte in Betracht gezogen werden, vor Auktionsbeginn die im Rahmen des RFQ eingereichten Angebote zu selektieren, sodass nur Bieter mit einem sehr ähnlichen technischen Angebot an einer eRA teilnehmen und die Auktion so auch ohne Gewichtungen durchgeführt werden kann. Werden Angebote mit zu großen technischen Unterschieden in derselben eRA berücksichtigt, ist davon auszugehen, dass auch bei der Vornahme von Gewichtungen eine gemeinsame Preisbildung während der eRA kaum möglich sein dürfte. Mithin sollten entweder nur sehr vergleichbare technische Angebote im Rahmen derselben eRA berücksichtigt werden oder, soweit dies nicht möglich ist, sollte der Verhandlungsweg bevorzugt werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Untersuchungen zum Preisnachlass die für einen Winner's Curse charakteristische Kostenverschiebung sichtbar machen konnten, während die Untersuchungen zu den Attributen Wettbewerbsbezug und Gewichtungen ein Verspekulieren aufgrund einer mangelnden gemeinsamen Preisbildung im Sinne des Winner's Curse untermauern. Als Folge wird empfohlen, zumindest auf gewichtete Japanische eRAs zu verzichten und Instrumente, welche eine gemeinsame Preisbildung ermöglichen, einzuführen.⁸⁴

Im Folgenden wird auf Anreize, Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure eingegangen.

⁸³ Siehe hierzu: „A Theory of Auctions and Competitive Bidding“ (Milgrom & Weber, 1982).

⁸⁴ Siehe zur gemeinsamen Wertschätzung die Handlungsempfehlungen in Kapitel 8.

7.4 Anreize, Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure

Weiterhin lässt sich aus den Ergebnissen der induktiven Datenanalyse ableiten, dass Anreize, Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure einen wesentlichen Einfluss auf Nachträge haben. Es konnte der Nachweis geführt werden, dass es einen Unterschied macht, ob Bieter als erfahren gelten, also bereits mit eRAs bei Uniper in Berührung gekommen sind, oder erstmalig an einer eRA teilnehmen. Überdies konnte gezeigt werden, dass Auktionen, welche mit oder ohne Beteiligung von Administratoren durchgeführt wurden, sich signifikant im Hinblick auf ihren Nachtragsfaktor unterscheiden.

Inwieweit es einen Unterschied macht, ob Bieter mehrmals an eRAs teilgenommen haben oder erstmalig daran teilnehmen, war Untersuchungsgegenstand der bivariaten und multivariaten Datenanalyse. Während die bivariate Datenanalyse keine signifikanten Unterschiede zwischen erfahrenen und unerfahrenen Bietern ausweisen konnte, wurde in der multivariaten Datenanalyse auf Grundlage der dynamischen und japanischen Auktionsdaten der Einfluss der Erfahrung des jeweiligen Bieters auf den logarithmierten Nachtragsfaktor herausgearbeitet. Es wurde gezeigt, dass erfahrene Auktionsteilnehmer einen signifikant höheren logarithmierten Nachtragsfaktor aufweisen als unerfahrene, sodass das Attribut Erfahrung bei eRAs mit höheren Nachträgen einhergeht.

Anhand dieser Ergebnisse lässt sich die Vermutung aufstellen, dass erfahrene Bieter Nachträge mitunter antizipieren und so möglicherweise in der Lage sind, niedrigere Preise in Auktionen anzubieten. Dies entspricht in weiten Teilen der Forderung von Agthe, Löchner und Schmitt, welche im Rahmen des Pauschalpreisvertrages fordern, dass Schwachstellen im Leistungsverzeichnis kommerziell bewertet und so aufbereitet werden, dass wettbewerbsfähige Angebote gelegt werden können (Agthe, Löchner, & Schmitt, 2016, S. 6-8). Somit scheint es möglich, dass Lieferanten mit zunehmender Erfahrung Strategien entwickeln, um sich gegen Konkurrenten besser durchzusetzen. Diese Strategien beinhalten, dass bei eRAs eine Umsatzverlagerung weg vom Vergabepreis hin zu Nachträgen stattfindet, um so die Chance für einen Auktionszuschlag zu erhöhen. Dies wird insbesondere durch die Untersuchungsergebnisse zum relativen Preisnachlass gestützt, da Preisnachlässe zu höheren Nachträgen führen. Etabliert sich eine solche Preisverlagerung hin zu Nachträgen und treten Querfinanzierungen mit steigender Erfahrung bei Bietern immer öfter auf, führt dies auch zu einer Veränderung der Abwicklung von Beschaffungen. Daher ist nicht auszuschließen, dass bereits heute durch eRAs vergebene Projekte mit steigender Erfahrung der Bieter immer seltener zu ihrem ursprünglichen Vergabepreis realisiert werden und so in Zukunft Nachträge tendenziell noch weiter zunehmen.

Weiterhin konnte ermittelt werden, dass es auch einen Unterschied macht, ob Auktionen von Administratoren oder Einkäufern angelegt wurden. Im Rahmen der bivariaten Datenanalyse konnte festgestellt werden, dass Auktionen, welche durch einen Administrator angelegt wurden, einen

signifikant niedrigeren Nachtragsfaktor aufweisen im Vergleich zu Auktionen, welche allein durch den zuständigen Einkäufer angelegt wurden. So haben Auktionen, welche durch einen Administrator angelegt wurden, einen Nachtragsfaktor im Median von 1,04; während Auktionen, welche eigenständig durch den Einkäufer angelegt wurden, im Median einen Nachtragsfaktor von 1,15 aufweisen. Auf Auktionsebene konnte diese Tendenz auch für die Japanische eRA nachgewiesen werden, wobei allerdings nur zwei Japanische eRAs vorlagen, welche nicht durch einen Administrator angelegt wurden, sodass aufgrund der geringen Anzahl an Beobachtungen das Ergebnis eher als indikativ zu werten ist.

Folglich kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein erhöhtes Nachtragsaufkommen auf mangelnde Erfahrung bei den Einkäufern zurückzuführen ist, welche es braucht, um zielgerichtet komplexe Auktionen durchzuführen. Mit welcher Akribie Auktionen vorbereitet werden können, zeigen die Durchführungen der amerikanischen 5G-Frequenzauktionen, welche durch die US-Regulierungsbehörde FCC (Federal Communications Commission) durchgeführt wurden. Im Vorfeld der Auktionen wurden Prognosen mit mehreren Szenarien hinsichtlich der Gesamterlöse durch die Analysten der Firma Telecom Advisory Services erstellt (Sokolov, 2019). Diese Vorbereitungen dürften nicht ohne Grund durchgeführt worden sein. So ist anzunehmen, dass klare kommerzielle Erwartungshaltungen der FCC überprüft wurden. Auch bei Uniper sind geschulte Administratoren aus dem Innovations- und Performance-Bereich im Einsatz, welche eRAs durchführen und begleiten. Diese Administratoren haben spezielle Schulungen des Auktionsplattformbetreibers durchlaufen und sind daher mit dem Aufsetzen von komplexen Beschaffungsauktionen vertraut. Einkäufer hingegen sind regelmäßig nicht speziell durch den Auktionsplattformbetreiber geschult und setzen Auktionen auf Grundlage von Handbüchern, ihres erlernten Erfahrungsschatzes oder Hilfestellungen der Fachabteilungen auf.

Die Untersuchungen zeigen, dass der Erfahrungshintergrund von Administratoren sowie eine gewisse Routine sich positiv auf den Nachtragsfaktor auszuwirken. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die 122 in dieser Forschungsarbeit untersuchten Auktionen in einem Zeitraum von fast drei Jahren durchgeführt wurden, sodass Einkäufer womöglich weniger Routine als Administratoren entwickeln konnten.

Neben der Erfahrung unterscheiden sich Einkäufer und Administratoren auch in der Inzentivierung. Während Administratoren zum Ziel haben, Auktionen regelkonform mit breiter Akzeptanz durchzuführen, haben Einkäufer das Ziel, eine große Ersparnis zu erreichen. Da bei Uniper im untersuchten Zeitraum primär der Vergabewert und in der Regel keine Nachträge zur Berechnung von Einsparungen herangezogen wurden, könnte dies wiederum Auswirkungen auf die Auktion selbst gehabt haben. Durch die Auswahl des Auktionstyps sowie die konkrete Konfiguration lassen sich unterschiedlich starke Wettbewerbssituationen erzeugen, welche unterschiedlich hohe Preisnachlässe des Lieferanten zur Folge haben könnten. Für einen egoistisch denkenden Einkäufer wäre es somit interessant, eine Auktion so aufzusetzen, dass der Vergabepreis möglichst niedrig provoziert

wird und dabei hohe Nachträge billigend in Kauf genommen werden. In diesem Kontext wurde insbesondere untersucht, ob Einkäufer öfter Gewichtungen einsetzen als Administratoren und so starke Wettbewerbssituationen erzeugt werden. Dies konnte nicht bestätigt werden. Allerdings können niedrige Vergabepreise auch über die Wahl des Auktionsformates selbst, Gebotsschritte oder Informationen über Wettbewerbssituationen provoziert werden. Als Konsequenz wird empfohlen, beim Aufsetzen von Auktionen auch das sogenannte Vier-Augen-Prinzip einzuführen, so dass jede Auktion von einem erfahrenen Administrator begleitet wird. Dies stellt nicht nur eine fachlich hochwertige Durchführung der Auktion sicher, sondern verankert auch ein umfassendes Verständnis auf Lieferantenseite hinsichtlich der angewandten Auktionsmechanismen.

So lässt sich festhalten, dass eRAs in hohem Maß von Anreizen, Fähigkeiten und Erfahrungen der handelnden Akteure beeinflusst sind, sodass das eingesetzte Personal und die Investition in Schulungen sowohl auf Bieter- als auch auf Auftraggeberseite wichtige kommerzielle Einflussfaktoren sind, welche sich auf Nachträge auswirken.

7.5 Projektinhärentes Risiko

Als weiteres Ergebnis lässt sich aus der induktiven Datenanalyse ableiten, dass das projektinhärente Risiko abhängig von der Anzahl der Teilnehmer, dem Geschäftsbereich und dem Setzen von Gewichten ist. Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich Vergabesituationen, in denen Nachträge wahrscheinlich sind, abgrenzen von Vergabesituationen, bei denen eher weniger Nachträge zu erwarten sind. Demnach kann auch die Bestimmung des projektinhärenten Risikos eine Entscheidungshilfe sein, ob eine eRA als Vergabeinstrument eingesetzt werden soll.

Im Rahmen der bivariaten Datenanalyse konnte bei der Dynamischen eRA eine Beziehung zwischen der Teilnehmeranzahl und dem Nachtragsfaktor nachgewiesen werden. Die Teilnehmeranzahl und der Nachtragsfaktor weisen bei diesem Auktionstyp einen Korrelationskoeffizienten nach Spearman von $-0,462$ mit einem p -Wert von $0,017$ (einseitige Testung) auf. Dies bedeutet, dass mit jedem zusätzlichen Teilnehmer an einer Dynamischen eRA der Nachtragsfaktor sinkt und auf diese Weise weniger Folgekosten entstehen. Es ist anzunehmen, dass bei standardisierten Bedarfen mehrere Bieter Angebote legen, da standardisierte Bedarfe bereits oft vorkalkuliert sind und keiner Kostenabschätzung und Angebotskalkulation mehr bedürfen. Insofern kann auch die Anzahl der Bieter als ein Proxy für den Grad der Standardisierung eines Bedarfs gesehen werden, wobei mit zunehmender Standardisierung weniger Nachträge zu erwarten sind.

Weiterhin ist anzunehmen, dass Unternehmen, welche sich einem größeren Wettbewerbsdruck ausgesetzt sehen, insgesamt möglicherweise effizienter agieren als Unternehmen, welche nur wenig

Wettbewerb wahrnehmen. So kann die Teilnehmeranzahl an einer eRA möglicherweise auch Aufschluss über das Marktumfeld geben. Gibt es viele Teilnehmer an einer eRA, ist womöglich eher mit einem kompetitiven Marktumfeld zu rechnen, welches dazu beiträgt, dass Bedarfe insgesamt preiswerter beschafft werden können und so auch weniger Nachträge gelegt werden.

Die Ergebnisse der induktiven Datenanalyse zeigen, dass sich weitere projektinhärente Risiken aus dem Geschäftsbereich selbst ergeben. Im Rahmen der induktiven Datenanalyse wurde untersucht, ob es signifikante Unterschiede hinsichtlich der Nachtragsfaktoren zwischen den jeweiligen Geschäftsbereichen gibt. Aufgrund der Diversifizierung der verschiedenen Geschäftsbereiche lag zu vielen Bereichen nur eine geringe Anzahl von Auktionen vor, sodass ein Vergleich aller Geschäftsbereiche aufgrund der geringen Anzahl an Beobachtungen nicht durchgeführt werden konnte. Dennoch wurde der Nachtragsfaktor in den Bereichen Turbosatz (Turbine), Leittechnik und Wasserkraft untersucht, da diese Bereiche jeweils mindestens zehn Auktionen aufwiesen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Bereich Turbosatz (Turbine) mit einem Nachtragsfaktor im Median von 1,65 signifikant höhere Nachträge aufweist als die anderen beiden Vergleichsgruppen. Die Wasserkraft zeigt mit einem Nachtragsfaktor im Median von 1,09 besonders geringe Nachträge und die Leittechnik liegt bei einem Nachtragsfaktor im Median von 1,18 im Mittelfeld.

Für Beschaffungsauktionen bei Uniper bedeutet dies, dass es Bereiche gibt, bei denen es ein größeres projektinhärentes Risiko für Nachträge gibt als in anderen Bereichen. Während eRAs für den Bereich Wasserkraft eher geeignet sind, sollten eRAs im Bereich Turbosatz (Turbine) vermieden werden. Bei einem Nachtragsfaktor im Median von 1,65 scheint es im Bereich Turbosatz (Turbine) kritisch, eine Vergabeentscheidung nur unter Berücksichtigung des Auktionsgebots durchzuführen, da ein großer Teil der Gesamtkosten durch Nachträge entsteht. Bei einem signifikant hohen Nachtragsfaktor können mitunter die in Kapitel 3 vorgestellten Projektentwicklungsmethoden Partnering oder Apportionment of Risk sinnvolle Alternativen darstellen, da hier das Risiko von Nachträgen nicht nur durch den Auftraggeber getragen wird, sondern auf beide Vertragsparteien verteilt werden kann. Auch sollten Bereiche mit einem hohen Nachtragsfaktor auf Abhängigkeitsverhältnisse hin überprüft werden. So kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Bereich Turbosatz (Turbine) durch das Ausnutzen von spezifischem Wissen über Arbeitsabläufe zielgerichtet Abhängigkeitsverhältnisse geschaffen werden (Hidden Intentions), in deren Folge es zu höheren Nachträgen kommt (Large, 2009, S. 20-26).⁸⁵

Weiterhin scheinen sich projektinhärente Risiken aus den unterschiedlichen Angebotslagen zu ergeben, welche das Setzen von Gewichten unabdingbar machen. Als Konsequenz müssen Gewichtungen vorgenommen werden, wobei es kein allgemeingültiges System gibt, wie Gewichte gesetzt werden, sondern Gewichtungen auf Entscheidungen des Einkaufs und der Technik zurückgehen.

⁸⁵ Siehe insbesondere zu projektinhärenten Risiken Kapitel 5.3.

Dies bedeutet, dass sowohl die Auswahl der Gewichtungskriterien als auch die Bewertung selbst primär dem Einkauf und der Technik obliegen. Insofern scheint es fahrlässig auszuschließen, dass zum einen Bias, wie der Referenzpunkteffekt oder der Availability Bias, aber auch Interessenkonflikte der beteiligten Akteure keinen Einfluss auf Gewichtungen nehmen. Da es keine allgemeingültigen Vorgaben gibt, wie Gewichte gesetzt werden, und das Setzen von Gewichten mit höheren Nachträgen einhergeht, kann nicht bestätigt werden, dass die aktuelle Anwendung von Gewichten zur Reduzierung der Gesamtkosten beiträgt.

Die Untersuchungen haben ebenfalls gezeigt, dass bei der Japanischen eRA signifikant öfter Gewichte implementiert wurden als bei den anderen Auktionsformaten. Dieses systematische Setzen von Gewichten unterstreicht noch einmal den Bedarf an allgemeingültigen Regeln für das Setzen von Gewichten, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass Gewichtungen auf das Auktionsformat zurückzuführen sind und somit das gewählte Auktionsformat Einfluss auf Wertungen hat. Dies steht dem Grundgedanken entgegen, Gewichte lediglich einzusetzen, um Leistungsunterschiede zwischen den Angeboten auszugleichen.

Zudem werden Gewichte bei allen Auktionsformaten überwiegend absolut implementiert, was der Systematik der prozentualen Bewertungsmatrix entgegensteht. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Bonus zu übermäßigen Aufwertungen und ein Malus zu übermäßigen Abwertungen führt, soweit es während der eRA zu Preisnachlässen kommt. Als Konsequenz wird empfohlen, Auktionen nur noch mit vergleichbaren Angeboten durchzuführen und auf Gewichtungen bis auf Weiteres zu verzichten.

8 Fazit, Handlungsempfehlung und Ausblick

8.1 Zusammenfassung

Zu Beginn der Forschungsarbeit wurde an einem Beispiel aus der Praxis erläutert, wie schwer es ist, eRAs nicht nur fair und gerecht zu gestalten, sondern auch effizient im Sinne des ausschreibenden Unternehmens, da bei komplexen Beschaffungsauktionen nach der Vergabe regelmäßig noch weitere Folgekosten entstehen. Aufgrund dieser Folgekosten ist es möglich, dass Bedarfe nicht an den preiswertesten Anbieter aus Gesamtkostensicht vergeben werden. Denn entscheidend für die Allokation während der eRA ist nur der Gebotswert und nicht die späteren Gesamtkosten.

Es wurde untersucht, welche Beziehungen zwischen Nachträgen und lieferantenspezifischen und nicht lieferantenspezifischen Merkmalen bestehen und wie eRAs insgesamt gerechter gestaltet werden können. In der Praxis und Wissenschaft werden in aller Regel weitere Transaktionen nach erfolgter Allokation weitgehend ausgeblendet, sodass Nachträge im Nachgang von eRAs nur wenig erforscht sind. Um die Forschungslücke zu verkleinern, wurde auf Praxisdaten des MDAX-Konzerns Uniper zurückgegriffen. Hierzu wurde zunächst in Kapitel 3 abgegrenzt, inwieweit Folgekosten auf den in der Praxis üblichen Vergabeprozess als solchen zurückzuführen sein können. Insbesondere wurde der Frage nachgegangen, ob bereits vor Auktionsbeginn möglicherweise Grundsteine gelegt werden, welche Folgekosten begünstigen. Hierbei haben sich insbesondere Lücken im Leistungsverzeichnis als ein Risikofaktor für Nachträge hervorgetan.

In einem weiteren Schritt wurden in Kapitel 4 die einzelnen Auktionstypen vorgestellt und ihre Konfiguration beleuchtet. Hierbei stand die Frage im Vordergrund, inwieweit Folgekosten auf das Auktionsformat zurückzuführen sind und inwieweit die traditionelle Auktionstheorie anwendbar ist. Es konnte herausgearbeitet werden, dass für Beschaffungsauktionen die traditionelle Auktionstheorie nur in Teilen anwendbar ist, da es insbesondere bei der Beschaffung von komplexen Bedarfen, wie sie bei Uniper stattfindet, nach der Allokation noch zu weiteren Transaktionen kommen kann und bei abweichenden technischen Lösungen auch unterschiedliche Verträge verauktioniert werden können. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass unterschiedliche Beschaffungsauktionen aus Sicht der Bieter verschiedene Wettbewerbssituationen erzeugen, und dass mitunter auf Lieferantenseite je nach Auktionsformat ein Verspekulieren im Sinne des Winner's Curse mehr oder weniger wahrscheinlich ist. Zur Vorbereitung der Datenanalyse wurden in Kapitel 5 Proxies und Variablen für die anschließenden Untersuchungen evaluiert. So wurden insbesondere Kennzahlen herausgearbeitet, welche dafür geeignet sind, Kostenverschiebungen und Nachträge anzuzeigen.

Um die Frage hinsichtlich einer möglichen Kostenverschiebung zu untersuchen, wurden nach einer deskriptiven Aufbereitung der Praxisdaten mehrere induktive bivariate Datenanalysen durchgeführt. Hierbei konnten signifikante Beziehungen zwischen dem Nachtragsfaktor und einigen der zuvor evaluierten Variablen gefunden werden. Auch eine signifikante Beziehung zwischen dem Proxy Preisnachlass während der Auktion und dem Nachtragsfaktor konnte gefunden werden. Im Rahmen einer induktiven multivariaten Datenanalyse wurden die verschiedenen Prädiktoren ins Verhältnis gesetzt und die Varianz der Folgekosten mithilfe von Prädiktoren abgebildet.

Indem die einzelnen Ergebnisse verdichtet wurden, konnte gezeigt werden, dass das Phänomen des Winner's Curse bei den untersuchten Auktionen eine wahrscheinliche Erklärung für Kostenverschiebungen ist. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass projekthäufige Risiken in Abhängigkeit vom Geschäftsbereich mehr oder weniger ausgeprägt sein können. So haben Bereiche wie der Turbosatz (Turbine) einen besonders hohen Nachtragsfaktor gezeigt, während andere Bereiche wie die Wasserkraft weniger Nachträge zeigten. Weiterhin konnte aus den Ergebnissen abgeleitet werden, dass Nachträge durch die handelnden Akteure maßgeblich beeinflusst werden. Demnach stehen die Erfahrung des Bieters sowie Anreize der handelnden Akteure in direktem Zusammenhang mit dem Nachtragsfaktor.

8.2 Handlungsempfehlungen

Nachdem der Gang der Forschungsarbeit kurz zusammengefasst wurde, lassen sich folgende Handlungsempfehlungen zur Senkung der Gesamtkosten und Minimierung der Nachtragskosten bei der Durchführung von eRAs unterbreiten.

Als erstes wird die Empfehlung ausgesprochen, das Thema eRAs sowohl auf Seiten des Einkaufs als auch auf Seiten der Lieferanten besser zu analysieren und Wirkungsmechanismen sowie Gefahren gemeinsam zu beleuchten. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass es auf Lieferantenseite einen Unterschied macht, ob die Bieter bereits mit eRAs vertraut sind, genauso wie es einen Unterschied macht, ob Auktionen von Administratoren angelegt werden. Unterschiedliche Kompetenzen im Umgang mit Auktionen haben Einfluss auf die späteren Nachträge, sodass empfohlen werden kann, nicht nur innerhalb der eigenen Einkaufsorganisation Schulungen durchzuführen, sondern auch Bieter Wissen, das über die reine Bedienung der Auktionsansicht hinausgeht, zu vermitteln.

Aktuell ist davon auszugehen, dass dem Großteil der Einkäufer ein Zusammenhang zwischen Preisnachlässen während der Auktion und Nachträgen nicht umfassend bewusst ist. Es mag immer wieder Vermutungen geben, dass Auktionen mit höheren Nachträgen einhergehen, gesicherte

Erkenntnisse über Kostenverschiebungen dürften jedoch in der Praxis selten vorhanden sein. Da nunmehr wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse über Kostenverschiebungen bei eRAs vorliegen, sind Schulungen und ein reflektierter Einsatz von eRAs logische Schritte.

Bei Schulungen sollte als wichtige Information vermittelt werden, dass der Informationsaustausch und der Preisbildungsprozess unter Lieferanten ganz wesentlich dazu beitragen, den Nachtragsfaktor zu senken. Diese Informationen helfen in der Praxis insbesondere bei Vergabegesprächen. Insofern sollte mit dem Thema Austausch von technischen Lösungen und Preisbildung proaktiver umgegangen werden, um ein Verspekulieren im Sinne des Winner's Curse zu verhindern. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Unterbinden von Preisbildungsinformationen aus Gesamtkostensicht teurer sein kann, als wenn eine gemeinsame Preisbildung ermöglicht wird.

Weiterhin gilt es zu beachten, dass es Prädiktoren gibt, welche auf erhöhte Folgekosten bei eRAs hinweisen. Hierzu gehören mitunter hohe Preisnachlässe während der Auktion, das Vorliegen von Gewichtungen, das Aufsetzen der Auktion durch den Einkäufer selbst und der Geschäftsbereich. Mithilfe dieser Informationen sollte vor jeder Vergabe hinterfragt werden, ob eine eRA das richtige Vergabeinstrument ist. Preisnachlässe, welche erst während der Auktion selbst beobachtet werden können, sollten dazu führen, dass Leistungsverzeichnisse auf Lücken überprüft werden, sodass bei etwaigen Lücken Nachverhandlungen anberaumt werden können. In jedem Fall sollten Beschaffungsvorgänge, bei denen es während der eRA zu hohen Preisnachlässen gekommen ist, durch das Vertragsmanagement eng begleitet werden, da mit einem erhöhten Nachtragsaufkommen zu rechnen ist.

Zudem wird empfohlen, auf Gewichtungen in Auktionen zu verzichten, solange die zuvor aufgezeigten Handlungsempfehlungen nicht umgesetzt wurden und es keine objektiven allgemeinverbindlichen Standards gibt, nach denen Gewichtungskriterien definiert und Bewertungen durchgeführt werden. So gibt es aktuell kein objektives System, welches das Setzen von Gewichten einschränkt. Ein allgemeingültiges und transparentes System könnte dazu beitragen, dass Lieferanten ein stärkeres Vertrauen in eRAs bekommen, denn aktuell kann nicht sichergestellt werden, dass Bieter nachvollziehen können, wie Gewichte die Allokation beeinflussen. Mit allgemeingültigen Vorgaben können auch etwaige Bias von Einkäufern bzw. Administratoren erkannt und unterbunden werden, da Bias das objektive Setzen von Gewichten erschweren. Dies kann bedeuten, dass Auktionen zunächst nicht mehr durchgeführt werden, soweit Gewichte eingesetzt worden wären.

Auch sollte insbesondere bei Beschaffungen, wo es auf Seiten der Lieferanten keine übliche Preisbildung gegenüber dem verauktionierten Bedarf gibt, in Betracht gezogen werden, ein Informationsaustausch zwischen den Lieferanten aktiv zu fördern. Ein gemeinsames technisches Verständnis, die Adaption von Lösungsansätzen und eine Diskussion zwischen Lieferanten könnte eine gemeinsame Wertschätzung schaffen und so zu weniger Nachträgen führen. Auch wenn in der Praxis Bedenken bezüglich etwaiger Preisabsprachen bestehen, sollte sich eine technische Diskus-

sion im digitalen Raum ermöglichen lassen. Um die Schaffung einer gemeinsamen Wertschätzung zu unterstützen, sollte auch vermehrt das Dynamische Auktionsformat eingesetzt werden. Durch eine Preisbildung, die während der Auktion ermöglicht wird, ist insgesamt mit einem niedrigeren Nachtragsfaktor zu rechnen.⁸⁶ Weiterhin kann auch darüber nachgedacht werden, bei der Japanischen eRA das Bieterfeld offenzulegen. Je nach Ausgestaltung, würde man Bietern zumindest ein Feedback ermöglichen, auch wenn dieses mitunter nicht so differenziert ist, wie bei der Dynamischen eRA.

Zudem wird empfohlen, Zielvorgaben bzw. KPIs, welche Einsparungen aufgrund eines Vergabewertes ermitteln oder eine bestimmte Anzahl an eRAs zugrunde legen, anzupassen. So werfen die durchgeführten Untersuchungen die Frage auf, ob die ausschließliche Berücksichtigung des Vergabewertes nicht relativiert werden sollte. Tatsächlich wird nämlich bei den untersuchten eRAs der offensichtliche Vorteil eines reduzierten Vergabewertes durch Nachträge regelmäßig geschmälert, sodass eine Gesamtkostenbetrachtung sinnvoller erscheint. Insofern wird empfohlen, Erfolge allein an den Gesamtkosten zu messen und den Vergabewert nicht als unternehmensinterne Steuerungsgröße zu nutzen. Auch sollte die Anzahl von durchgeführten eRAs nicht als Zielvorgabe genutzt werden. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, gibt es Vergabesituationen, in denen eRAs ein ungeeignetes Vergabeinstrument darstellen. Eine feste Größe oder Quote an durchgeführten eRAs kann so zu einem unreflektierten Einsatz von eRAs führen und so mitunter auch zu höheren Gesamtkosten.

Schließlich sollte auch die Einführung von neuen Vertragsformen wie die des Partnering oder Apportionment of Risk geprüft werden. Diese Vertragsformen verfolgen eine andere Risikoverteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und könnten dadurch Nachträge eindämmen. Möglich wäre auch, dass Nachträge, welche durch den Auftragnehmer antizipiert werden können, verschuldensunabhängig nur anteilig vergütet werden. Dieser Mechanismus würde erlauben, dass eine Gegenfinanzierung durch Nachträge erschwert oder sogar unterbunden wird.

8.3 Limitierungen der Forschungsarbeit

Limitierungen ergaben sich aus qualitativer wie auch aus quantitativer Hinsicht aus den vorliegenden Praxisdaten. So kann vorab benannt werden, dass Informationen über den Auktions- und Beschaffungsvorgang in zwei unterschiedlichen Datenbanken abgelegt waren, was eine Verknüpfung der Datensätze erforderte. Das Verknüpfen der Daten hat dazu geführt, dass nicht alle durchge-

⁸⁶ Siehe hierzu: „A Theory of Auctions and Competitive Bidding“ (Milgrom & Weber, 1982).

fürten Auktionen ausgewertet werden konnten. Im Folgenden werden die quantitativen Limitierungen erläutert.

Zunächst ist die Anzahl der Auktionen je Warengruppe als quantitative Limitierung hervorzuheben. Es wurden Auktionen in insgesamt 25 Warengruppen durchgeführt, wobei in 19 Warengruppen eine Stichprobengröße von kleiner oder gleich fünf vorlag, sodass warengruppenspezifische Aussagen erschwert wurden. Eine höhere Anzahl an Auktionen je Warengruppe hätte Rückschlüsse über warengruppenspezifische Charakteristiken erlaubt. Chi-Quadrat-Tests wären innerhalb einzelner Warengruppen möglich gewesen, um Gleichverteilungen von Merkmalen zu untersuchen. Es hätte so untersucht werden können, ob es Warengruppen gibt, in denen es signifikant öfter zu Gewichtungen kommt bzw. ob es Warengruppen gibt, in denen Administratoren signifikant weniger involviert waren.

Weiterhin ist die Anzahl der Dynamischen eRAs hervorzuheben. Insgesamt liegen nur Informationen über 21 Dynamische eRAs vor. Bei einer multivariaten Modellierung soll die Zahl der Beobachtungen ca. 20-mal größer sein als die Anzahl der erklärenden Variablen (Schneider, Hommel, & Blettner, 2010). Mithin kommt eine isolierte multivariate Betrachtung der Dynamischen eRA bei der vorliegenden Anzahl von Datensätzen nur schwer in Betracht. Nach Erläuterung der quantitativen Limitierungen, werden im Weiteren qualitative Limitierungen der Forschungsarbeit vorgestellt und Vorschläge für zukünftige zusätzliche Variablen unterbreitet.

Eine Variable, welche nicht vorlag und weitere Untersuchungen ermöglichen würde, ist der Angebotspreis aus dem RFQ bei der Holländischen eRA. Bei der Holländischen eRA wird lediglich ein gemeinsamer Startpreis für alle Bieter hinterlegt, sodass ein individueller Preisnachlass sich im Gegensatz zu der Dynamischen und der Japanischen eRA nicht berechnen lässt. Dies hat eine multivariate Modellierung, unter Berücksichtigung der Variablen relativer Preisnachlass, über alle Auktionsformate hinweg ausgeschlossen. Auch der Angebotspreis aus dem RFQ im Rahmen der Japanischen eRA wäre eine wichtige Information. Für die Japanischen eRAs bei Uniper wurde nämlich die Annahme formuliert, dass der Startpreis in der eRA dem Angebotspreis aus dem RFQ entspricht. Vollständige Informationen zum RFQ könnten diese Annahme weiter stützen.

Weiter kann angeführt werden, dass der vorliegende Datensatz lediglich Informationen über die Anzahl der Bieter enthält, welche tatsächlich an der eRA teilgenommen haben. Wie das Lieferantenfeld sich vor der Durchführung der eRA dargestellt hat, ließ sich auf Grundlage des vorliegenden Datensatzes nicht auswerten. So sind die Anzahl aller eingeladenen Bieter, die Anzahl der Rückmeldungen zum RFI und die Anzahl der Angebote aus dem RFQ (also die Größe des Bieterfeldes vor Durchführung der eRA) wichtige Kennzahlen für weitere Variablen. Hieraus lassen sich insbesondere Erkenntnisse über Wettbewerbsaspekte und die Standardisierung von Bedarfen ableiten.

Als weiterer Variablenvorschlag lässt sich der geplante Ausführungszeitraum der Beschaffung anführen. Dem Datensatz konnte zwar entnommen werden, wann eine eRA stattgefunden hat und

wann eine Bestellschreibung im ERP-System erfolgt ist. Der konkrete Ausführungszeitraum der Leistung sowie etwaige Verzögerungen ließen sich jedoch nicht systematisch auswerten. So kann insbesondere der Ausführungszeitraum als Proxy Auskunft über die Projektkomplexität geben und somit möglicherweise auch über die Eignung des Vergabeweges der eRA.

Aufgrund der getrennten Systeme war es weiterhin kaum möglich, bestehende Vertragsverhältnisse mit allen Bietern auszuwerten. Insbesondere unterschiedliche Datenstrukturen und Kennzeichnungen haben eine automatisierte Auswertung erschwert. Die Information, ob zu einem Bieter bereits ein Vertragsverhältnis besteht, oder welche Lieferantenbewertungen hinterlegt wurden, kann dazu beitragen, etwaige Bias im Bereich Gewichtungen zu erkennen.

Darüber hinaus haben sich Limitierungen aus der systemseitigen Erfassung von Nachträgen ergeben. Es war zwar möglich, die Gesamthöhe der Nachträge auszuwerten und einen Nachtragsfaktor zu berechnen, unklar blieben jedoch die Anzahl, die Höhe und der Zeitpunkt der einzelnen Nachträge. Weiterhin ist unbekannt, aus welchem Grund eine Nachforderung gestellt wurde. Diese zusätzlichen Informationen können dazu beitragen, mit weiteren Variablen Nachträge besser zu verstehen. So lässt sich die Vermutung aufstellen, dass Nachträge, welche relativ kurz nach der Vergabe getätigt werden und auf Lücken im Leistungsverzeichnis zurückgehen, bereits vom Bieter antizipiert sind.

So wird deutlich, dass weitere Variablen dabei helfen können, Folgekosten noch genauer zu erklären. Mithilfe der bereits vorliegenden Variablen konnte die Varianz des logarithmierten Nachtragsfaktors bei der Japanischen und der Dynamischen eRA zu 34,6 % erklärt werden. Es scheint wahrscheinlich, dass weitere Variablen diesen Wert noch verbessern könnten.

Auch wäre es wünschenswert, wenn anstelle von Proxies auf Ausgangsgrößen zurückgegriffen wird. Insbesondere für die Variable Preisnachlass wurde auf Proxies zurückgegriffen. So wurde versucht, sich dem Preisnachlass bei der Dynamischen eRA über die Anzahl der abgegebenen Gebote zu nähern. Bei der Holländischen eRA wurde versucht, den Preisnachlass mit der Zeit bis zur Gebotsabgabe abzubilden. Schließlich wurde für den tatsächlichen Preisnachlass auf den Preisnachlass während der eRA als Proxy zurückgegriffen.

Des Weiteren waren keine Informationen verfügbar, ob es nach einer eRA zu Nachverhandlungen gekommen ist. Insofern wurde hierzu die Variable Zeitraum zwischen Auktion und Bestellanlage als Proxy für Nachverhandlungen vor Projektausführung genutzt. Auch nicht verfügbar war die Information, ob der versteigerte Bedarf einen etablierten (Markt-)Preis hat. Diese Information wurde über den Proxy der Teilnehmeranzahl, also wie viele Bieter an einer eRA teilgenommen haben, abgebildet. Werden diese Proxies durch Ausgangsgrößen oder andere aussagekräftigere Proxies ersetzt bzw. ergänzt, scheint es möglich, dass sich die Varianz des logarithmierten Nachtragsfaktors noch besser erklären lässt.

8.4 Weitere statistische Untersuchungen und systematische Erfassung von Daten

Im Folgenden werden Vorschläge für weitere statistische Untersuchungen unterbreitet und die hiermit in Verbindung stehende systematische Erfassung von Daten wird beleuchtet. Vorschläge für weitere statistische Untersuchungen umfassen eine detaillierte Untersuchung der abhängigen Variablen des Nachtragsfaktors, das Ergänzen von weiteren unabhängigen Variablen sowie die Anwendung von Methoden wie das Machine Learning oder Data Mining.

Wie bereits unter Limitierungen der Forschungsarbeit ausgeführt wurde, sind sowohl der Zeitpunkt wie auch der Grund für den einzelnen Nachtrag nicht erfasst. Eine Klassifizierung von Nachträgen könnte dabei helfen, die Variable des Nachtragsfaktors noch besser zu verstehen und weitere Korrelationen zu berechnen. Nachträge ließen sich beispielsweise in zwei Hauptkategorien segmentieren. Dies sind zum einen Nachträge, welche antizipiert werden können, und zum anderen Nachträge, welche nicht antizipiert werden können und womöglich auf Missverständnisse oder externe Einflüsse zurückgehen. Je nach Nachtragskategorie lassen sich eigene spezifische Gegenmaßnahmen und Konsequenzen definieren. Gehen Nachträge überwiegend auf Missverständnisse zurück, kann eine verbesserte Kommunikation ein geeignetes Instrument sein, um den Nachtragsfaktor zu senken, während lieferantenseitig antizipierte Nachträge anderer Konsequenzen bedürfen.

Vorstellbar ist, dass zwischen dem Proxy für Nachverhandlungen vor Projektausführung (Forschungshypothese 6) und antizipierbaren Nachträgen eine schwache Korrelation besteht, diese jedoch nicht mit den gesamten Nachträgen besteht. Somit kann der Ansatz, ausschließlich antizipierbare Nachträge zu untersuchen, möglicherweise neue Ergebnisse liefern, da eine Verwässerung durch andere Nachtragskategorien nicht stattfindet. Ein solch detailliertes Nachtragsbild über antizipierbare Nachträge würde helfen, Zusammenhänge besser einzugrenzen und Ursachen zielgerichteter zu benennen. Eine zusätzliche Pflichtangabe im ERP-System, welche den Grund des Nachtrags in Analogie zur Warengruppenabfrage erfasst, kann dazu beitragen, Nachträge zu kategorisieren und besser zu verstehen.

Um einzelne Nachtragskategorien noch besser zu verstehen, ist auch die zeitliche Dimension, also wann Nachträge in einem Projektablauf entstehen, von Interesse. Dies kann ebenfalls dabei helfen einzuordnen, ob ein antizipierter Nachtrag vorliegt oder nicht. Der Zeitpunkt eines Nachtrags kann darüber Aufschluss geben, ob sich ein Bieter möglicherweise in der eRA verspekuliert hat, und dabei helfen, das Phänomen des Winner's Curse noch besser einzuordnen. Hierzu beschreibt Kruppe, dass der Lieferant erst zu einem späteren Zeitpunkt bemerkt, dass er sich verkalkuliert hat, und als Konsequenz Nachträge einfordert (Kruppe, 2016). Daher sprechen Nachträge, welche später im Projektablauf gelegt werden, eher für einen Winner's Curse, während Nachträge, welche

gleich zu Projektbeginn gelegt werden, womöglich vom Bieter antizipiert waren. Die Kategorisierung von Nachträgen in antizipierbare und nicht antizipierbare Nachträge unter der Berücksichtigung von zeitlichen Dimensionen kann so möglicherweise noch weitere Erkenntnisse generieren.

Neben einer weiteren Untergliederung der abhängigen Variablen des Nachtragsfaktors ergibt sich ein weiterer Untersuchungsansatz aus der Auswertung zusätzlicher unabhängiger Variablen. Hier sind insbesondere die in Kapitel 8.3 aktuell nicht vorhandenen Variablen hervorzuheben, wobei die Variable relativer Preisnachlass als eine der wichtigsten Prädiktoren für Nachträge gilt. Die multivariaten Untersuchungen haben gezeigt, dass der relative Preisnachlass einen wesentlichen Einfluss auf den logarithmierten Nachtragsfaktor hat. Im Rahmen der multivariaten Datenanalyse war es jedoch notwendig, den Datensatz nach Auktionstypen aufzuteilen. Die Aufteilung war notwendig, weil nicht alle Variablen für alle Auktionen zur Verfügung standen. Insbesondere stand die Variable relativer Preisnachlass für die Holländische eRA nicht zur Verfügung. Als Konsequenz konnte kein multivariates Modell berechnet werden, welches alle bei Uniper durchgeführten Auktionen inkludiert. Eine Ergänzung dieser Variablen würde ein aussagekräftiges multivariates Modell für alle bei Uniper verwendeten Auktionstypen erlauben und ist für weitere Untersuchungen somit von zentraler Bedeutung.

Hervorzuheben ist ebenso der Dummy Erfahrung Bieter. In den bivariaten Untersuchungen konnte keine signifikante Beziehung zwischen der Erfahrung der Bieter, welche sich aus der mehrfachen Teilnahme an eRAs ableitet, und dem Nachtragsfaktor gefunden werden. Erst die multivariaten Untersuchungen haben eine Beziehung zwischen der Erfahrung des Bieters und dem logarithmierten Nachtragsfaktor gezeigt. Mittelfristig kann in Betracht gezogen werden, diese Variable noch weiter zu detaillieren und beispielsweise Erfahrungsstufen abzubilden. So ist damit zu rechnen, dass eine höhere Detaillierung bessere Erkenntnisse liefern kann. Weiterhin dürfte der überwiegende Teil der Bieter in Zukunft nach der jetzigen Kategorisierung als erfahren gelten. Abgestufte Expertenlevels könnten eine neue Definitionsgrundlage dieser Variablen darstellen und möglicherweise bessere Ergebnisse liefern.

Außerdem sollte in Betracht gezogen werden, unabhängige Variablen auch aus externen Datenbanken zu generieren. Hierzu könnte sich insbesondere der Proxy für einen etablierten Marktpreis (Forschungshypothese 9) anbieten, der sich aktuell aus der Anzahl der Teilnehmer an einer eRA herleitet. So ist zwar grundsätzlich davon auszugehen, dass mit zunehmender Standardisierung eines Bedarfs auch mehr Bieter an einer eRA teilnehmen, allerdings hängt die Größe des Bieterfeldes auch davon ab, welcher Aufwand in die Lieferantengewinnung investiert wird. Externe Datenbanken, welche beispielsweise internationale Absatzzahlen von Bedarfen aufzeigen, könnten einen Ansatz darstellen, um die Standardisierung eines Bedarfs zu determinieren.

Weiterhin könnten mit einer verbesserten Datenlage Methoden wie das Machine Learning oder Data Mining verfolgt werden. Diese Methoden untersuchen im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit

keine Hypothesen, sondern sind primär darauf ausgelegt, möglichst gute Prognosen abzugeben (Müller, 2019). Ein besonders interessanter Ansatz in diesem Bereich stellt das Text Mining dar. Hierbei werden Texte dazu genutzt, eine Variable zu prognostizieren (Müller, 2019). Für Uniper würde es sich vor allem anbieten, die Variable Nachtragsfaktor anhand von Spezifikationen und Bestelltexten zu prognostizieren, da keine Beziehung zwischen der Vertragsform und dem Nachtragsfaktor in der vorliegenden Forschungsarbeit nachweisbar war. So könnten möglicherweise bestimmte Standardregelungen in Verträgen oder bestimmte Schlagworte in Leistungsverzeichnissen mit erhöhten Nachträgen korrelieren. Auch wenn das Machine Learning oder das Data Mining keine empirischen Untersuchungsmethoden darstellen, ergeben sich hieraus womöglich neue Untersuchungsansätze.

Für alle weiteren Untersuchungsansätze wird empfohlen, Daten vor allem systematisch, konsistent und auswertbar zu erfassen und zu speichern. Insbesondere die nicht konsolidierte Ablage von Daten des Auktions- und Beschaffungsprozesses haben die statistischen Untersuchungen erschwert. Es wird empfohlen, separierte Datensätze zu verknüpfen bzw. nur eine Datenbank zu verwenden. Hierzu wird insbesondere empfohlen, allgemeinverbindliche Standards einzuführen, welche das Anlegen, Kennzeichnen, Verändern und Speichern von eRAs und Bestellschreibungen normieren. Das Ziel, welches mit dem systematischen Erfassen von Daten verfolgt werden sollte, ist eine Datenlage aufzubauen, welche nicht nur buchhalterischen Belangen gerecht wird, sondern vielmehr das systematische Auswerten von Daten ermöglicht und somit den Erkenntnisgewinn in den Mittelpunkt stellt.

Literaturverzeichnis

- Agthe, V., Löchner, S., & Schmitt, S. (2016). *Intelligente Vergabestrategien bei Großprojekten*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-16153-8
- Auctus Development, Inc. Auction Strategy Consulting. (2013). *Auction Types and Terms*. Abgerufen am 24. Februar 2018 von <https://archive.is/20130117113233/http://www.auctusdev.com/auctiontypes.html>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-662-46076-4
- Bajari, P., McMillan, R., & Tadelis, S. (2008). Auctions Versus Negotiations in Procurement: An Empirical Analysis. *The Journal of Law, Economics, & Organization*, 25(2), S. 372-399. doi:10.1093/jleo/ewn002
- Beall, S., Carter, C., Carter, P. L., Germer, T., Hendrick, T., Jap, S., . . . Petersen, K. (2003). *The Role of Reverse Auctions*. Tempe, AZ, USA: CAPS Research.
- Belke, A. (2017). *Vergabepaxis für Auftraggeber*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-18449-0
- Berner, F., Kochendörfer, B., & Schach, R. (2013). *Grundlagen der Baubetriebslehre 1*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-8348-9904-0
- Berner, F., Kochendörfer, B., & Schach, R. (2015). *Grundlagen der Baubetriebslehre 3*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-09038-8
- Bohnstedt, J. (2014). *Vertragsrecht im Einkauf*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-03249-4
- Bosch, W. (2014). *Wälzlager-Kartell: Hohes Bußgeld gegen WilmerHale-Mandantin Schaeffler*. Abgerufen am 13. Juli 2018 von <https://www.juve.de/nachrichten/verfahren/2014/03/walzlager-kartell-hohes-busgeld-gegen-wilmerhale-mandantin-schaeffler>
- Bräkling, E., & Oidtmann, K. (2012). *Power in Procurement – Erfolgreich einkaufen – Wettbewerbsvorteile sichern – Gewinne steigern*. Wiesbaden: Springer Gabler. doi:10.1007/978-3-8349-6981-1
- Brook, M. (2004). *Estimating and Tendering for Construction Work*. Oxford: Elsevier.
- Brosius, F. (2018). *SPSS: Umfassendes Handbuch zu Statistik und Datenanalyse*. Frechen: mitp.

- Bundeskartellamt. (2012). *Bundeskartellamt verbängt Bußgelder gegen Hersteller von Leistungstransformatoren wegen Absprachen bei Ausschreibungen*. Abgerufen von https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/DE/Pressemitteilungen/2012/20_09_2012_Leistungstransformatoren.html
- Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME). (2008). *Best Practice in Einkauf und Logistik*. Wiesbaden: Dr. Th. Gabler.
- Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME). (2014). *E-Lösungen: Best Practice noch in weiter Ferne*. Abgerufen am 5. Januar 2018 von <https://www.bme.de/e-loesungen-best-practice-noch-in-weiter-ferne-43/>
- Cartlidge, D. (2009). *Quantity Survivor's Pocket Book*. Burlington, MA, USA: Elsevier.
- Charki, M. H., & Josserand, E. (2008). Online Reverse Auctions and the Dynamics of Trust. *Journal of Management Information Systems*, S. 175-197. doi:10.2753/MIS0742-1222240407
- CIOB – The Chartered Institute of Building. (2014). *Code of Practice for Project Management for Construction and Development*. Oxford: John Wiley & Sons.
- dpa Deutsche Presse-Agentur. (30. September 2008). Warum viele Menschen bei Auktionen zu viel bieten. *WELT*. Abgerufen von <https://www.welt.de/gesundheit/psychologie/article2512754/Warum-viele-Menschen-bei-Auktionen-zu-viel-bieten.html>
- Dimitri, N., Piga, G., & Spagnolo, G. (2006). *Handbook of Procurement*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Eckstein, P. P. (2016). *Angewandte Statistik mit SPSS – Praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-10918-9
- Eichstädt, T. (2008). *Einsatz von Auktionen im Beschaffungsmanagement – Erfahrungen aus der Einkaufspraxis und die Verbreitung auktionstheoretischer Konzepte*. Wiesbaden: Dr. Th. Gabler.
- Eisenführ, F., Weber, M., & Langer, T. (2010). *Rationales Entscheiden*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Elwert, U., & Flassak, A. (2010). *Nachtragsmanagement in der Bau Praxis*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Emiliani, M. L., & Stec, D. J. (2002). Realizing savings from online reverse auctions. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(1), S. 12-23. doi:10.1108/13598540210414355
- Engel, A., & Wambach, A. (2004). *Risk Management in Procurement Auctions*. Erlangen.
- Fahrmeir, L., Heumann, C., Künstler, R., Pigeot, I., & Tutz, G. (2016). *Statistik – Der Weg zur Datenanalyse*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-662-50372-0

- Fahrmeir, L., Kneib, T., & Lang, S. (2009). *Regression – Modelle, Methoden und Anwendungen*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-01837-4
- Flughafen Berlin Brandenburg. (o. J.). *Willkommen am BER*. Abgerufen am 25. Juli 2020 von <https://ber.berlin-airport.de/de.html>
- Flyvbjerg, B. (2014). What You Should Know About Megaprojects and Why: An Overview. *Project Management Journal*, 45(2), S.6-19. doi:10.1002/pmj.21409
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2003). *Mega Projects and Risks*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Germer, T. (2008). *Beschaffungsauktionen: Theoretische Grundlagen und empirische Befunde aus Europa und den USA*. Frankfurt am Main: European Management Publications.
- Gipperich, C. (2016). *Warum am Bau der ehrbare Kaufmann so schlecht schlafen kann – Nachtragsmanagement aus Auftragnehmersicht*. (Vortrag am 7. April 2016) Hamburg: 12. Hamburger Baurechtstag.
- Gipperich, C. (2017). Ersatz nicht in Sicht. *THIS Magazin*. Abgerufen am 26. November 2017 von http://www.this-magazin.de/artikel/tis_Ersatz_nicht_in_Sicht_2751037.html
- Google Ireland (o. J.). *Google Ads-Hilfe*. Abgerufen am 5. Januar 2020 von https://support.google.com/google-ads/answer/6366577?hl=de&ref_topic=6334440 und <https://support.google.com/google-ads/answer/6167123>
- Gropsianova, Z., & Nesiren, I. (2009). *Auktionstheorie*. (Projektarbeit im Rahmen der Vorlesung „Spieltheorie“ im WS 08/09 Ludwig-Maximilians-Universität München). Abgerufen am 10. Oktober 2017 von <http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~spielth/artikel/Auktionstheorie.pdf>
- Günther, T. (2015). *Baustellenmanagement im Anlagenbau*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-662-45861-7
- Hannewald, J., & Oepen, R.-P. (2013). *Bauprojekte erfolgreich steuern und managen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hart, A. (2001). Mann-Whitney test is not just a test of medians: differences in spread can be important. *BMJ*, 391-393. doi:10.1136/bmj.323.7309.391
- Hedderich, J., & Sachs, L. (2018). *Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R*. Berlin: Springer Spektrum. doi:10.1007/978-3-662-56657-2

- Helmedag, F. (2017). Marktmacht in Aktion: Unterschiede zwischen Bietverfahren beim Verkauf und Einkauf. (T. U. Chemnitz, Hrsg.) *Chemnitz Economic Papers* Nr. 008, S. 1-10. Abgerufen von https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl1/RePEc/download/tch/wpaper/CEP008_Bietverfahren23.pdf
- Höck, G.-S. (2005). *Handbuch des internationalen und ausländischen Baurechts*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hofman, E., Maucher, D., Hornstein, J., & den Ouden, R. (2012). *Investitionsgütereinkauf*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-22712-7
- IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY, USA. Abgerufen von <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21476197>
- Jacob, D., Ring, G., & Wolf, R. (2003). *Freiberger Handbuch zum Baurecht*. Bonn: Deutscher Anwaltverlag.
- Janssen, J., & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS – Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests*. Heidelberg: Springer Gabler. doi:10.1007/978-3-642-32507-6
- Kapalschinski, C. (4. November 2016). Geheimsache Elbphilharmonie. *Handelsblatt*. Abgerufen von <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/dienstleister/baukosten-hoehere-als-gedachte-geheimsache-elbphilharmonie/14792022.html>
- Kerkhoff, G. (2005). *Milliardengrab Einkauf* (5. Ausg.). Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Kleemann, F. C., & Glas, A. H. (2017). *Einkauf 4.0 – Digitale Transformation der Beschaffung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-17229-9
- Klemperer, P. (2004). *Auctions: Theory and Practice*. Oxford: University Press Group.
- Kostka, G. (Mai 2015). *Studie: Großprojekte in Deutschland – Zwischen Ambition und Realität*. (H. S. Governance, Hrsg.) Fact sheet, S. 1-2.
- Kreuzpointner, A., & Reißer, R. (2006). *Praxishandbuch Beschaffungsmanagement*. Wiesbaden: Dr. Th. Gabler.
- Krishna, V. (2002). *Auction Theory*. Oxford: Elsevier.
- Krügler, E., & Schmitt, C. (2013). *Projektverträge im Anlagenbau und für vergleichbare Investitionsprojekte*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-30791-1
- Kruppe, C. (2016). Wenn die Kosten von Großprojekten explodieren. *Controlling & Management Review*, 60(5), 50-54.

- Kulick, R. (2010). *Auslandsbau – Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Large, R. (2009). *Strategisches Beschaffungsmanagement – Eine praxisorientierte Einführung mit Fallstudien* (4. Ausg.). Wiesbaden: GWV Fachverlage.
- Laux, D. (2010). *Wirksamkeit der Nutzung von E-Vergabe im Beschaffungsmanagement der öffentlichen Verwaltung*. In Eberl, P., Hellstern, G.-M., & Leimeister J. M. (Hrsg.), *Kasseler Management Forum Kassel* (Bd. 4). Kassel: kassel university press. Abgerufen von <http://www.upress.uni-kassel.de/katalog/abstract.php?978-3-89958-864-4>
- Leimböck, E., Klaus, U. R., & Hölkermann, O. (2015). *Baukalkulation und Projektcontrolling unter Berücksichtigung der KLR Bau und der VOB*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Malkwitz, A., Mittelstädt, N., Bierwisch, J., Ehlers, J., Helbig, T., & Steding, R. (2016). *Projektmanagement im Anlagenbau*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Menezes, F. M., & Monteiro, P. K. (2008). *An Introduction to Auction Theory*. New York: Oxford University Press.
- Milgrom, P., & Weber, R. (1982). A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*, 50(5), 1089-1122.
- Mochón, A., & Sáez, Y. (2015). *Understanding Auctions*. New York: Springer International Publishing Switzerland. doi:10.1007/978-3-319-08813-6
- Mohrmann, M. (2013). *Bauvorhaben mithilfe von Lean Projektmanagement neu denken*. Norderstedt: Books on Demand.
- Montefalcone, M. (31. März 2017). Ebay-Bietagent - die besten Programme im Überblick. *CHIP*. Abgerufen von https://praxistipps.chip.de/ebay-bietagent-die-besten-programme-im-ueberblick_30868
- Müller, O. (2019). Data Science as a Research Method. *Data Science as a Research Method*, (S. 1-255). Paderborn.
- Natoff, D., & Blumberg, R. (22. März 2018). Auctions are NOT Dead. *sig.org*. Abgerufen am 17. April 2018 von: http://assets.sig.org/s3fs-public/session-files/WS06_Auctions_are_not_dead_SynerTrade_2018_03_22.pdf
- Nicklis, Martin. (2013). *Märkte der Zukunft erschließen – Großprojekte erfolgreich umsetzen*. PricewaterhouseCoopers.
- Oeding, D., & Oswald, B. R. (2016). *Elektrische Kraftwerke und Netze*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

- Pellengahr, K., Schulte, A. T., Richard, J., & Berg, M. (2016). *Vorstudie Einkauf 4.0 – Digitalisierung des Einkaufs*. (F.-I. f. Logistik, Hrsg.) Dortmund, Frankfurt: Abgerufen am 27. Oktober 2017 von https://www.bme.de/fileadmin/_horusdam/4190-Vorstudie_Einkauf_40.pdf
- Pelzer, O., & Muschinski, W. (12. Januar 2004). Der Preis ist nicht alles. *Beschaffung aktuell*. Abgerufen von <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/allgemein/der-preis-ist-nicht-alles/>
- Peters, R. (2010). *Internet-Ökonomie*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-10652-1
- Picot, A., Reichwald, R., & Wigand, R. T. (2001). *Die grenzenlose Unternehmung – Information, Organisation und Management. Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-322-92169-7
- Plümer, T., & Steinfatt, E. (2017). *Produktions- und Logistikmanagement*. Berlin: De Gruyter.
- Riedl, S. (2. Januar 2017). Was ist Enterprise Resource Planning? *IT-BUSINESS*. Abgerufen von <https://www.it-business.de/was-ist-enterprise-resource-planning-a-666635/>
- Rösel, W., & Busch, A. (2008). *AVA-Handbuch – Ausschreibung – Vergabe – Abrechnung*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Rößler, I., & Ungerer, A. (2016). *Statistik für Wirtschaftswissenschaftler*. Berlin: Springer Gabler. doi:10.1007/978-3-662-48412-8
- SAP. (o. J.). *SAP Documentation – Auction Types*. Abgerufen am 15. April 2018 von https://help.sap.com/saphelp_sourcing_903_p/helpdata/en/84/8bc993efd347b281710751f0aa2b16/frameset.htm und https://help.sap.com/doc/saphelp_sourcing_90_p/9.0/pt-BR/84/8bc993efd347b281710751f0aa2b16/content.htm?no_cache=true
- SAP. (o. J.). *SAP Documentation – Frequently Asked Questions: Live Auction For Bidders*. Abgerufen am 29. Februar 2020 von https://help.sap.com/saphelp_srm701/helpdata/en/46/6e09aed2897184e10000000a114a6b/frameset.htm
- Schnabel, M. (2015). *Electronic Reverse Auctions - Zielorientierte Gestaltung auktionsintegrierter Beschaffungsprozesse*. (Dissertation Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart).
- Schneider, A., Hommel, G., & Blettner, M. (2010). Linear regression analysis – Part 14 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int*, 107(44), S. 776-782. doi:10.3238/arztebl.2010.0776
- Sokolov, D. (30. Mai 2019). Von US-Versteigerung von Millimeter-Frequenzen für 5G. *heise online*. Abgerufen von <https://www.heise.de/newsticker/meldung/US-Versteigerung-von-Millimeter-Frequenzen-fuer-5G-enttaeuscht-4435464.html>

- Spiegel Online. (23. Februar 2018). Kosten für BER übersteigen sieben Milliarden Euro. *DER SPIEGEL*. Abgerufen von <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/flughafen-berlin-brandenburg-ber-kosten-steigen-auf-7-3-milliarden-euro-a-1195101.html>
- Stoetzer, M.-W. (2017). *Regressionsanalyse in der empirischen Wirtschafts- und Sozialforschung Band 1*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-662-53824-1
- Sundermeier, M. (2009). *Gestaltungsvorschläge einer ‚Neuen Vertragsordnung‘ für Bauleistungen*. (Dissertation Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dortmund).
- Thaler, R. H. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1(1), S. 39-60.
- Thaler, R. H. (1985). Mental Accounting and Consumer Choice. *Marketing Science*, 4(3), S. 199-214.
- Thaler, R. H. (1988). Anomalies: The Winner's Curse. *Journal of Economic Perspectives*, 2(1), S. 191-202.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive Psychology* 5, S. 207-232.
- Ulrich, A. (8. November 1999). Jahrtausendwende – Pfeifen im Dunkeln. *DER SPIEGEL*. Abgerufen am von <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-15045581.html>
- Uniper (o. J.). *Capital Markets Story*. Abgerufen am 3. Dezember 2019 von https://ir.uniper.energy/download/companies/uniperag/CapitalMarket/2019-08_CMS_Uniper.pdf
- Uniper (o. J.). *Wir sind Uniper*. Abgerufen am 3. Dezember 2019 von <https://www.uniper.energy/de/unternehmen/ueber-uns/unsere-profil>
- United Nations. (2011). E-Procurement: Towards Transparency and Efficiency in Public Service Delivery – Report of the Expert Group Meeting. *ST/ESA/PAD/SER.E/171* (S. 1-47). New York: United Nations Publication.
- Universität Würzburg. (o. J.). *Grundlagen – Bedarfsarten nach Ursprung und Erzeugnisebene*. Abgerufen am 5. Februar 2018 von https://wuecampus2.uni-wuerzburg.de/moodle/pluginfile.php/201625/mod_resource/content/2/Logistik1_Modul_3/content/2_212_020.html
- Universität Zürich. (o. J.). *Methodenberatung, Kruskal-Wallis-Test*. Abgerufen am 19. Januar 2019 von https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/kruskal.html
- Universität Zürich. (o. J.). *Methodenberatung, Mann-Whitney-U-Test*. Abgerufen am 28. Februar 2019 von https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/mann.html

- Universität Zürich. (o. J.). *Methodenberatung, Multiple Regressionsanalyse*. Abgerufen am 28. Februar 2019 von https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/zusammenhaenge/mreg.html#46
- Universität Zürich. (o. J.). *Methodenberatung, Rangkorrelation nach Spearman*. Abgerufen am 12. August 2019 von https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/zusammenhaenge/rangkorrelation.html
- Wannenwetsch, H. H. (2008). *Intensivtraining Produktion, Einkauf, Logistik und Dienstleistungen*. Wiesbaden: Dr. Th. Gabler.
- Wassermann, A. (29. November 2019). Reisende ab Berlin Brandenburg Willy Brandt begeben sich bitte am 31.10.2020 zu ihren Gates. *DER SPIEGEL*. Abgerufen von <https://www.spiegel.de/wirtschaft/flughafen-ber-eroeffnung-warum-es-diesmal-klappen-muss-a-1299001.html>
- Weber, M., Eisenführ, F., & von Winterfeldt, D. (1988). The Effects of Splitting Attributes on Weights in Multiattribute Utility Measurement. *Management Science*, 34(4), S. 431-445.
- Wolf, J. R., Arkes, H. R., & Muhanna, W. A. (2005). Is Overbidding in Online Auctions the Result of a Pseudo-Endowment Effect? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.735464
- Würfele, F., Bielefeld, B., & Gralla, M. (2017). *Bauobjektüberwachung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-10039-1
- Wyld, D. C. (2012). *Taking a Cue from Fortune 1. Why the Reverse Auction Experience of the Department of Defense is a Best Practice Businesses Should Emulate Today*. Southeastern Louisiana University. Louisiana: The Reverse Auction Research Center. Abgerufen am 1. Dezember 2017 von <https://de.slideshare.net/FedBid/1213-taking-cue-from-fortune-1>
- Zanner, C. (2017). *VOB/B nach Ansprüchen – Entscheidungsbilfen für Auftraggeber, Planer und Bauunternehmen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Zimmermann, F. (2016). *E-Vergabe – Praxishinweise und Marktüberblicke*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-15525-4

Anhang A – Der komplexe Bedarf

Begriffserklärung

Die vorliegende Forschungsarbeit untersucht schwerpunktmäßig komplexe Bedarfe. Der Begriff „komplexer Bedarf“ findet sich regelmäßig sowohl in der Praxis als auch in Fachliteratur wieder. Allerdings gibt es hierfür keine allgemeingültige Definition. Um dennoch eine genauere Vorstellung zu erhalten, was ein komplexer Bedarf ist, lassen sich folgende Definitionen anführen. Komplexe Bedarfe zeichnen sich durch eine hohe Anzahl von involvierten unternehmensinternen Personen und Fachbereichen sowie unternehmensexternen Schnittstellen aus (Hofman, Maucher, Hornstein, & den Ouden, 2012, S. 4). Weiterhin spielt bei der Beschaffung von komplexen Bedarfen der persönliche Kontakt eine wichtige Rolle (Hofman, Maucher, Hornstein, & den Ouden, 2012, S. 15). Auch eine intensivere Bearbeitung des Angebotsvergleichs ist sowohl notwendig als auch üblich (Kreuzpointner & Reißer, 2006, S. 70). In der Schweiz findet sich der Begriff selbst in einem Gesetz wieder. So besagt die schweizerische Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen in Art. 26a:

„Die Auftraggeberin darf bei komplexen Beschaffungen oder bei der Beschaffung intellektueller Dienstleistungen die von den Anbietern und Anbieterinnen vorgeschlagenen Lösungswege oder Vorgehensweisen im Dialog weiterentwickeln, vorausgesetzt sie hat in der Ausschreibung darauf hingewiesen.“

Dieses Gesetz zeigt, dass komplexe Bedarfe keinen schlichten Beschaffungsvorgang darstellen, sondern auch weiterentwickelt werden können. Wann ein Bedarf möglicherweise zu komplex für eine eRA ist, haben Bajari, McMillan und Tadelis im Jahr 2008 untersucht. Dazu haben die Autoren die Hypothese aufgestellt, dass komplexe Bedarfe, welche ex ante (also vor der Vergabe) nicht vollständig beschrieben werden können und bei denen es ex post (also nach der Vergabe) zu Änderungen kommt, eher persönlich verhandelt werden sollten (Bajari, McMillan, & Tadelis, 2008, S. 374). Nach diesem Forschungsansatz lässt sich die Komplexität aus der Vollständigkeit der Leistungsbeschreibung und der Änderung des Leistungsumfangs ableiten.

Nachdem verschiedene Definitionsmöglichkeiten beleuchtet wurden, wird in der vorliegenden Forschungsarbeit der komplexe Bedarf durch eine hohe Anzahl von involvierten unternehmensinternen Personen und Fachbereichen sowie unternehmensexternen Schnittstellen definiert, wobei der persönliche Kontakt eine wichtige Rolle spielt (Hofman, Maucher, Hornstein, & den Ouden, 2012). Diese Definition wird insbesondere dem Vergabeverfahren mittels eRA bei Uniper gerecht, da beim Verauktionieren von komplexen Bedarfen viele Personen an Abstimmungen zwischen der

Technik und dem Einkauf teilnehmen. Diese zahlreichen unternehmensinternen Personen sind bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses, der Auswertung der Angebote, bei der Budgetplanung sowie dem Auktionsprozess und der späteren Bestellschreibung involviert. Auch auf Lieferantenseite sind bei einer Vergabe zahlreiche Schnittstellen involviert, wie beispielsweise die Rechtsabteilung, der Vertrieb und auch technische Verantwortliche. Wie diese komplexen Bedarfe entstehen können, wird im Folgenden beleuchtet.

Einordnung der untersuchten Bedarfe

Nachdem komplexe Bedarfe definiert wurden, wird beleuchtet, wie die bei Uniper verauktionierten Bedarfe einzuordnen sind. Bedarfe werden grundsätzlich in vier Kategorien untergliedert: Primärbedarfe, Sekundärbedarfe, Tertiärbedarfe und Quartärbedarfe.

- **Primärbedarfe** sind verkaufsfähige Erzeugnisse, z. B. zu fertigende Automobile (Wannenwetsch, 2008, S. 9).
- **Sekundärbedarfe** sind Rohstoffe, Teile und Produktgruppen, welche zur Fertigung des Primärbedarfs benötigt werden, z. B. Motor, Räder und Sitze (Wannenwetsch, 2008, S. 9).
- **Tertiärbedarfe** beschreiben die für die Produktion benötigten Betriebs- und Hilfsstoffe, z. B. für die Produktion benötigtes Schmieröl oder Klebstoffe (Wannenwetsch, 2008, S. 9).
- **Quartärbedarfe** beschreiben den Bedarf an Betriebsmitteln, welche für die Herstellung der Teile, Baugruppen und Erzeugnisse des Primärbedarfs benötigt werden, z. B. Maschinen, Gebäude und Werkzeuge (Universität Würzburg, 2018).

Die Einteilung des jeweiligen Bedarfs richtet sich nach der Stücklistenhierarchie des jeweiligen Unternehmens (Plümer & Steinfatt, 2017, S. 127). Unter den Primärbedarf fallen verkaufsfähige Enderzeugnisse, aber auch komplette Baugruppen, Ersatzteile und Zubehörteile (Plümer & Steinfatt, 2017, S. 127). Erst durch Auflösung der Stückliste ergibt sich der Sekundärbedarf (Plümer & Steinfatt, 2017, S. 127). Mithin sind Bedarfe nicht am Markt zu messen, sondern jeweils individuell aus Sicht des einzelnen Unternehmens, da eine Auflösung nach den jeweiligen Stücklisten stattfindet (Plümer & Steinfatt, 2017, S. 127). Während für ein Zulieferunternehmen am Ende der Stückliste eine Baugruppe steht, also ein Primärbedarf, ist diese Baugruppe für einen Automobilhersteller ein Sekundärbedarf, da am Ende seiner ganz eigenen Stückliste ein fertiges Automobil steht.

Die der Forschungsarbeit zugrunde liegenden Bedarfe sind hauptsächlich dem Anlagenbau zuzuordnen. Der Anlagenbau umfasst im Wesentlichen Maschinen zur Produktion; konkret handelt es sich um Anlagen zur Stromerzeugung. Diese Bedarfe umfassen für ein Kraftwerk insbesondere die Bereiche Kesselhaus, Maschinenhaus, Kühlturm, Kohlelager, DeNO_x (Rauchgasentstickung),

E-Filter, Rauchgasentschwefelungsanlage, Wasseraufbereitung, Umrichter und Infrastrukturanbindungen. Diese Maschinen, Gebäude und Werkzeuge sind dem Segment Quartärbedarfe zuzuordnen.⁸⁷ Vor allem in der Energieerzeugung finden sich fast ausschließlich Quartärbedarfe, also Betriebs- und Infrastrukturanlagen, welche zur Energieerzeugung benötigt werden, sowie Tertiärbedarfe, also Betriebsstoffe wie Kohle oder Gas.⁸⁸

87 Weitere Literatur zum Thema Kraftwerke: „Elektrische Kraftwerke und Netze“ (Oeding & Oswald, 2016).

88 Abfallprodukte der Energieerzeugung können ggf. als Primärbedarfe eingeordnet werden. So werden insbesondere bei der Steinkohleverstromung alle Abfallprodukte weiterverwendet. Unter anderem werden aus Abfallprodukten der Rauchgasreinigung Rigipsplatten hergestellt, während beispielsweise Flugasche zum Straßenbau verwendet wird.

Anhang B – Hoheit über das Liefer- und Leistungsverzeichnis

In diesem Abschnitt wird beleuchtet, welcher Einfluss mit der Hoheit über das Leistungsverzeichnis verbunden ist. So regelt zwar der § 7 Abs. 1 Nr. 1 VOB/A, dass Leistungsbeschreibungen eindeutig und erschöpfend vorzunehmen sind (Belke, 2017, S. 64), allerdings ist die VOB/A lediglich für öffentliche Auftraggeber rechtsverbindlich. Dennoch hat sich auch für private Auftraggeber etabliert, Leistungsbeschreibungen eindeutig und erschöpfend vorzunehmen, um Streitigkeiten vorzubeugen. Die genaue Vorstellung des Lieferanten über die geschuldete Leistung ist in der Praxis eine wichtige Vertrauensgrundlage.

Im Folgenden wird beleuchtet, welche Unterschiede es macht, ob das technische Leistungsverzeichnis, welches auch technische Spezifikation genannt wird und hauptsächlich aus dem Basic Engineering besteht (Belke, 2017, S. 68), entweder durch interne Ressourcen, also durch die eigene Fachabteilung, oder durch externe Dienstleister, beispielsweise durch ein Ingenieurbüro, erstellt wird.

Interne Hoheit

In der Regel wird das technische Leistungsverzeichnis, wie bei Uniper, durch die unternehmenseigenen Fachabteilungen erstellt. Die Erstellung durch das Unternehmen selbst hat mehrere Vorteile. So ist der Ersteller des Leistungsverzeichnisses auch regelmäßig für die richtige technische Umsetzung und die Überwachung der Arbeiten des Lieferanten verantwortlich. Weiterhin sichert sich das ausschreibende Unternehmen durch das Erstellen von technischen Ausschreibungsunterlagen den Zugriff auf Know-how und eine objektive Markteinschätzung.

Dennoch birgt das interne Erstellen von Leistungsverzeichnissen ein gewisses Risiko. Dieses Risiko liegt vor allem in der Diskriminierung von neuen Lieferanten und dürfte insbesondere bei lang andauernden Beziehungen zwischen der technischen Fachabteilung und dem gegenwärtigen Lieferanten vorliegen. In der Praxis können Tendenzen beobachtet werden, dass Ausschreibungsunterlagen, mitunter auch unbewusst, so verfasst werden, dass sie den aktuellen Lieferanten bevorzugen. Dies geschieht oft durch das Inkludieren von herstellereigenen Alleinstellungsmerkmalen.

Für öffentliche Ausschreibungen ist in diesem Zusammenhang das Gebot der Produktneutralität hervorzuheben (Belke, 2017, S. 69). Für die öffentliche Verwaltung gilt, dass der Wettbewerb nicht auf bestimmte Produkte oder Erzeugnisse beschränkt werden darf, um dem Prinzip des freien

Wettbewerbs und der Tatsache, dass öffentliche Investitionen aus Steuergeldern finanziert werden, gerecht zu werden (Belke, 2017, S. 69). Auch wenn privatwirtschaftliche Unternehmen nicht an das Gebot der Produktneutralität gebunden sind, findet sich dieses in vielen internen Beschaffungsrichtlinien wieder.

Externe Hoheit

Anstatt die technischen Spezifikationen intern zu erstellen, können diese durch einen externen Dienstleister wie ein Ingenieurbüro erstellt werden. Ein Vorteil der externen Erstellung von technischen Spezifikationen ist wahrscheinlich die Wahrung von Neutralität und Objektivität. Durch eine externe technische Spezifikation kann insbesondere eine Bevorzugung des gegenwärtigen Lieferanten unterbunden werden, da Personen mit möglichen Interessenkonflikten bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses exkludiert werden. Allerdings ist bei einer externen Spezifikation nicht nur mit erhöhten Vergabekosten zu rechnen, welche durch das Beanspruchen externer Ressourcen begründet sind, vielmehr muss beachtet werden, dass die Ausführung der Arbeiten meist nicht vom Verfasser begleitet wird. So würde beim Erstellen der Spezifikation nicht zwangsläufig auch ein reibungsloser Bauablauf berücksichtigt. Zudem können praktische Erfahrungen, beispielsweise aus ähnlichen Vorprojekten, ungenutzt bleiben, soweit diese dem externen Dienstleister nicht bekannt sind. Zwar kann das externe Erstellen von technischen Spezifikationen einen fairen Wettbewerb unterstützen, allerdings müssen Nachteile in Kauf genommen werden, wenn Ausschreibung und Ausführung von verschiedenen Personen verantwortet werden.

Es lässt sich festhalten, dass es in jedem Fall sinnvoll ist, die Hoheit über das Leistungsverzeichnis vor Ausschreibungsbeginn zu hinterfragen. Insbesondere bei Vergaben, bei denen derselbe Lieferant mehrfach nacheinander den Zuschlag erhalten hat, sollte eine externe Überprüfung der technischen Spezifikation in Betracht gezogen werden, um sicherzustellen, dass ein fairer Wettbewerb stattfindet.

