

Auftrag 03/6114

**Modellierung
der
OKSTRA-
Bauabrechnung**

- Teil 1 -

Mengenberechnung

- Schlussbericht -

Stand: 21.06.2005

Auftraggeber:

Bundesrepublik Deutschland

Vertreten durch:

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

Dieses vertreten durch:

Bundesanstalt für Straßenwesen

Betreuungsgruppe

Herr Prof. Dr. Bahndorf, Fachhochschule
Bielefeld, Standort Minden

Herr Dr. Balder, OBERMEYER
PLANEN+BERATEN, München

Herr Bier, Bundesanstalt für Wasserbau,
Ilmenau

Herr Billinger, Leonhard Weiss GmbH &
Co KG, Crailsheim

Herr Donat, F. Kirchhoff AG, Leinfelden-
Echterdingen

Herr Flesch, EDV-Beratung, Mülheim-
Speldorf

Herr Friedrich, Ingenieurbüro Basedow
und Tornow GmbH, Norderstedt

Herr Fuß, Landesbetrieb Straßenbau
NRW, Niederlassung Essen

Herr Dr. Hettwer, OKSTRA-Pflegestelle,
interactive instruments GmbH, Bonn

Frau Hinzer, OKSTRA-Pflegestelle,
interactive instruments GmbH, Bonn

Herr Högrevé, HASTRABAU-WEGENER GmbH & Co.KG

Herr Klemp, DEGES, BK3, Berlin

Herr Kruse, Brandenburgisches Autobahnamt Stolpe, Hohen-Neuendorf

Herr Lips, Landesbetrieb Straßenbau NRW, FCVS Köln

Herr Muntzinger, RIB Software AG, Stuttgart

Herr Rabe, RIB Software AG, Stuttgart

Herr Roth, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Referat S14, Bonn

Herr Schmidt, Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg, Dienststelle Wangen

Herr Sielemann, Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Würzburg

Herr Stein, Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Z4, Bergisch Gladbach

Herr Surma, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Betriebssitz Köln

Herr Toulis, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Referat S12, Bonn



Auftragnehmer:

AKG Software Consulting GmbH, Ballrechten-Dottingen • Freiburg • Berlin

Herr Feser, Herr Rosenthal

OKSTRA ist eine eingetragene Marke der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen zur Aufgabenstellung	7
1.1	Verfahren nach REB und GAEB	8
2	Allgemeines zur Bauabrechnung.....	11
2.1	Ausschreibung Vergabe Abrechnung (AVA).....	12
3	Geschäftsprozessanalyse	15
3.1	Ausführungsplanung	18
3.1.1	Eingangsdaten für die Ausführungsplanung.....	21
3.1.2	Ergebnisse der Ausführungsplanung	21
3.2	Vorbereitung der Vergabe.....	22
3.2.1	Eingangsdaten für die Vorbereitung der Vergabe	24
3.2.2	Ergebnisse der Vorbereitung der Vergabe	24
3.3	Mitwirkung bei der Vergabe	25
3.3.1	Eingangsdaten für die Mitwirkung bei der Vergabe.....	27
3.3.2	Ergebnisse der Mitwirkung bei der Vergabe.....	27
3.4	Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung	28
3.4.1	Eingangsdaten für die Bauoberleitung	35
3.4.2	Ergebnisse der Bauoberleitung	35
3.5	Ergebnisse der Geschäftsprozessanalyse.....	37
3.5.1	OKSTRA-Objekte und Geschäftsprozesse	38
4	Bauabrechnung und Planung	39
4.1	Grundriss.....	40
4.1.1	Sichtfeld	40
4.1.2	Bemaßung	40
4.1.3	Brücken.....	41
4.1.4	Übergänge und Abgrenzung.....	42
4.1.5	Überprüfung.....	42
4.1.6	Überprüfung und Festlegungen.....	42
4.2	Höhenpläne.....	43
4.2.1	Pendelrinnen.....	43
4.2.2	Zwangspunkt Anschlussstelle Rampe.....	43
4.3	Entwässerung	43
4.3.1	Tabellen für die Entwässerung	43
4.3.2	Schachttiefe	44
4.4	Regelquerschnitt	44
4.4.1	Bemaßung im RQ	44
4.4.2	Ausrundungen kleiner Dammhöhen	45
4.4.3	Böschungsneigung	45
4.5	Decken- und Planumsbuch.....	45
4.6	Querprofile.....	45

4.7 Konstruktion der Baugruben	46
4.8 Mengenberechnungen	46
4.8.1 Unerwünschte Mengen	46
4.8.2 Daten erstellen	46
4.8.3 Brückenbau	47
4.9 Mengenbilanz	47
4.10 Datenübergabe	47
5 Analyse der Verfahren	48
5.1 Machbarkeitsstudie	48
5.2 GAEB-Verfahrensbeschreibungen	49
5.3 Hinweise zu den GAEB-Verfahrensbeschreibungen	49
5.3.1 GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung	50
5.3.2 Datenbeschreibungen	51
5.4 Befragung	52
5.5 Zusammenfassung der Analyse	52
6 Modellierung der VB-Daten	54
6.1 NIAM-Diagramme	54
6.2 Objektübersicht	61
6.3 Objektkatalog	65
6.3.1 Objekt: Mengen_VB	65
6.3.2 Objekt: Mengen_Ergebnis	66
6.3.3 Objekt: Position_21003	67
6.3.4 Objekt: Profillinie_an_Station	69
6.3.5 Objekt: Nullprofil	70
6.3.6 Objekt: Erg_Pos_Stat_21003	71
6.3.7 Objekt: REB_21003_KK	72
6.3.8 Objekt: REB_21003_BA	73
6.3.9 Objekt: REB_21003	74
6.3.10 Objekt: Position_21013	75
6.3.11 Objekt: Erg_Pos_Stat_21013	76
6.3.12 Objekt: Schnittpunkt_21013	77
6.3.13 Objekt: Stationsbereich_21013	78
6.3.14 Objekt: Begrenzung_oben_unten	79
6.3.15 Objekt: Begrenzung_links_rechts	80
6.3.16 Objekt: Horizont_oben_unten	81
6.3.17 Objekt: Kopplung	82
6.3.18 Objekt: Horizont_links_rechts	83
6.3.19 Objekt: REB_21013_BA	84
6.3.20 Objekt: REB_21013_KK	85
6.3.21 Objekt: REB_21013	86

6.3.22	Objekt: Position_21033	86
6.3.23	Objekt: PL_Unterbrechung.....	88
6.3.24	Objekt: Gesamtmenge_Position_21033.....	89
6.3.25	Objekt: Erg_Pos_Stat_21033.....	90
6.3.26	Objekt: REB_21033_KK.....	91
6.3.27	Objekt: REB_21033_BA.....	92
6.3.28	Objekt: REB_21033.....	93
6.3.29	Objekt: Position_22013	94
6.3.30	Objekt: Begrenzung_22013.....	95
6.3.31	Objekt: Horizont_22013.....	96
6.3.32	Objekt: Erg_Pos_22013	97
6.3.33	Objekt: Erg_Dreieck_22013	98
6.3.34	Objekt: REB_22013_KK.....	99
6.3.35	Objekt: REB_22013_BA.....	100
6.3.36	Objekt: REB_22013.....	101
6.3.37	Objekt: Zielprofillinie	102
6.3.38	Objekt: Interpolationslinie	103
6.3.39	Objekt: REB_20003_KK.....	104
6.3.40	Objekt: REB_20003_BA.....	105
6.3.41	Objekt: REB_20003.....	106
6.3.42	Objekt: REB_23003.....	107
6.3.43	Objekt: REB_23003_BA.....	107
6.3.44	Objekt: Position_23003	108
6.3.45	Objekt: Teilmenge	109
6.3.46	Objekt: Teilmengen_Wert.....	110
6.3.47	Objekt: Wertgruppe	111
6.3.48	Objekt: TM_Punkt.....	112
7	Vorbereitete Modellierung	114
7.1	NIAM-Diagramme	114
7.2	Objektübersicht	116
7.3	Objektkatalog	118
7.3.1	Objekt: GAEB_20404_BA.....	118
7.3.2	Objekt: GAEB_20404	119
7.3.3	Horizont_20404_KK.....	120
7.3.4	Objekt: Horizont_20404	121
7.3.5	Objekt: Linie_20404.....	122
7.3.6	Objekt: Punkt_20404	123
7.3.7	Objekt: Manuelles_Dreieck.....	124
7.3.8	Objekt: GAEB_22114_BA.....	125
7.3.9	Objekt: GAEB_22114	126
7.3.10	Objekt: Abrechnungslinie_22114	127

7.3.11	Objekt: Position_22114	128
7.3.12	Objekt: Erg_Pos_22114	129
7.3.13	Objekt: Begrenzung_22114.....	130
7.3.14	Objekt: Horizont_22114.....	131
7.3.15	Objekt: Erg_Dreieck_22114	132
8	Prototypische Implementierung	133
9	Zusammenfassung	138
10	Anhang A: Datenfluss Bauabrechnung	141
11	Anhang B: Befragung Mengen-VB.....	145
12	Glossar	163
13	Verwendete Literatur.....	168

1 Grundlagen zur Aufgabenstellung

OKSTRA

Der OKSTRA legt ein abgestimmtes und standardisiertes Schema für den Austausch von Daten im Straßen- und Verkehrswesen fest. Die Aufgabenstellung umfasst die Anpassung bzw. Ergänzung und gegebenenfalls die Erweiterung des OKSTRA für den Bereich der Bauabrechnung.

Datenfluss

Die Aufbereitung der Daten für die Bauabrechnung beginnt mit der ersten Erhebung. Diese Daten haben aber eine geringere „Überlebenschance“ in der Prozesskette, die schließlich zur eigentlichen Bauabrechnung führt. Untersuchungen und Überlegungen sollen Rückschlüsse auf die Modellierung in Bezug auf die Erhaltung der Daten für die Bauabrechnung liefern.

Geschäftsprozesse

Zunächst soll ermittelt werden, in welchen Geschäftsprozessen welche für die Bauabrechnung notwendigen Daten erhoben und übergeben bzw. verarbeitet werden. Dabei wird man sich z. T. auf die Ergebnisse des Berichts „Geschäftsprozesskatalog zum Prozess Neubaumaßnahme“ im Rahmen des OO-OKSTRA und der Machbarkeitsstudie „Neue Wege in der Bauabrechnung des Verkehrswegebbaus“ stützen können. Hierbei stellen sich zentrale Fragen wie beispielsweise: „Müssen Daten mit fachlichen Merkmalen erhoben werden?“ „Ist es notwendig, Metadaten zu erheben (Qualität usw.), um die Daten für die Bauabrechnung brauchbar(er) zu machen?“

REB- und GAEB-Verfahren

In den letzten Jahrzehnten wurden zahlreiche Verfahren für die Bauabrechnung entwickelt, von denen in der Praxis jedoch nur eine Hand voll eingesetzt wird. Zusammen mit den Experten muss untersucht und festgelegt werden, welche dieser Verfahren heute noch sinnvoll sind:

- Alle?
- Alle, die bereits im GAEB weiterentwickelt wurden?
- Nur eine Auswahl?
- Die Verfahren, die in der Machbarkeitsstudie „Neue Wege in der Bauabrechnung des Verkehrswegebbaus“ als in der Praxis verwendete ermittelt wurden?

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die REB-Programme über einen nicht zu unterschätzenden Vorteil verfügen, nämlich über Prüfprogramme. Will man auf diese verzichten, hat das Konsequenzen für die Modellierung der Verfahren im OKSTRA.

Ergänzung vorhandener OKSTRA-Objekte

Nach einer ersten Einschätzung wird es bei der Modellierung der Daten für die Bauabrechnung im OKSTRA in erster Linie um die Ergänzung, Überarbeitung oder Erweiterung bestehender OKSTRA-Objekte gehen, weniger um die Erstellung neuer Objekte. Eine Erweiterung des OKSTRA um die Belange der Bauabrechnung hat gegenüber den Datenarten der REB-Verfahren auch den Vorteil, dass Mengenergebnisse und deren Entstehung über die ganze Prozesskette hinweg – und nicht erst bei der eigentlichen Abrechnung – zur Verfügung stehen.

Prüfbarkeit und Nachvollziehbarkeit

In der Bauabrechnung geht es darum, eine Rechnung zu erstellen, deren Basis durch DV-gestützte Verfahren ermittelte Mengen und die dazugehörigen Preise bildet. Dem Auftraggeber muss es möglich sein, diese Rechnung nachvollziehbar zu prüfen. Methoden zur Überprüfbarkeit und Nachvollziehbarkeit könnten in die vorhandenen OKSTRA-Objekte aufgenommen werden; sie werden aber im Rahmen dieses Auftrages nicht näher betrachtet.

1.1 Verfahren nach REB und GAEB

Die folgenden REB-Verfahrensbeschreibungen müssen analysiert werden (siehe Kapitel 5 Analyse der Verfahren). In dieser Analyse muss als Ergebnis eine Auflistung der Verfahren entstehen, deren Daten für den OKSTRA modelliert werden sollen.

Verfahrensgruppen Einzelverfahren

REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen
	20.103 Auswertung von Nivellements
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)

Verfahrensgruppen Einzelverfahren

	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“
	25.003 Gewichtsberechnung von Bewehrungsstahl
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächen Lüftungstechnischer Anlagen
GAEB-VB 20.404	Automatische Dreiecksvermaschung: Das Verfahren bildet die Grundlage für die Dreiecksvermaschung und damit für das Verfahren 22.114.
GAEB-VB 21.014	Mengenberechnung aus Begrenzungen: Diese wurde aus dem Verfahren REB-VB 21.013 entwickelt.
GAEB-VB 22.114	Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten
GAEB-VB 23.004	Allgemeine Mengenberechnung: Die „Allgemeine Mengenberechnung“ ist das zentrale Verfahren der Bauabrechnung.

GAEB DA XML

In der Vergabe eines Auftrages ist der GAEB-Datenaustausch XML [GAEB DA XML] maßgeblich. Hier kommen folgende Datenarten zum Einsatz:

- D81 Leistungsbeschreibung
- D82 Kostenansatz
- D83 Angebotsabgabe
- D84 Angebotsaufforderung
- D85 Nebenangebot
- D86 Auftragsvergabe
- D88 Nachtrag

2 Allgemeines zur Bauabrechnung

„Abrechnung ist jede unter Mitwirkung von Gläubigern erarbeitete Feststellung eines Rechnungsergebnisses. Dies geschieht im Bauwesen im Regelfall durch ein gemeinsames Aufmaß sowie die Multiplikation der ermittelten Mengen mit den vertraglich vereinbarten Einheitspreisen. Form, Inhalt und Fristen der Abrechnung bei Einheitspreisverträgen sind in der VOB/B geregelt. So schreibt beispielsweise § 14 Nr. 2 Satz 2 VOB/B zwingend vor, dass bei der Abrechnung die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen und andere Vertragsunterlagen anzuwenden sind. Die angesprochenen Abrechnungsvorschriften sind in der Regel unter Nr. 5 der DIN-Normen in VOB/C aufgeführt. § 14 VOB/B gilt sowohl bei Abschlags- und Teilschlussrechnungen als auch für die Schlussrechnung. Die Abrechnung von Stundenlohnarbeiten ist in § 15 VOB/B geregelt. Weitere Abrechnungsbestimmungen finden sich in § 2 (Vergütung), § 6 (Behinderung und Unterbrechung der Ausführung), § 8 (Kündigung durch den Auftraggeber), § 9 (Kündigung durch den Auftragnehmer) und § 11 (Vertragsstrafe) der VOB/B.“ [Brüssel 1993, S.10]

„Die Ermittlung der für die Erfüllung des Vertrages vereinbarten Vergütung erfolgt durch die Abrechnung. Basis für die Abrechnung sind der Vertrag und die (durch Aufmaß) festgestellte Leistung. Es geht zumeist um folgende Abrechnungskonditionen:

- A 1) Einheitspreisvertrag und Festpreise:
Menge x EP = Gesamtpreis je Position
Summe aller Positionen = Gesamtvergütung
- A 2) Einheitspreisvertrag mit Gleitklauseln für EP:
Menge x EP = Gesamtpreis je Position + Zuschlag
Summe aller Positionen + Zuschläge = Gesamtvergütung
- B 1) Pauschal-Festpreisvertrag:
Kein Aufmaß, keine Abrechnung
Gesamtvergütung vertraglich genau definiert
- B 2) Pauschal-Festpreisvertrag mit Preisgleitklausel:
Kein Aufmaß, keine Abrechnung
Pauschalpreis + Zuschläge = Gesamtvergütung

Es ist Sache des Auftragnehmers, die Forderungen dem Grunde und der Höhe nach zu formulieren und fristgerecht seine Rechnung zu stellen. Die Prüfbarkeit der Rechnung ist im Allgemeinen anzunehmen, wenn folgende Konditionen erfüllt sind:

- Reihenfolge und Bezeichnungen der Positionen wie im Angebot
- Vollständige Belege (Aufmaß-Urkunden, Abrechnungs-Zeichnungen, Lieferscheine und dgl.)“ [Rösel 1994]

2.1 Ausschreibung Vergabe Abrechnung (AVA)

Die Abkürzung AVA für „Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung“ wurde Ende der 60er-Jahre geprägt. Zu dieser Zeit setzte in Deutschland die Diskussion um EDV im Bauwesen ein. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die standardisierte Beschreibung von Bauleistungen gelegt, die im Bereich „Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung“ eingesetzt werden konnte. Deshalb ist auch der Begriff „AVA-Programm“ für Software gebräuchlich, die versucht, mit ihrer Funktionalität genau diesen Geschäftsprozess abzudecken.

„Wie die Abkürzung AVA schon erahnen lässt, ist die Abrechnung eng mit der Ausschreibung und der Vergabe verknüpft. Um etwas abrechnen zu können, muss eine Leistung erbracht worden sein. Diese Leistung wird durch die Ausschreibung nach Möglichkeit erschöpfend beschrieben, worauf die Bieter Angebote abgeben. Bei der Vergabe wird dann das annehmbarste Angebot gewählt, die Leistung ausgeführt und anschließend vom Auftragnehmer abgerechnet. Das in Abb.1 dargestellte Prozessfunktionsdiagramm (PFD) soll den Geschäftsprozess AVA nach Auftraggeber- und Auftragnehmerseite aufgliedern. Dabei wird noch einmal deutlich, dass wie in § 14 VOB/B gefordert die Abrechnung vom Auftragnehmer prüfbar aufzustellen ist und der Auftraggeber diese dann auf Richtigkeit prüft. Der Geschäftsprozess Abrechnung erfolgt vermeintlich gegen Ende des Projektes. Bereits während der Ausführung wird jedoch bei Bedarf ein Aufmaß erstellt und Leistungskontrollen werden durchgeführt. Diese Leistungskontrollen entstehen auf Basis des Leistungsverzeichnisses (LV). Verfolgt man den Prozess weiter in entgegengesetzter Richtung, so ist das LV Hauptbestandteil des Angebotes und somit des Bauvertrages. Somit hängt in gewisser Weise die Abrechnung sogar von der Planung ab. Dargestellt ist in diesem PFD ein Ablauf, bei dem es sich um ein Bauprojekt einer Straßenbauverwaltung handelt. Initiierung, Planungsleistungen und Bauüberwachung des Projektes erfolgen von einer Institution.“ [Schelp 2004]

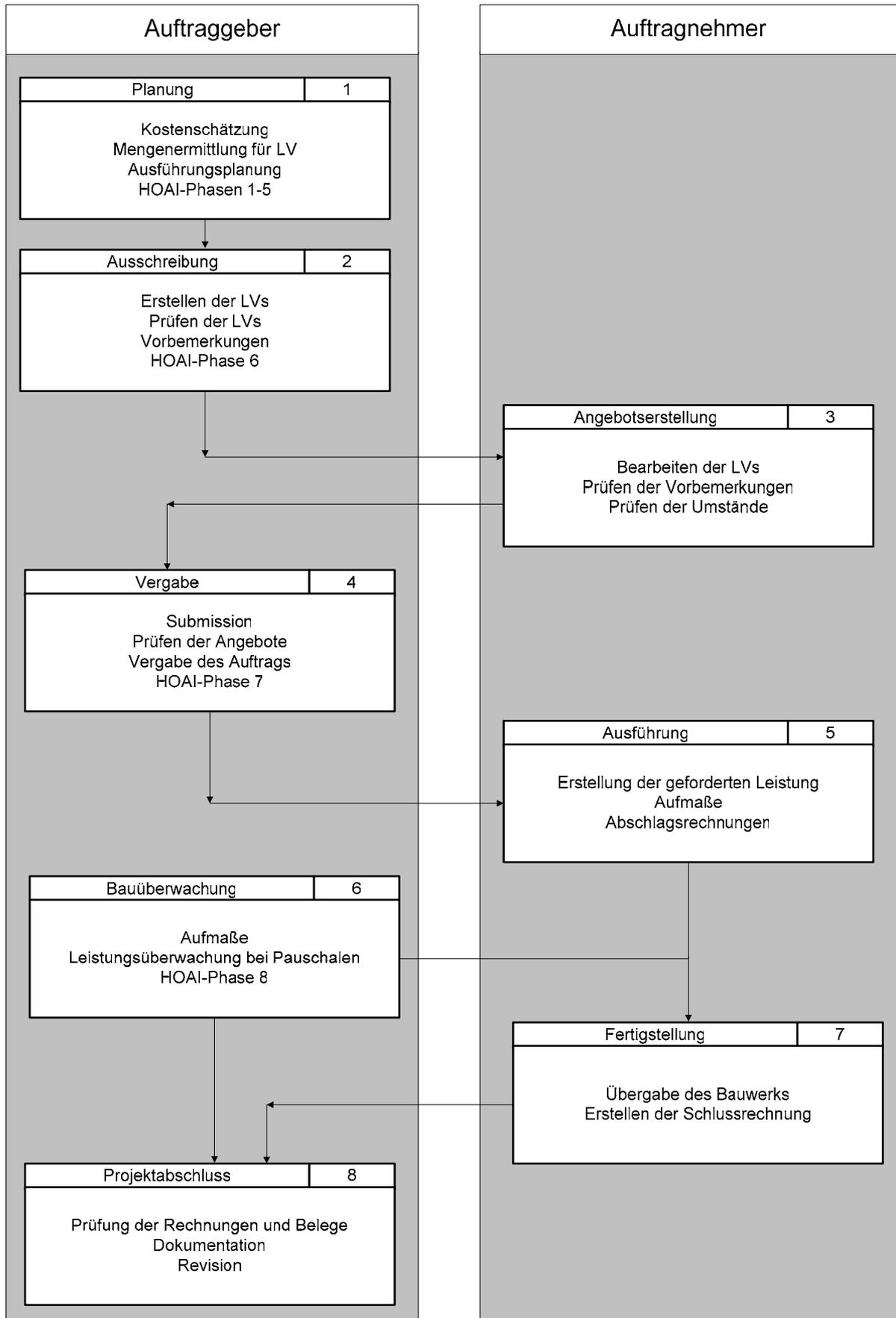


Abbildung 1: Übersicht der Phasen [nach Schelp 2004, Abb. 1]

Die Grundlage der Bauabrechnung besteht aus den drei Faktoren „Bauvertrag“, „Plan“ und „Aufmaß“. Der Bauvertrag umfasst das Leistungsverzeichnis mit Vorbemerkungen und Leistungsbeschreibung sowie die Ausführungspläne. Deutlich wird in dieser kurzen Beschreibung bereits, dass die Bauabrechnung in großem Maße von der Ausschreibung abhängig ist. Hier werden bereits die Weichen für die Abrechnung gestellt. Die Qualität der Ausschreibung ist von großer Bedeutung.

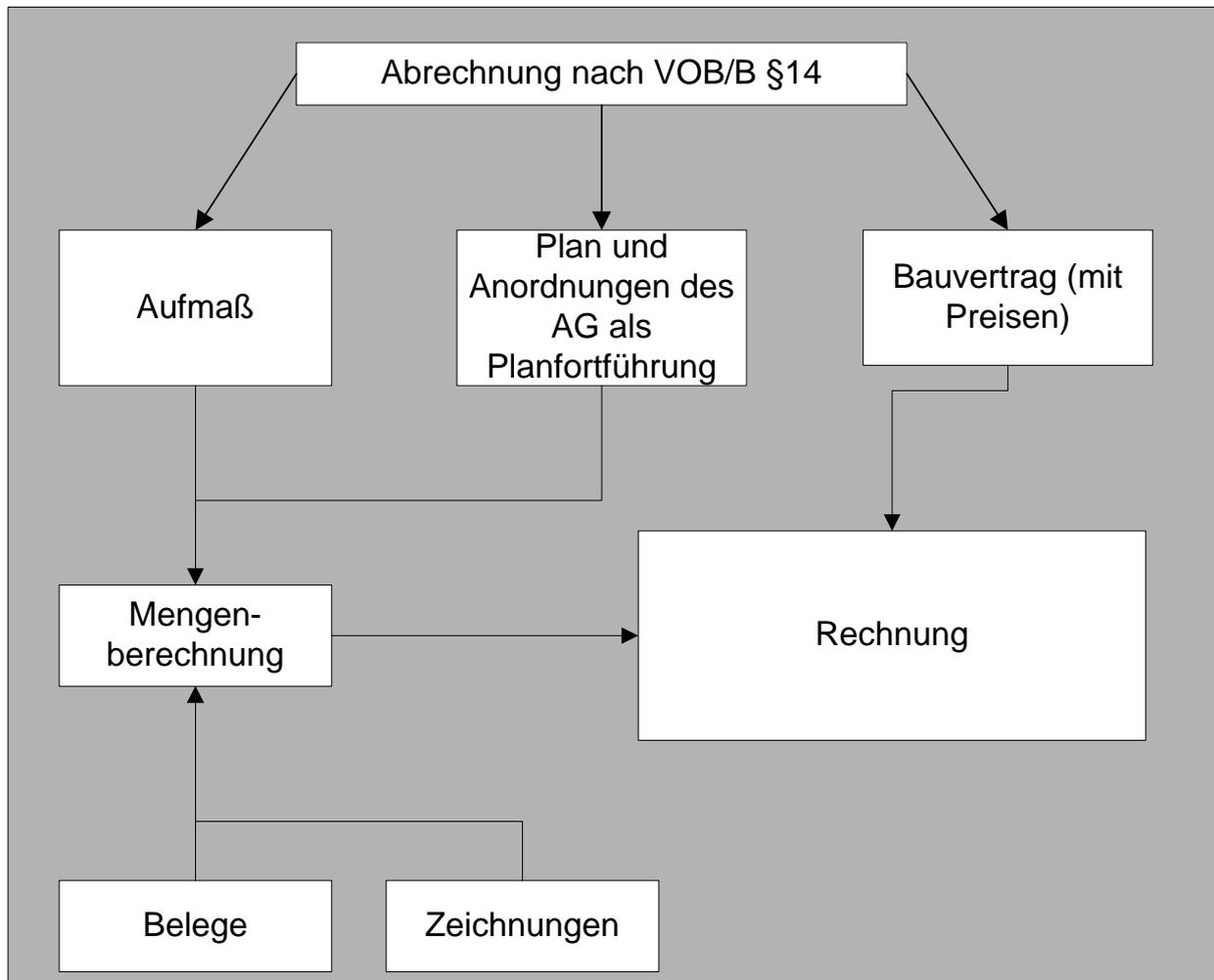


Abbildung 2: Abrechnung nach VOB/B § 14

3 Geschäftsprozessanalyse

Wie beim Vorgehen in der Studie „Standardisierung graphischer Daten im Straßen- und Verkehrswesen“ [Erstling 1996] ist vor der Entwicklung der Modellierung eine Betrachtung der Geschäftsprozesse vorzunehmen. Dieser Schritt lässt sich mit der Komplexität der Informationsflüsse begründen. Erst wenn die Informationsflüsse aufgedeckt und verstanden sind, lässt sich genau ermitteln, welche Daten in diesen Informationsflüssen modelliert werden müssen. Außerdem ergeben sich bereits Zusammenhänge zwischen Objekten, die in die spätere Modellierung übernommen werden können. Die Bauabrechnung kann aus dem Blickwinkel des Auftraggebers (AG) und des Auftragnehmers (AN) betrachtet werden. In dieser Analyse wird der Schwerpunkt auf die Sicht des Auftraggebers gelegt, wobei zu beachten ist, dass nur der Auftragnehmer die Rechnung erstellt und der Auftraggeber diese prüft.

Der hier gewählte Gliederungsansatz ist ein logisch-zeitlicher Ablauf. Es gibt viele Regelwerke, die für Neubaumaßnahmen solche Unterteilungen vornehmen. Aus Sicht der Autoren ist der Gliederungsansatz, wie er sich in den Leistungsphasen der Paragraphen 55 und 57 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) darstellt, am besten dafür geeignet. Die HOAI regelt Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure bei der Beratung des Auftraggebers, bei der Planung und Ausführung von Bauwerken und technischen Anlagen, bei der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen sowie bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung städtebaulicher und verkehrstechnischer Maßnahmen.

In der HOAI 2000 werden folgende Leistungsphasen unterschieden:

- Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung
- Leistungsphase 2: Vorplanung
- Leistungsphase 3: Entwurfsplanung
- Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung
- Leistungsphase 5: Ausführungsplanung
- Leistungsphase 6: Vorbereitung der Vergabe
- Leistungsphase 7: Mitwirkung bei der Vergabe
- Leistungsphase 8: Bauoberleitung
- Leistungsphase 9: Objektbetreuung und Dokumentation

Das Aufgabengebiet des Straßenentwurfs umfasst die Leistungsphasen 1-5. Die Leistungsphasen 6-9 gelten für die Bauausführung des Projektes sowie für die Bestandsübernahme. Die nachstehende Abbildung beinhaltet die Gegenüberstellung der einzelnen Teilstufen mit den zugehörigen Leistungsphasen 1-9 der § 55 und § 57 sowie § 48a und § 49a der HOAI 2000.

Teilstufen	Leistungsphasen HOAI 2000	Geschäftsprozesse OO-OKSTRA
Linienentwurf	Grundlagenermittlung, Vorplanung, Umweltverträglichkeitsstudie	GP 1.1.1.1-1.1.6, GP 1.2.1.1.1-1.2.5
Vorentwurf	Entwurfsplanung, Landschaftspflegerischer Begleitplan	GP 1.3.1-1.3.10
Feststellungsentwurf	Genehmigungsplanung	GP 2.4.1-2.4.6.7
Ausführungsentwurf	Ausführungsplanung	GP 3.5.1-3.5.14
Aufstellung Leistungsverzeichnis	Vorbereitung der Vergabe	GP 3.6.1-3.6.3
Angebotsprüfung	Mitwirkung bei der Vergabe	GP 3.7.1
Bauvertrag mit Ausführungsplänen/Entwürfen	Mitwirkung bei der Vergabe	nach GP 3.7.4
Baudurchführung	Bauoberleitung	GP AG 4.8.1-4.8.2.5 bzw. GP AN 4.8.1- 4.8.2.4
Bauabrechnung	örtliche Bauüberwachung	GP AN 4.3 bzw. GP AG 4.8.2.6-4.8.2.9

Tabelle 1: Zuordnung der Geschäftsprozesse des OO-OKSTRA zu den Teilstufen und Leistungsphasen der HOAI 2000

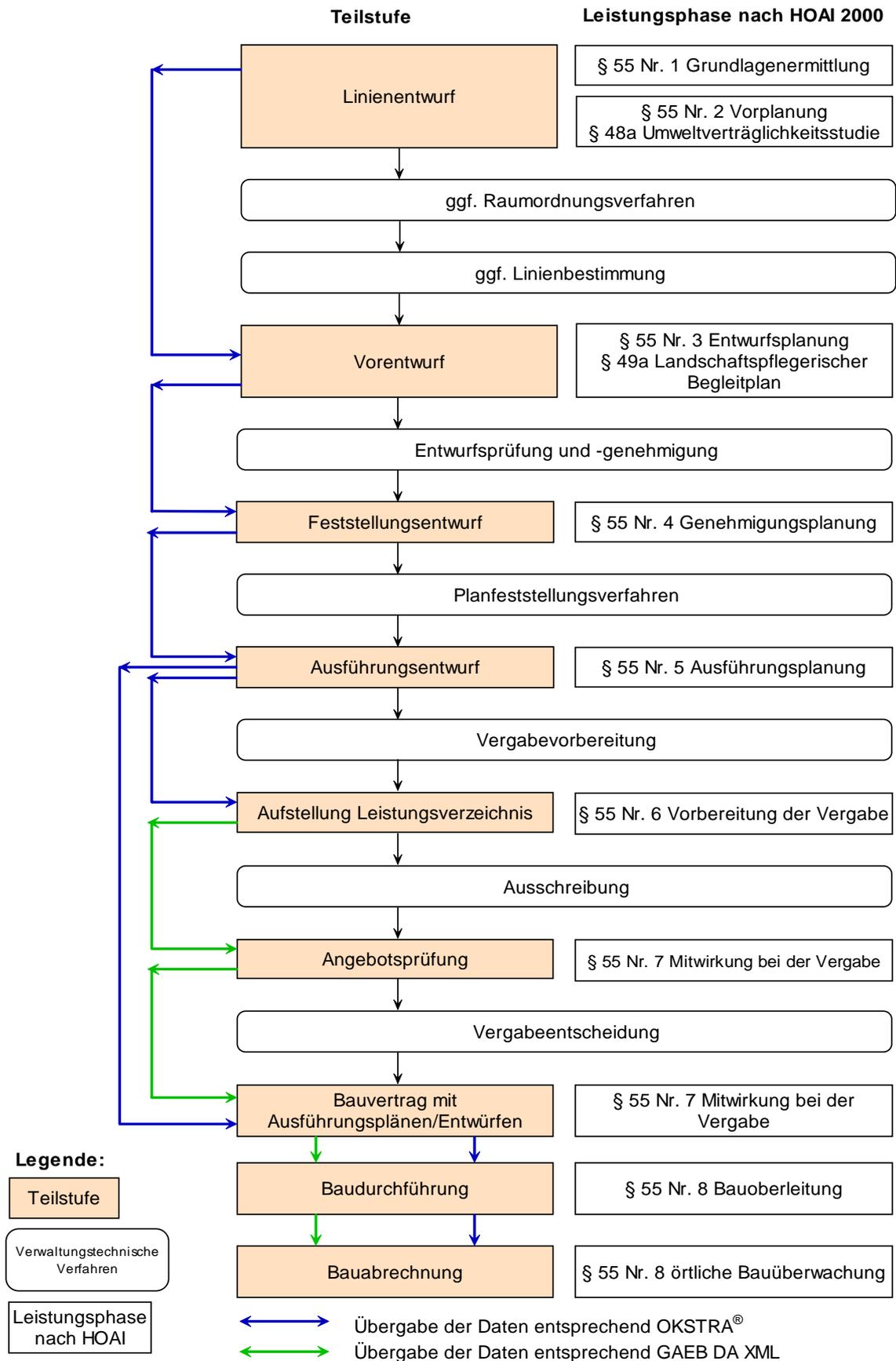


Abbildung 3: Gegenüberstellung der technischen Teilstufen und der HOAI-Leistungsphasen

Das Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe definiert die Prozesskette als *die Gesamtheit von Informationsverarbeitungsprozessen, in denen voneinander abhängige bzw. aufeinander aufbauende Informationen zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles ausgetauscht werden* [Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (2002)]. Aus dieser Definition ist zu folgern, dass eine Prozesskette aus einer Kette von nacheinander ablaufenden Prozessen besteht, deren Eingangsdaten aus Ergebnissen des vorherigen Prozesses resultieren und deren Ergebnisse als Eingangsdaten für den nachfolgenden Prozess dienen. Unter diesem Gesichtspunkt muss der Straßenentwurf als eine Prozesskette im Straßen- und Verkehrswesen angesehen werden, der in nacheinander ablaufende Prozesse gegliedert ist. Als Prozesse sind deshalb die Teilstufen bzw. deren zugeordnete Leistungsphasen der HOAI 2000 zu verstehen.

Die Belange der Bauabrechnung beginnen bereits beim Straßenentwurf und reichen bis zur Schlusszahlung. Deshalb sind die Prozessketten der Leistungsphasen 1-8 der Paragraphen 55 und 57 der HOAI 2000 Gegenstand der Geschäftsprozessanalyse dieses Auftrages. Die Leistungsphase 9 „Objektbetreuung und Dokumentation“ wird auch dargestellt, ist aber aus Sicht der Bauabrechnung nicht mehr von Bedeutung.

Wie das vorherige Kapitel zeigen konnte, hängt die Bauabrechnung sehr stark vom Prozess „Ausschreibung“ ab. Damit der Umfang dieser Analyse nicht den Rahmen dieses Auftrages sprengt und sich die Ausschreibung auf die Ergebnisse der Ausführungsplanung stützt, soll hier die Geschäftsprozessanalyse beginnen. Es muss aber klar herausgestellt werden, dass auch die Ergebnisse der Planung einen Einfluss auf die Abrechnung haben.

Im Folgenden werden die Prozessketten der Ausführungsplanung, Vergabe und Abrechnung näher erläutert, ihre Teilprozesse und Planungsschritte dargestellt sowie die Eingangs- und Ergebnisdaten auf Grundlage der geltenden rechtlichen und technischen Vorschriften abgeleitet. Diese Ausführungen bilden weiterführend die Grundlage für die Modellierung der Bauabrechnungsverfahren in Kapitel 6 Modellierung der VB-Daten.

Innerhalb der gesamten Prozesskette „Straßenentwurf“ sind Leistungen für die Bauabrechnung zu erbringen, insbesondere ist die Ausführungsplanung/Genehmigungsplanung (Ergebnis des Straßenentwurfs) mit Hinweisen für die Abrechnung zu versehen.

3.1 Ausführungsplanung

In der Ausführungsplanung werden zur Vorbereitung der Baudurchführung die baureifen Unterlagen (Ausführungsentwurf) erstellt. Hierbei werden stufenweise die Ergebnisse des Prozesses „Entwurfsplanung“ sowie vor allem die Regelungen, die in der Planfeststellung (Prozess „Genehmigungsplanung“) getroffen wurden, übernommen und mit ihren Auswirkungen auf das Projekt in die Planunterlagen integriert.

Darüber hinaus ist ein weiterer Detaillierungsgrad der Planung notwendig. Der Entwurf ist nach RAS-L 95 [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1995)] so weit zu konkretisieren, dass er als sichere Grundlage für die Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen und die Bauausführung dienen kann.

Nach der HOAI 2000 und unter Berücksichtigung des „Geschäftskataloges zum OO-OKSTRA“ [Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001)] beinhaltet die Ausführungsplanung die folgenden Teilprozesse:

- 1 Vervollständigung des Streckenentwurfs
- 2 Erstellung des landschaftspflegerischen Ausführungsplanes
- 3 Aufstellung des Bauablaufplanes
- 4 Entwurf der Ingenieurbauwerke (§ 64 HOAI 2000)
- 5 Mengenermittlung
- 6 ggf. Aktualisieren der Kosten (Nachbesserung der AKS-Kostenberechnung)
- 7 Grunderwerb vorbereiten
- 8 Leitungsnetz erheben (Feststellung der betroffenen Versorgungsleitungen im Baubereich)
- 9 Entwässerungseinrichtungen ausarbeiten
- 10 Entwurf der Straßenausstattung
- 11 Erstellung sonstiger Detailentwürfe
- 12 ggf. Kampfmittelerkundung und Kampfmittelräumung
- 13 Freigabe zur Ausschreibung

Anzumerken ist, dass die Teilprozesse 9 bis 11 auch als Bestandteil von Teilprozess 1 angesehen werden können. Bei Teilprozess 13 handelt es sich um einen rein verwaltungstechnischen Akt, der durch die Zustimmung der kontrollierenden Behörde zum Entwurf abgeschlossen wird. Die anderen Teilprozesse lassen sich in Planungsschritte untergliedern. Die für die Qualitätsmodellierung wichtigen Planungsschritte werden im Folgenden aufgelistet.

Teilprozess 1 ist der umfangreichste Prozess im Rahmen der Prozesskette „Ausführungsentwurf“, da er sich direkt mit der geometrischen Ausbildung der Baumaßnahme befasst.

- 1-1: Einarbeitung der Ergebnisse des Planfeststellungs- bzw. Plangenehmigungsverfahrens
- 1-2: Erstellung des baureifen Entwurfs unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter

Teilprozess 2 befasst sich mit der Erstellung des landschaftspflegerischen Ausführungsplanes und beinhaltet die Planungsschritte

- 2-1: Ausarbeitung der Bauentwürfe für die landschaftspflegerischen Maßnahmen
- 2-2: Einarbeitung der Entwürfe in Lage- und Höhenplan sowie ausgewählte Querschnitte der Baumaßnahme

Teilprozess 3 beinhaltet die Organisation des Bauablaufs.

- 3-1: Erstellung der Ablauf- und Netzpläne
- 3-2: Planung der Bauzustände

Teilprozess 4 beinhaltet den Entwurf der Ingenieurbauwerke und ist nach § 64 HOAI 2000 in folgende Planungsstufen untergliedert:

- 4-1: Erstellung ergänzender Baugrund- und Gründungsgutachten
- 4-2: Abstimmung mit öffentlichen Versorgungsträgern und anderen Beteiligten
- 4-3: Straßenplanerische und gründungstechnische Prüfung
- 4-4: Entwurfsgenehmigung
- 4-5: Überarbeitung des Bauwerksentwurfs

Teilprozess 5 hat Mengenerrechnungen zum Inhalt.

- 5-1: Mengenerrechnung bezogen auf den Streckenentwurf
- 5-2: Mengenerrechnung bezogen auf den landschaftspflegerischen Ausführungsplan
- 5-3: Mengenerrechnung bezogen auf den Beschilderungs- und Markierungsplan
- 5-4: Mengenerrechnung bezogen auf den Bauwerksentwurf

Es ist zu bemerken, dass die Mengenerrechnung in dieser Phase wahrscheinlich nicht für die Vergabe bzw. Bauabrechnung eins zu eins wieder verwertbar ist. Das Ergebnis kann für die Kostenaktualisierung und den Kostenänderungsantrag nach AKS angewendet werden, ist aber nach der Ausarbeitung der einzelnen Positionen für das Leistungsverzeichnis (LV, siehe Geschäftsprozess „Vorbereitung der Vergabe“) nur teilweise oder im schlimmsten Fall auch gar nicht auf diese umzusetzen.

Teilprozess 6 befasst sich mit der Kostenberechnung. Dieser Teilprozess wird i. d. R. nur dann durchgeführt, wenn Veränderungen in den Kostenberechnungen im Ergebnis der Planfeststellung bzw. anderweitig notwendig werden.

- 6-1: Kostenanschlag ausarbeiten
- 6-2: Kostenänderungsantrag stellen, wobei bei allen im Etat eingestellten Maßnahmen bei Kostenänderungen der Baulastträger zuständig ist

Im Ergebnis der Ausführungsplanung entsteht der „Ausführungsentwurf“, der Grundlage für die folgenden Leistungsphasen der HOAI 2000 ist. Es handelt sich um die

„Vorbereitung der Vergabe“, die „Mitwirkung bei der Vergabe“, die „Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung“ sowie die „Objektbetreuung und Dokumentation“.

3.1.1 Eingangsdaten für die Ausführungsplanung

Die Eingangsdaten für die Ausführungsplanung stellen hauptsächlich die Ergebnisse der Genehmigungsplanung dar. Alle Regelungen sowie Forderungen, die aus der Planfeststellung resultieren, sind im Ausführungsentwurf detailliert einzuarbeiten und deren Auswirkungen auf das Projekt darzustellen.

3.1.2 Ergebnisse der Ausführungsplanung

Das wesentliche Ergebnis der Ausführungsplanung ist ein detaillierter Bauentwurf im Maßstab zwischen 1:1000 und 1:100. Er dient als Grundlage für die Ausschreibung und die Vergabe der notwendigen Bauleistungen. Zum Bauentwurf gehören:

- Ausführungspläne
- Überarbeitete Planfeststellungsunterlagen
- Landschaftspflegerischer Ausführungsplan (LAP)
- Bauablaufpläne
- Kostenanschlag
- Unterlagen zur Verkehrsführung und zur Verkehrssicherung während der Bauzeit
- Pläne zur verkehrstechnischen und straßenräumlichen Ausstattung

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht die Eingangsdaten sowie die Ergebnisdaten der Ausführungsplanung.



Abbildung 4: Eingangs- und Ergebnisdatenbestände der „Ausführungsplanung“

3.2 Vorbereitung der Vergabe

In der Vorbereitung der Vergabe werden zur Durchführung der Vergabe die Ausführungsunterlagen sowie die Verdingungsunterlagen erstellt, so dass die Ausschreibung auf Basis dieser Unterlagen vollzogen werden kann. Hierbei werden stufenweise die Ergebnisse des Prozesses „Ausführungsplanung“ übernommen und weiter ausgearbeitet.

Der Detaillierungsgrad muss wieder erhöht werden, da nun aus den baureifen Unterlagen Einzelpositionen, die Mengen darstellen, für das Leistungsverzeichnis aufgestellt werden müssen (vgl. § 55 (2) 6. HOAI 2000).

Nach der HOAI 2000 und unter Berücksichtigung des „Geschäftskataloges zum OO-OKSTRA“ [Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001)] beinhaltet die Vorbereitung der Vergabe die folgenden Teilprozesse:

- 1 Ausführungsunterlagen vervollständigen
- 2 Verdingungsunterlagen aufstellen
- 3 Art der Vergabe festlegen

Für Teilprozess 1 „Ausführungsunterlagen vervollständigen“ lassen sich folgende Planungsschritte formulieren:

- 1-1: Einzelpositionen ermitteln unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter (vgl. § 55 (2) 6. HOAI 2000)
- 1-2: Mengen für die Einzelpositionen ermitteln. Hierbei dienen der Streckenentwurf, der LAP, der Beschilderungs- und Markierungsplan sowie der Bauwerksentwurf als Grundlage. Kenntnisnahme der Örtlichkeit bezüglich ausführungsrelevanter Gegebenheiten
- 1-3: Festlegung der Lose für die Ausschreibung und Aufstellung des Bauablaufplans
- 1-4: Vorbereitung auf Einzellose oder Gesamtmaßnahme
 - Ausarbeitung der Absteckungsunterlagen
 - Stand des Grunderwerbs ermitteln
 - Ergänzende Gutachten erstellen

Teilprozess 2 befasst sich mit der Erstellung der Verdingungsunterlagen für alle Leistungsbereiche, wobei diese für jedes Fachlos/Teillos getrennt aufgestellt werden.

- 2-1: Anfertigung der Leistungsbeschreibung und der Vertragsbedingungen
 - 2-2-1: Erstellen der Baubeschreibung
 - Zweck, Art und Nutzung des Bauwerks
 - Bauart und -weise
 - Hinweise auf Bauzeichnung und Lageplan
 - 2-2-2: Leistungsverzeichnisse mit Einzelpositionen erstellen (siehe Teilprozess 1-2)
 - 2-2-3: Zusammenstellung der Anlagen (Pläne und Sonstiges)
 - 2-2-4: Festlegung besonderer Vertragsbedingungen
- 2-2: Abstimmung und Koordinierung der Verdingungsunterlagen mit den an der Planung fachlich Beteiligten (z. B. Straßenverkehrsbehörde, Baulastträger, Gemeinden, DB, Versorgungsträger u. a.)

Die Teilprozesse 1-2 und 2-1 sind wichtige Schritte in der gesamten Prozesskette. Hier werden die Mengen ermittelt, die in den Bauvertrag eingehen, soweit sich nicht aus Änderungsvorschlägen und Nebenangeboten andere Mengen ergeben.

In Teilunterprozess 2-2-3 müssten vom AG nicht nur die Datenarten der Vergabe (GAEB DA XML), sondern auch OKSTRA-Daten exportiert werden, damit die Anbieter auf derselben Basis ihr Angebot erstellen können.

Teilprozess 3 beinhaltet die Festlegung der Vergabeart.

- 3-1: Für Maßnahmenvolumen unterhalb des EU-Schwellenwertes kann die öffentliche Ausschreibung, beschränkte Ausschreibung oder freihändige Ausschreibung und oberhalb des EU-Schwellenwertes das offene Verfahren, nicht offene Verfahren oder Verhandlungsverfahren gewählt werden.

3.2.1 Eingangsdaten für die Vorbereitung der Vergabe

Die Eingangsdaten für die Vorbereitung der Vergabe sind in Abbildung 5 dargestellt.

3.2.2 Ergebnisse der Vorbereitung der Vergabe

Wie auch der Titel dieses Prozesses bereits beinhaltet, werden die Unterlagen für die eigentliche Vergabeprozedur (siehe Mitwirkung bei der Vergabe) vorbereitet. Als hauptsächliches Ergebnis entsteht das Leistungsverzeichnis mit Preisen, wobei auch die Festlegung der Vergabeart an dieser Stelle vorgenommen wird.

Ausblick in die Zukunft:

Nach diesem Prozess findet die eigentliche Ausschreibung statt. Hier ist der zusätzliche Austausch von OKSTRA-Daten vom AG zum AN zu empfehlen, damit der fachliche Datentransport auch in der Vergabe weitergeführt wird und so den Anbietern Chancengleichheit bei der Erstellung ihres Angebots ermöglicht. (Eigene Aufmaße bzw. eigene Planungen der Anbieter könnten reduziert werden.)

Die eigentlichen Datenarten der Vorbereitung der Vergabe und der Ausschreibung selbst sollten erhalten bleiben (GAEB DA XML), da dieser Ablauf seit einigen Jahren erprobt ist und sich bewährt hat. Eine Integration von GAEB DA XML in den OKSTRA erzeugt keine zusätzlichen fachlichen Informationen.

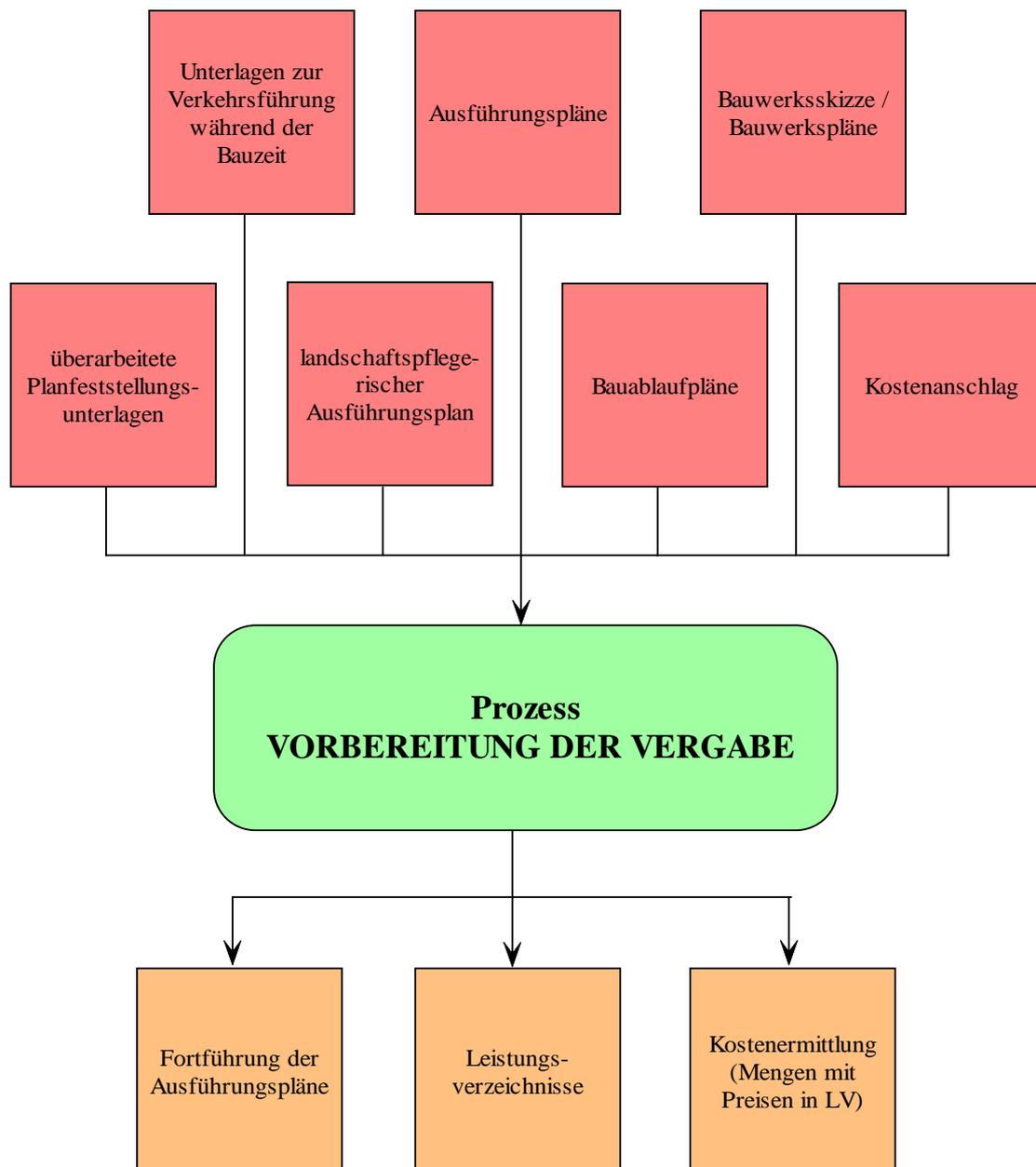


Abbildung 5: Eingangs- und Ergebnisdatenbestände der „Vorbereitung der Vergabe“

3.3 Mitwirkung bei der Vergabe

In der Mitwirkung bei der Vergabe werden die Verdingungsunterlagen zusammengestellt, so dass die eigentliche Ausschreibung stattfinden kann. Nach Prüfung und Wertung der Angebote sowie Koordinierung mit allen fachlich Beteiligten wird eine Vergabeentscheidung ausgesprochen. Hierbei werden vor allem die Ergebnisse des Prozesses „Vorbereitung der Vergabe“ zur Durchführung dieses Prozesses verwendet.

Innerhalb dieses Prozesses wird vor allem der Datenaustausch über GAEB DA XML betrieben. Entwurfs- und Ausführungsdaten spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Nach der HOAI 2000 und unter Berücksichtigung des „Geschäftskataloges zum OO-OKSTRA“ [Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001)] beinhaltet die Mitwirkung bei der Vergabe die folgenden Teilprozesse:

- 1 Ausschreibung durchführen
- 2 Auswertung der Ausschreibung
- 3 Ermittlung von Kosten
- 4 Entscheidung der Vergabe
- 5 Dokumentation der Vergabe

Für Teilprozess 1 „Ausschreibung durchführen“ lässt sich folgender Schritt formulieren:

- 1-1: Angebote einholen für Bauwerke, Straßenbau und Sonstiges
(landschaftspflegerische Maßnahmen, Straßenausstattung usw.)

Teilprozess 2 befasst sich mit der Angebotsprüfung.

- 2-1: Prüfung der Angebote
 - 2-2-1: Formale Prüfung
 - 2-2-2: Nachrechnen der Angebote
 - 2-2-3: Fachtechnische Wertung der Angebote
 - 2-2-4: Prüfung und Wertung der Änderungsvorschläge und Nebenangebote mit grundlegend anderen Konstruktionen im Hinblick auf die technische und funktionelle Gleichwertigkeit
- 2-2: Aufstellung des Preisspiegels

Nach Teilprozess 2 sollten alle Angebote verglichen sein und die Entscheidung über die Vergabe getroffen werden. Zuvor allerdings sind in Teilprozess 3 die Kosten nachzuführen.

- 3-1: Fortschreibung der Kostenberechnung im Sinne der Finanzplanung, so dass ein Kostenanschlag entsteht
- 3-2: Kontrolle der Kosten über den Vergleich von AG-Kosten und Angebotspreisen
- 3-3: Bindung der Hausmittel

In Teilprozess 4 wird über die eigentliche Vergabe entschieden.

- 4-1: Zustimmung zur Vergabe von BMVBW, Kommunen und Sonstigen einholen
- 4-2: Übergabe der Auftragschreiben und Ausführungsunterlagen vom AG zum AN

Folgende Dokumente gehören zur Übergabe:

- Bauvertrag: Entspricht den Verdingungsunterlagen mit den Eintragungen des Bieters (Angebot des Bieters) und dem Auftragschreiben. In manchen Fällen wird zusätzlich eine Vertragsurkunde angefertigt.
- Ausführungsunterlagen, wobei diese im konstruktiven Ingenieurbau erst vom AN angefertigt und nach Prüfung durch den Prüfeningenieur vom AG freigegeben werden

In Teilprozess 5 muss die Zuschlagserteilung dokumentiert und veröffentlicht werden.

3.3.1 Eingangsdaten für die Mitwirkung bei der Vergabe

Die Eingangsdaten für die Mitwirkung bei der Vergabe sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

3.3.2 Ergebnisse der Mitwirkung bei der Vergabe

Am Ende dieses Prozesses wird zwischen AG und einem der Bieter ein Bauvertrag mit den entstandenen Ausführungsunterlagen bzw. Entwürfen (Ingenieurbau) abgeschlossen. Zur Beendigung dieses Geschäftsprozesses wird die Zuschlagserteilung veröffentlicht.

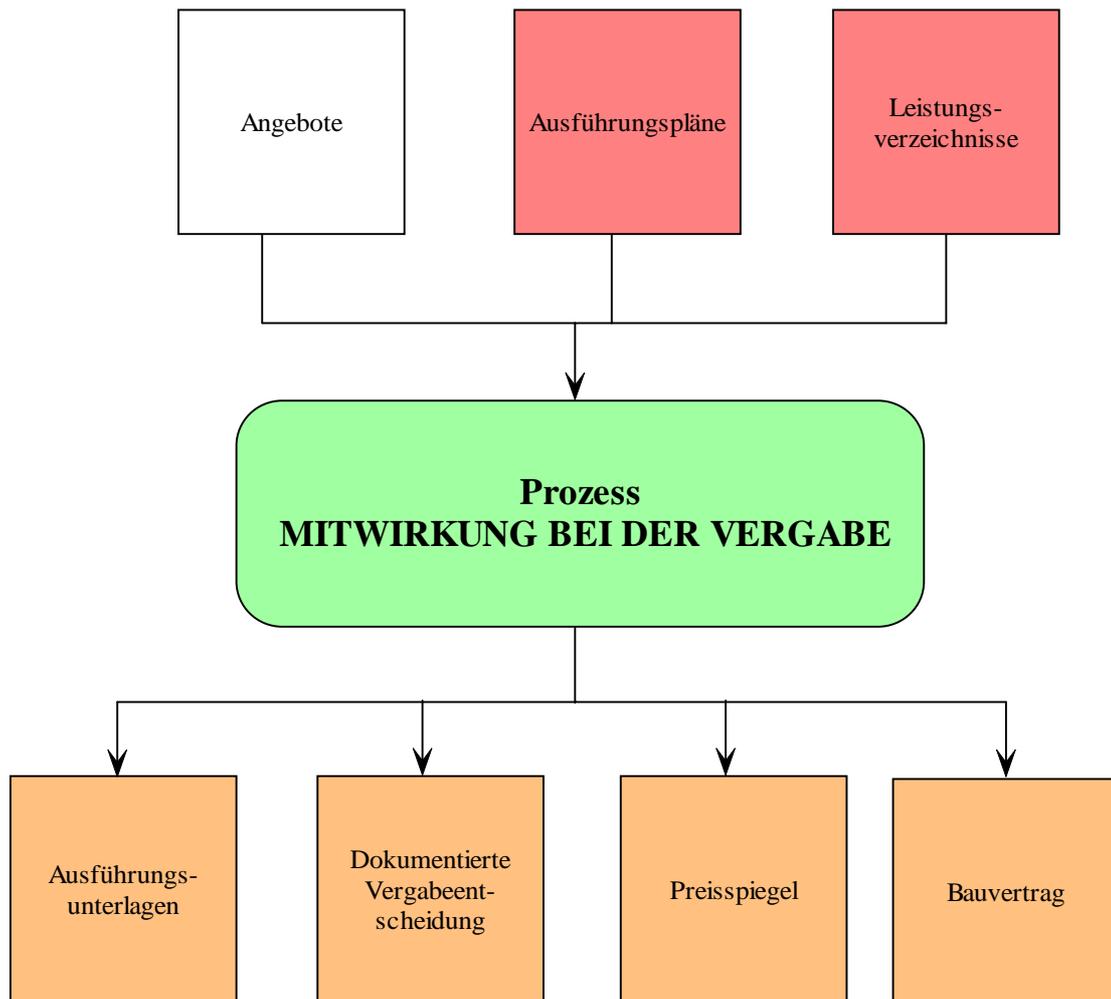


Abbildung 6: Eingangs- und Ergebnisdatenbestände der „Mitwirkung bei der Vergabe“

3.4 Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung

Die Phase „Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung“ ist die letzte Stufe des Prozesses „Neubaumaßnahme“. Eine Neubaumaßnahme gilt als abgeschlossen, wenn die letzte Nachvertragshandlung beendet, der letzte Vertrag abgerechnet, die letzte Gewährleistung abgelaufen und der letzte Mangel beseitigt ist. In dieser Phase findet auch ein regelmäßiger Austausch (analoger bzw. digitaler Unterlagen) zwischen AG und AN statt, damit die Beteiligten einen synchronisierten Zustand hinsichtlich der Geschäftsprozesse vorfinden.

Nach der HOAI 2000 und unter Berücksichtigung des „Geschäftskataloges zum OO-OKSTRA“ [Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001)] beinhaltet die Bauoberleitung die folgenden Teilprozesse aus Sicht des **AG**:

In der fachtechnischen Betreuung:

- 1 Planung der Bauausführung
- 2 Auswirkungen auf bestehenden Straßenverkehr
- 3 Änderungen der Mengen (Planänderung)

- 4 Ausführende Unternehmen in Verzug setzen
- 5 Durchführung Bauvermessung
- 6 Sonstige vermessungstechnische Leistungen
- 7 Abnahme der Bauwerke
- 8 Abnahme der Leistung
- 9 Übergabe

Für Teilprozess 1 „Planung der Bauausführung“ lassen sich folgende Schritte formulieren:

- 1-1: Freigabe von Plänen
- 1-2: Einholen und Dokumentation von Planungsänderungen
 - Planungsänderungen speichern
 - Kosten aktualisieren
- 1-3: Festlegung externer Ingenieurleistungen für externe Bauüberwachung, Prüfenieur für konstruktive Ingenieurbauwerke, Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator

In Teilprozess 2 „Auswirkungen auf bestehenden Straßenverkehr“ werden Straßensperrungen angeordnet und dementsprechende Pressemitteilungen herausgegeben.

In Teilprozess 3 werden notwendige Planänderungen erfasst. Somit ergeben sich Änderungen der Mengen, die vom AN in der zu erstellenden Rechnung berücksichtigt werden müssen.

Sollte vom AN während der Bauausführung eine Teilrechnung für bereits erbrachte Leistungen gestellt werden, ergeben sich aus dieser Teilleistung – falls notwendig mittels Aufmaß – die abzurechnenden Mengen. Am einfachsten für alle Beteiligten wäre die Fortführung der Ausführungspläne, da sich digitale Daten einfacher und sicherer über Fachanwendungssoftware anpassen lassen als analoge Zeichnungen (AN), die wiederum vom AG manuell mit der Rechnung nachgeprüft werden müssen. Wie auch bei der Schlussrechnung wäre hier eine Verbindung der Mengen zu den Geometrien für die Beteiligten sehr hilfreich.

In Teilprozess 4 werden ausführende Unternehmen in Verzug gesetzt.

Teilprozess 5 organisiert die Durchführung der Bauvermessung, wobei nur einzelne Leistungsphasen der Bauvermessung vom AG ausgeführt werden.

- 5-1: Absteckung der Hauptachsen und Herstellung der Höhenfestpunkte
- 5-2: Baugelände örtlich kennzeichnen
- 5-3: Übergabe Absteckungsunterlagen
- 5-4: Detailliertes Urgelände übernehmen

5-5: Kontrollmessungen, technische Abnahmen

Teilprozess 6 umfasst sonstige vermessungstechnische Leistungen.

Nach der Bauwerksabnahme (Teilprozess 7) werden die Leistungen unter Mitwirkung der örtlichen Bauüberwachung und anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter abgenommen (Teilprozess 8).

8-1: Durchführung der Hauptprüfung

8-2: Bauabnahme mit Niederschrift

Teilprozess 10 beschäftigt sich mit der Übergabe (Erfüllung der Planfeststellung und Übergabe an Dritte).

In der örtlichen Bauüberwachung sind folgende Teilprozesse nach § 57 HOAI 2000 zu nennen:

- 1 Überwachen der Ausführung des Objekts auf Übereinstimmung mit den zur Ausführung genehmigten Unterlagen, mit dem Bauvertrag sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik und den einschlägigen Vorschriften
- 2 Hauptachsen für das Objekt von objektnahen Festpunkten abstecken sowie Höhenfestpunkte im Objektbereich herstellen, soweit die Leistungen nicht mit besonderen instrumentellen und vermessungstechnischen Verfahrensanforderungen erbracht werden müssen; Baugelände örtlich kennzeichnen
- 3 Führen eines Bautagebuchs
- 4 Gemeinsames Aufmaß mit den ausführenden Unternehmen
- 5 Mitwirkung bei der Abnahme von Leistungen und Lieferungen
- 6 Rechnungsprüfung
- 7 Mitwirkung bei behördlichen Abnahmen
- 8 Mitwirkung beim Überwachen der Prüfung der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage
- 9 Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme der Leistungen festgestellten Mängel
- 10 Bei Objekten nach § 51 Abs. 1 Überwachen der Ausführung von Tragwerken nach § 63 Abs. 1 Nr. 1 und 2 auf Übereinstimmung mit dem Standsicherheitsnachweis

Wie die oben dargestellten Teilprozesse zeigen, beschäftigt sich die örtliche Bauüberwachung hauptsächlich mit der korrekten Ausführung des Bauvorhabens.

Das Aufmaß in Teilprozess 4 dient der Leistungsfeststellung und findet somit Eingang in die Rechnung.

Die Bauabrechnung ist zeitlich vor Teilprozess 6 eingeordnet. Hier erstellt der AN die Rechnung für die erbrachten Leistungen, und der AG hat in Teilprozess 6 die Aufgabe, diese Rechnung gemäß dem Bauvertrag auf Richtigkeit zu prüfen. Die bestehenden Mengenerrechnungsverfahren dienen als mathematische Grundlage für AG und AN, damit beide von gleichen Bedingungen ausgehen. Die rechnerische Prüfung der nach den Mengenerrechnungsverfahren bestimmten Mengen erfolgt in der Regel mit Prüfprogrammen. Die Prüfberechnung des AG wird mit der Bauabrechnung des AN verglichen. Für die Prüfung der in die Rechnung eingehenden Mengen gilt neben der rechnerischen Übereinstimmung auch die Fehlertoleranz gemäß ZVB/StB, Absatz 115.5.

Dieser Teilprozess muss aus Sicht dieses Auftrages genau betrachtet werden. Daten, die die Bauabrechnung betreffen, wie z. B. ermittelte Mengen über REB-VBs, verlieren ihren Bezug zu den digitalen Plandaten (z. B. Querprofilinien), zu anderen Mengenerrechnungen und sogar zur Allgemeinen Bauabrechnung (derzeit REB-VB 23.003). Die GAEB-VB 23.004 XML soll diese Verweise ermöglichen, ist aber noch nicht freigegeben, so dass zu diesem Zeitpunkt keine Aussagen gemacht werden können. Eine visuelle Kontrolle innerhalb eines Fachprogramms ist somit nicht möglich, da die für Mengenerrechnungen verwendeten Plandaten keinen direkten Bezug mehr zueinander haben.

Die folgende Abbildung soll die Arbeitsabläufe hinsichtlich Mengenberechnung und Bauabrechnung verdeutlichen. Die Hinweise im Schaubild erläutern die IT-Sichtweise.

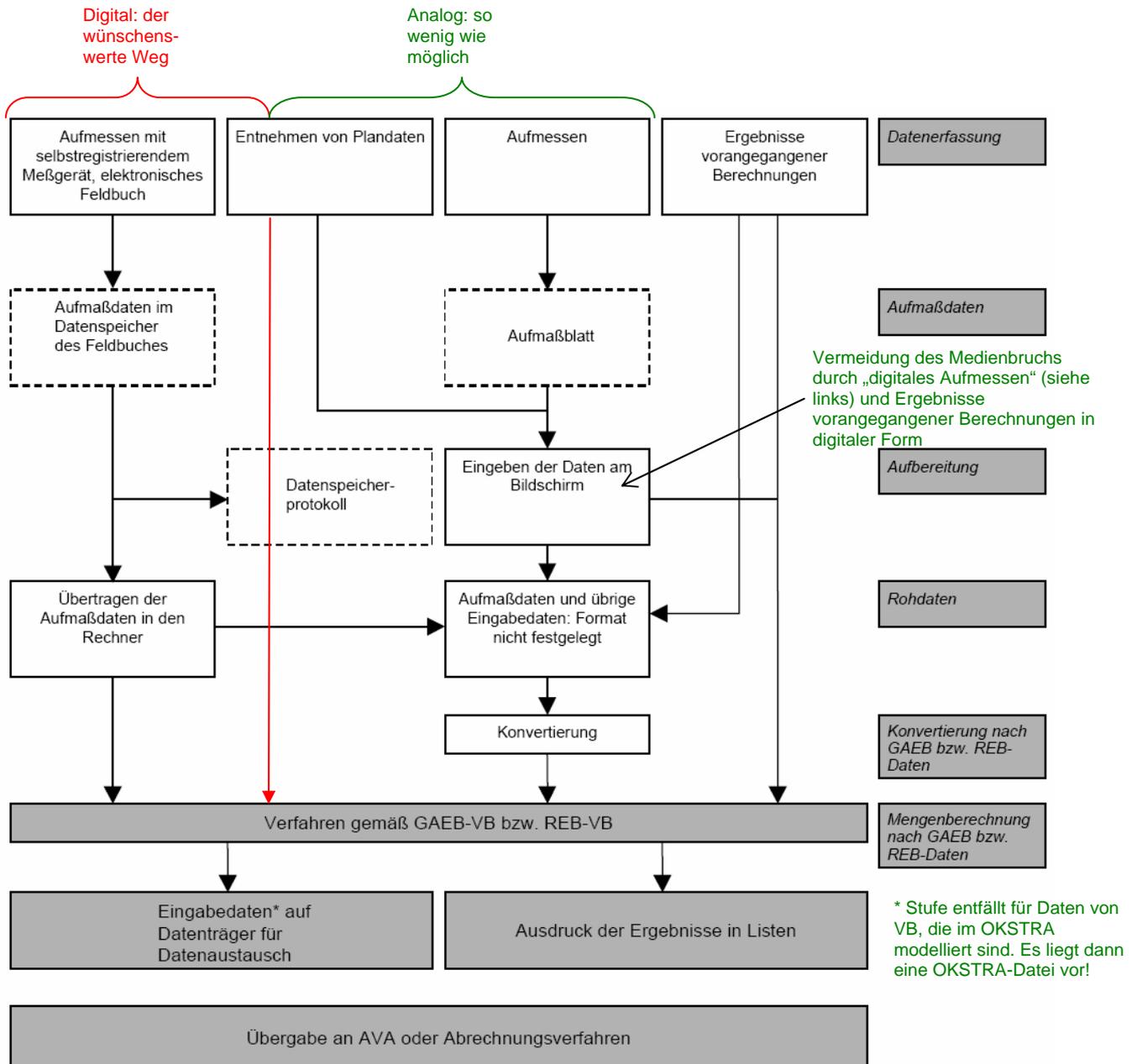


Abbildung 7: Ablauf der Mengenerfassung und Aufbereitung der Mengenberechnung [GAEB 2000, Seite 10]

Betrachtung der zukünftigen Entwicklung für die Bauabrechnung:

Die Verknüpfung von Positionen in der Abrechnung und Geometriedaten in digitalen Plänen sowie Mengenberechnungsergebnissen bedeutet einen Fortschritt für alle Beteiligten. Hierbei müssten die Geometriedaten und die Ergebnisse aus Mengenberechnungsverfahren (z. B. REB-VB 21.003), die mit dem OKSTRA übertragen werden, eine Möglichkeit integrieren, Verweise auf die entsprechenden

Objekte im angewendeten Verfahren der Allgemeinen Bauabrechnung (REB-VB 23.003 bzw. GAEB-VB 23.004 XML) auszubilden.

Diese Verknüpfung kann in zwei Szenarien ablaufen:

1. Die Daten der Allgemeinen Bauabrechnung (REB-VB 23.003 oder GAEB-VB 23.004 XML) sind im OKSTRA modelliert und können so direkt auf Geometrieobjekte verweisen.
2. Die Allgemeine Bauabrechnung REB-VB 23.003 und die Allgemeine Mengenergebnisse GAEB-VB 23.004 XML werden weiterhin außerhalb des OKSTRA behandelt. Dann müssen die Geometrieobjekte durch ein identifizierendes Attribut ergänzt werden, damit diese Verfahren auf die Mengenergebnisse von OKSTRA-Geometrieobjekten verweisen können. Die Datenart 11 der REB-VB 23.003 müsste um dieses Datum erweitert werden. In der GAEB-VB 23.004 XML ist der Verweis auf externe Ergebnisse bereits vorhanden.

Die Anwendung eines der beiden Szenarien hängt davon ab, wie in Zukunft mit den allgemeinen Bauabrechnungsverfahren umgegangen wird. Die Betreuungsgruppe hat diese Möglichkeiten ausgiebig diskutiert, wobei sich zwei Meinungen herausgebildet haben:

1. Die Datenobjekte der REB-VB 23.003 sind im OKSTRA zu modellieren, damit direkt auf bestehende Geometrien verwiesen werden kann.
2. Es sollte eine CAD-ID eingeführt werden, da die Verfahren der Allgemeinen Bauabrechnung thematisch außerhalb des OKSTRA anzusiedeln sind und es eine Referenzierung durch einen Identifizierer ermöglicht, auch zukünftige Verfahren (z. B. GAEB-VB 23.004 XML) an die Geometrien des OKSTRA anzubinden, ohne deren Daten modellieren zu müssen.

Der erste Punkt bietet den Vorteil, dass die Datenobjekte direkte Relationen eingehen können und eine Homogenität der Daten erreicht wird. Im Umkehrschluss müssten sich zukünftige Verfahrensbeschreibungen der Allgemeinen Bauabrechnung, wenn sie Verweise auf Geometrien beinhalten sollen, auch im OKSTRA direkt wieder finden.

Um das zweite Szenario umzusetzen, ist es notwendig, eine offene Schnittstelle (CAD-ID) für Datenformate anzulegen, die Verweise auf OKSTRA-Objekte benötigen und sich außerhalb des OKSTRA befinden. Somit besitzt dieser Punkt den Nachteil, dass die Homogenität der Daten nicht mehr besteht: Der OKSTRA versucht mit seinen Mitteln, ein einheitliches System aufzubauen, so dass Daten von jedermann in gleicher Weise verstanden werden können, und setzt objektorientierte Kontrollmechanismen ein, um fehlerhafte Daten zu verhindern. Wenn ein externes Datenaustauschformat auf die OKSTRA-Objekte mittels einer offenen Schnittstelle (hier die CAD-ID an den Mengenergebnissen und Geometrieobjekten) verweist, handelt es sich aus Sicht des OKSTRA nicht mehr um ein homogenes System. Es kann nicht garantiert werden, dass das zweite System die Daten des OKSTRA in korrekter Weise verwendet. Deshalb werden im OKSTRA auch alle Objekte, die unmittelbar miteinander zusammenhängen, über Relationen verbunden, so dass die Kontrollmechanismen bezüglich der Datenintegrität und -konsistenz greifen.

Die Entscheidung, welche Vorgehensweisen angewendet werden können, hängt vor allem von der rechtlichen Situation ab. Hier existieren zwei Auslegungen:

1. Die Straßenbauverwaltungen sind derzeit nach dem „Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau“ angehalten, ausschließlich die REB-Sammlung anzuwenden [HVA B-StB, 3.3 Abrechnung mit DV-Anlagen, Stand 01/02, Absatz 5 und 12] [ZVB/E-StB 2002, Absatz 115.1 Bauabrechnung mit DV-Anlagen]. Zudem müssen neuere Verfahrensbeschreibungen (z. B. GAEB-VBs) erst eingeführt werden, um die Daten dieser Verfahrensbeschreibungen im OKSTRA modellieren zu können.
2. Der in Punkt 1 angeführte Literaturhinweis ist nur eine Richtlinie und damit für AN und AG nicht zwingend anzuwenden. AN und AG können nach den „Zusätzlichen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau“ eine beliebige schriftliche Vereinbarung bezüglich der zulässigen Verfahren treffen [ZVB/E-StB 2002, Absatz 115.1 Bauabrechnung mit DV-Anlagen].

Auf Basis dieser kontroversen Auslegungen kann innerhalb dieses Auftrages keine adäquate Lösung angeboten werden.

Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen für diesen Auftrag:

1. Die modellierten Daten der GAEB-VBs verbleiben im Zwischenbericht und werden in die Modellierung mit dem Hinweis übernommen, dass diese Verfahrensbeschreibungen auf Grund der erkannten Mängel unbedingt qualitätsgesichert werden müssen (siehe Kapitel 5.2 GAEB-Verfahrensbeschreibungen). Solange diese Verfahrensbeschreibungen nicht qualitätsgesichert und eingeführt sind, dürfen sie nicht in den OKSTRA aufgenommen werden.
2. Es wird zurzeit keine CAD-ID modelliert.

Nach der HOAI 2000 und unter Berücksichtigung des „Geschäftskataloges zum OO-OKSTRA“ [Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001)] beinhaltet die Bauoberleitung die folgenden Teilprozesse aus Sicht des **AN**:

Technische Bauleitung:

- 1 Planung der Bauausführung
- 2 Erstellen des Bauablaufplans und Bauzeitenplans
- 3 Änderungen der Mengen / Nachtrag
- 4 Durchführung Bauvermessung
- 5 Sonstige vermessungstechnische Leistungen

Örtliche Bauleitung:

- 1 Bauwerksausführung
- 2 Mitwirkung bei Abnahme
- 3 Mängel beseitigen

- 4 Gemeinsames Aufmaß
- 5 Bautageberichte erstellen

Kaufmännische Bauleitung:

- 1 Abschlagsrechnung berechnen, ggf. schätzen
- 2 Bauabrechnung
- 3 Schlussrechnung stellen

Die Geschäftsprozesse des AN laufen parallel zu denen des AG. Deshalb wird an dieser Stelle nicht ausführlich auf die einzelnen Teilprozesse eingegangen.

Die größten Unterschiede (insbesondere aus Sicht dieses Auftrages) bestehen im Bereich „Kaufmännische Bauleitung“. Hier stellt der AN eine Schlussrechnung nach Ausführungsplan und/oder nach gemeinsamem Aufmaß, wobei mit den ermittelten Mengen (REB-VB 23.003 bzw. GAEB 23.004 XML) und deren im Leistungsverzeichnis festgelegten Preisen eine Rechnung entsteht. Diese Rechnung wird wie oben beschrieben an den AG übermittelt und geprüft.

Die Abrechnung nach Plan beinhaltet für den AN folgende Schritte:

- Vervollständigen der Plandaten bzw. Erhalt neuer Pläne des AN
- Mengen nach Plan ermitteln
- Abrechnungspläne/Abrechnungsprofile erstellen
- Rechnung aus ermittelten Mengen und Bauvertrag erstellen

Diese Schritte wären mit den oben beschriebenen OKSTRA-Modellierungen für den AN sehr viel einfacher zu gestalten. Er könnte die Plandaten dazu verwenden, seine Mengen direkt für die Rechnung abzuleiten und diese über den OKSTRA an den AG zur Prüfung zu übergeben.

3.4.1 Eingangsdaten für die Bauoberleitung

Die Eingangsdaten für die Bauoberleitung sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

3.4.2 Ergebnisse der Bauoberleitung

Am Ende dieses Prozesses sind die vergebenen Bauwerke gebaut und auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft. Der AN hat seine Bauabrechnung aufgestellt und vom AG prüfen lassen. Wenn alles seine Richtigkeit hat, erhält der AN für seine erbrachten Leistungen die in der Abrechnung ermittelte Geldsumme. Danach kann das Bauwerk in den Bestand überwechseln.

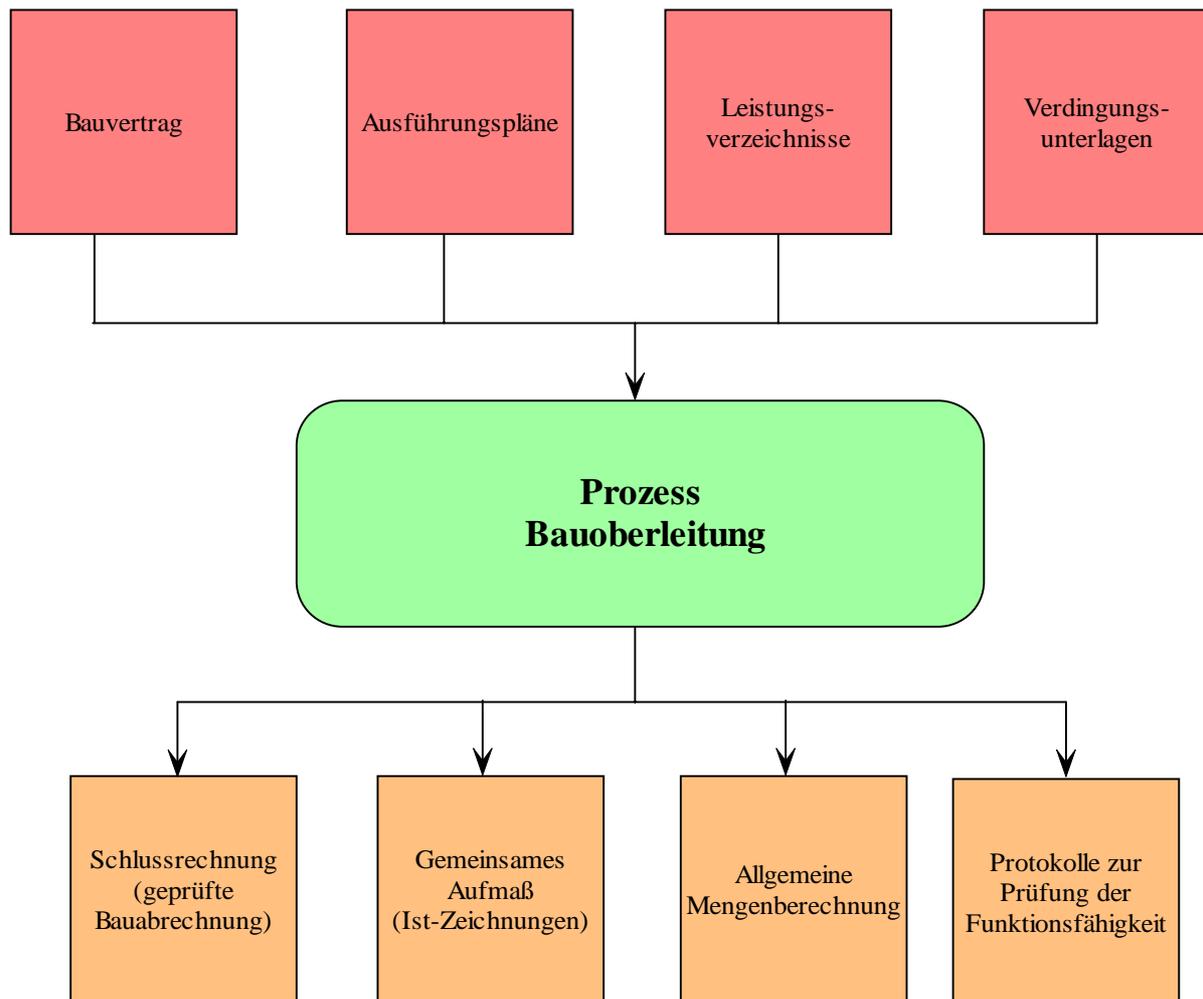


Abbildung 8: Eingangs- und Ergebnisdatenbestände der „Bauoberleitung“

3.5 Ergebnisse der Geschäftsprozessanalyse

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus der Geschäftsprozessanalyse ziehen:

- Bereits in der Entwurfsplanung werden Daten erhoben, die in die Bauabrechnung einfließen (Rechnung stellen im Prozess „Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung“).
- Die Verbindung von Geometrien aus Plänen und Daten aus Mengenergebnissen mittels OKSTRA bietet für alle Beteiligten Vorteile. Mengenergebnisse könnten, soweit Fachprogramme diese Funktionalität unterstützen, durch eine visuelle Kontrolle der Original-Daten (z. B. Profillinien/Begrenzungslinien im Querprofil bei einer REB-VB 21.013) überprüft werden. Außerdem wird bei Änderungen der Basisplandaten eine neue Aufstellung der Mengenergebnisse vereinfacht.
- Die manuelle Eingabe größerer Datenmengen am Rechner sollte begrenzt werden. Hier treten sehr wahrscheinlich vermeidbare Fehler auf. Moderne Messgeräte sind in der Lage, auch ein Aufmaß digital zu erfassen. So ließen sich mögliche Fehler, die durch manuelles Eintippen am Bildschirm entstehen, vermeiden bzw. reduzieren.
- Die Allgemeine Bauabrechnung nach GAEB-VB 23.004 XML soll nach Aussagen der Verantwortlichen viele Probleme der REB-VB 23.003 beheben. Verbindungen zu Geometrien und Ergebnissen aus anderen Mengenergebnissen sollen möglich sein. Als problematisch für diesen Auftrag erweist sich die Tatsache, dass noch nicht abgeschätzt werden kann, wann die GAEB-VB 23.004 XML tatsächlich eingeführt wird. Da der OKSTRA nur eingeführte Verfahrensbeschreibungen berücksichtigen kann, sollte bis dahin aber genau dieser Bereich nicht von neuen Möglichkeiten der IT (z. B. wegfallende Beschränkungen des Lochkartenformats) ausgeschlossen werden. Deshalb muss auch eine Datenmodellierung der REB-VB 23.003 angestrebt werden, damit direkte Verbindungen auf digitaler Ebene zu den Ergebnissen anderer Mengenergebnisse und zu den Zeichnungsdaten in naher Zukunft möglich sind.

3.5.1 OKSTRA-Objekte und Geschäftsprozesse

Im OKSTRA sind viele grafische Objekte für die Mengenermittlung bereits modelliert. Diese Daten entstehen in vorangehenden Geschäftsprozessen. Zum besseren Verständnis werden hier die OKSTRA-Objekte für die Mengenermittlung den Geschäftsprozessen gegenübergestellt. Für die Tabelle wurden zwei Randbedingungen festgelegt: zum einen die Abrechnung nach Soll, damit nur die Objekte dargestellt werden, die zu mehreren Geschäftsprozessen gehören, und zum anderen keine Objekte vor der Entwurfsplanung, da diese noch zu ungenau sind und daher für die Mengenermittlung nicht verwendet werden können. Für die Gegenüberstellung wurden die OKSTRA-Schemata „Allgemeine Geometrie“, „Vermessungsobjekt“ und „Entwurf“ untersucht und daraus die Hauptobjekte in die Tabelle eingetragen. Ab der Entwurfsplanung werden die Daten weiter erfasst, verändert und verdichtet, so dass fast alle Objekte in den folgenden Geschäftsprozessen benötigt werden. Das Ergebnis der Gegenüberstellung ist daher übersichtlich.

OKSTRA-Objekte für die Abrechnung nach Plan (Die Ellipsen stehen für Erstellung, Verdichtung und Veränderung der Objekte.)						
Schemata	Entwurfsplanung	Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Ausschreibung	Bau	Abrechnung
Entwurf	Trasse					→
	Achse	Achse	Achse	Achse		→
	Laengsschnitt	Laengsschnitt	Laengsschnitt	Laengsschnitt		→
	Querprofil	Querprofil	Querprofil	Querprofil		→
	Oberflaecher	Oberflaechen	Oberflaechen	Oberflaechen		→
	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen		→
Vermessungspunkte	Vermessungspunkt	Vermessungspunkt	Vermessungspunkt	Vermessungspunkt		→
Allgemeine Geometrie	Allgemeines Punktobjekt	Allgemeines Punktobjekt	Allgemeines Punktobjekt	Allgemeines Punktobjekt		→
	Allgemeines Linienobjekt	Allgemeines Linienobjekt	Allgemeines Linienobjekt	Allgemeines Linienobjekt		→
	Allgemeines Flächenobjekt	Allgemeines Flächenobjekt	Allgemeines Flächenobjekt	Allgemeines Flächenobjekt		→
	DGM	DGM	DGM	DGM		→

Abbildung 9: OKSTRA-Objekte und Geschäftsprozesse

4 Bauabrechnung und Planung

Die folgenden Ausführungen basieren auf den Erkenntnissen der Sondersitzung des Arbeitskreises „Anforderungen der Bauabrechnung an die Planung“. Teilnehmer dieses Arbeitskreises waren neben dem AN dieses Auftrages Herr Billinger (Leonhard Weiss GmbH & Co, Crailsheim), Herr Fuß (Landesbetrieb Straßenbau NRW, Niederlassung Essen), Herr Klemp (DEGES, BK3), Herr Sielemann (Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Würzburg) und Herr Surma (Landesbetrieb Straßenbau NRW, Betriebsitz Köln).

Die Bauabrechnung wird meist auf Sollwerten des Projektes durchgeführt. Diese Sollwerte werden weitgehend in der Planung festgelegt und bilden daher die Grundlage für die Bauabrechnung. Die Ermittlung der Sollwerte ist sehr von der Planung abhängig. Bedingt durch die Trennung von Planung und Bauausführung kommt der Festlegung von Sollwerten in der Planung allerdings oft wenig Bedeutung zu. Hieraus rührt die Anforderung der Bauabrechnung an die Planung, möglichst viele Sollwerte festzulegen und weiterzugeben.

4.1 Grundriss

4.1.1 Sichtfeld

Sichtfelder (Sichtdreiecke) bei Einfahrampen sollten Bestandteil jeder Planung sein. Das minimale Sichtfeld (Sichtdreieck) nach RAL-K-2 (Abb. 52) ist vorzusehen, wenn das erwünschte Sichtfeld mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht geschaffen werden kann. Die Sichtfelder sind besonders wichtig, wenn in der Bauausführung Aufschüttungen vorgenommen werden sollen.

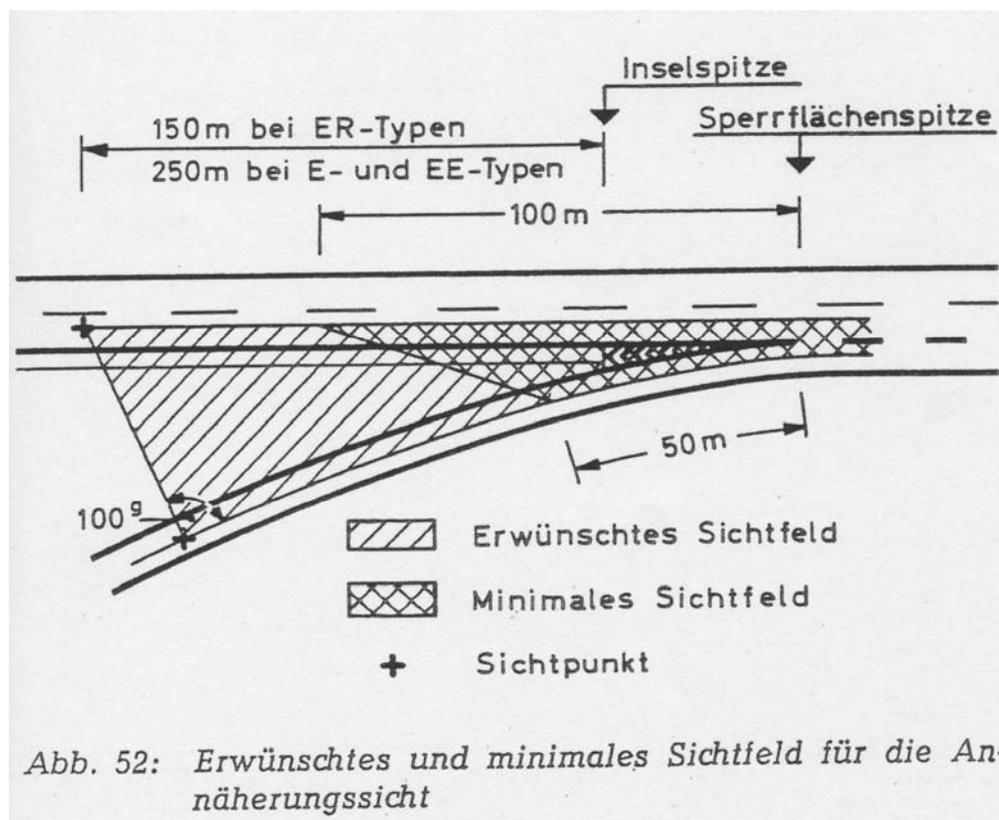


Abbildung 10: Abbildung aus der RAL-K-2 (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen Planfreier Knotenpunkte)

4.1.2 Bemaßung

Im Lageplan sollten alle relevanten Objekte wie z. B.

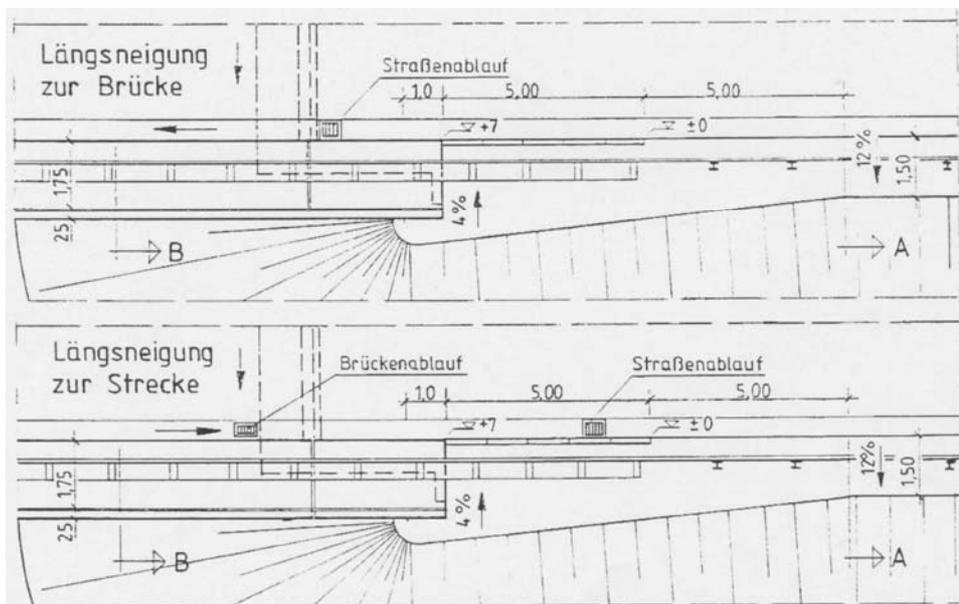
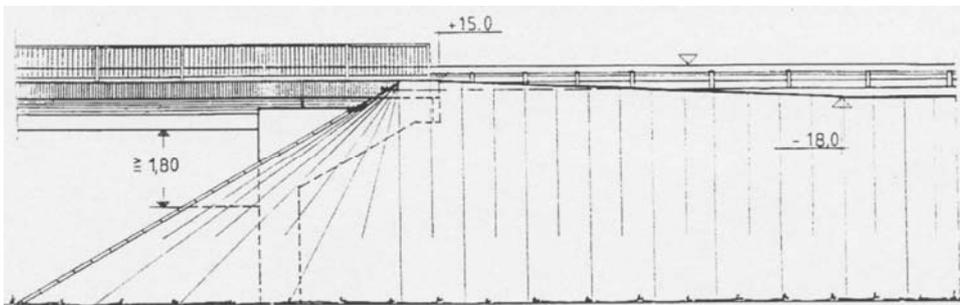
- Achsen
- Fahrbahnränder
- Bordsteine
- Inseln
- Mulden
- ...

festgelegt, eingezeichnet und bemaßt werden.

4.1.3 Brücken

Bei Brücken sind alle relevanten Objekte festzulegen, in den Lageplänen einzuzeichnen und zu bemaßen, soweit diese in der Planung schon vorhanden sind.

- Brückenstationen; Anfang und Endstation der Brücke
- Stationen der Widerlagerachsen
- Beginn Übergangskonstruktion
- Kammerwand
- Aufweitung zur Brückenkappe hin (gemäß Richtzeichnung Bösch 1)
- Flügel-, Kappenende
- Übergang Beton- / Schwarzdecke
- Übergang Strecke – Brücke
- Treppe
- Bankettverbreiterung
- ...



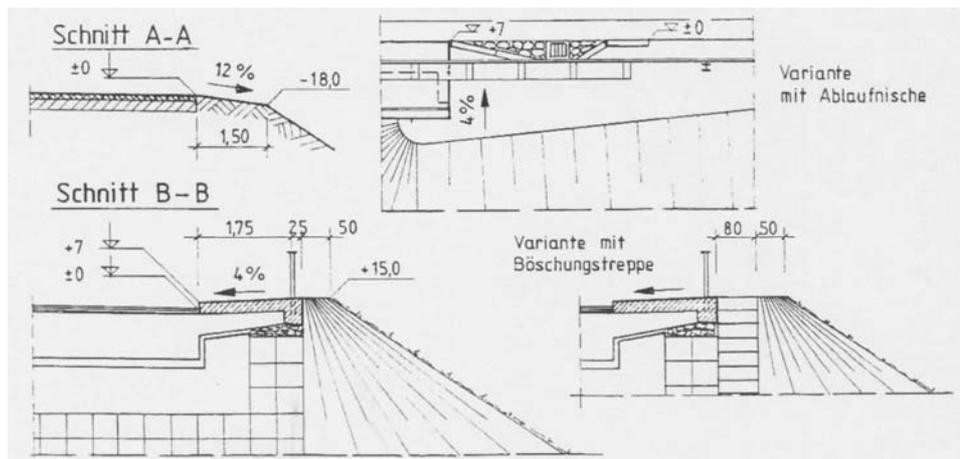


Abbildung 11: [HOLST 1998, S. 292]

4.1.4 Übergänge und Abgrenzung

- Abgrenzung Strecke – Parkplatz; Verzögerungs- und Beschleunigungsstreifen
- Abgrenzung Strecke – Anschlussstelle
- Übergang Damm / Einschnitt
- Übergang Damm – Lärmschutzwall
- ...

4.1.5 Überprüfung

Überprüfung der geradlinigen Entwässerung im Mittelstreifen mit den Pfosten der Schutzplanken, die dem Rand der Fahrbahn folgen

4.1.6 Überprüfung und Festlegungen

Zusätzliche Objekte sind festzulegen; insbesondere Objekte, die dem Rand der Straße folgen, sind zu überprüfen:

- Notrufsäulen und Kabelschutzhaus mit Aufweitungen Damm bzw. Einschnitt
- Korrespondierenden für die Berechnung
- Querprofile Planumsverwindung
- Beginn und Ende der Verziehung von Böschungsneigungen
- Unterschiedliche Dicken und Breiten
- Intervallprofile (= 20-m-Stationen)
- ...

Die Darstellung im Lageplan ist eventuell auf einem Extraplan festzuhalten.

4.2 Höhenpläne

4.2.1 Pendelrinnen

Im Höhenplan ist die Lage der Pendelrinnen mit Einläufen festzulegen.

4.2.2 Zwangspunkt Anschlussstelle Rampe

Die Zwangspunkte des Schnittpunkts Hinterkante Standstreifen mit der Anschlussstelle Rampe sind in den Höhenplänen zu dokumentieren. Damit kann überprüft werden, ob diese höhenmäßig identisch sind.

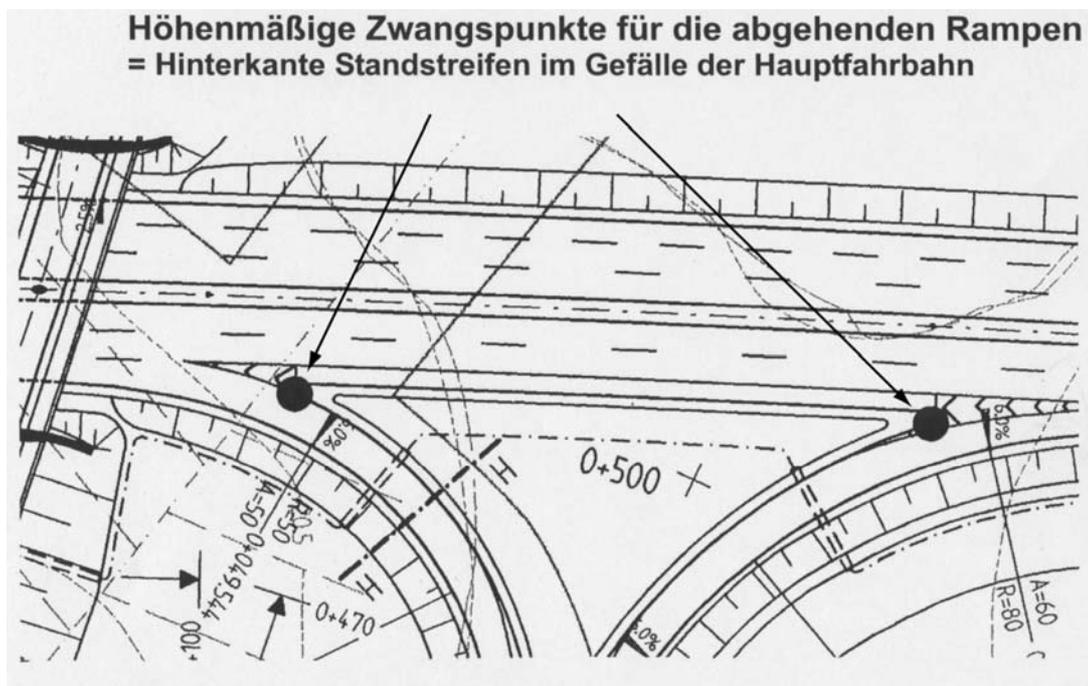


Abbildung 12: [Klemp 2000, Seite 115]

4.3 Entwässerung

4.3.1 Tabellen für die Entwässerung

Die Entwässerung ist in übersichtlichen Excel-Tabellen zu dokumentieren. Dabei sollte aber die Breite der Tabelle den Druckbereich von jeweils max. DIN A3 quer nicht überschreiten. Außerdem ist in diesem Bereich auf die ISYBAU-Austauschformate (detaillierte Beschreibung in [Arbeitshilfen Abwasser 2005] oder unter www.arbeitshilfen-abwasser.de) zurückzugreifen.

4.3.2 Schachttiefe

Die Schachttiefen sind von Unterkante Schachtdeckel bis Rohrsohle anzugeben.

4.4 Regelquerschnitt

4.4.1 Bemaßung im RQ

In einem Regelquerschnitt müssen alle Maße eingetragen werden. Insbesondere sind folgende Objekte zu nennen:

- Dicke der Oberbodenandeckung
- Höhe der Lärmschutzwand (LSW)
- Lage der Autobahnkabel
- Schutzplanken
- Entwässerung
- Wildschutzzaun
- Abgrenzung Damm – Lärmschutzwand
- Überstände
- Verbindung Planum – Böschung
- Bermen
- Ausrundung
- Lage der Gradienten
- Rinne
- RiStWag-Festlegungen
- Amphibienleiteinrichtung: Angabe der Lage des Punkts A

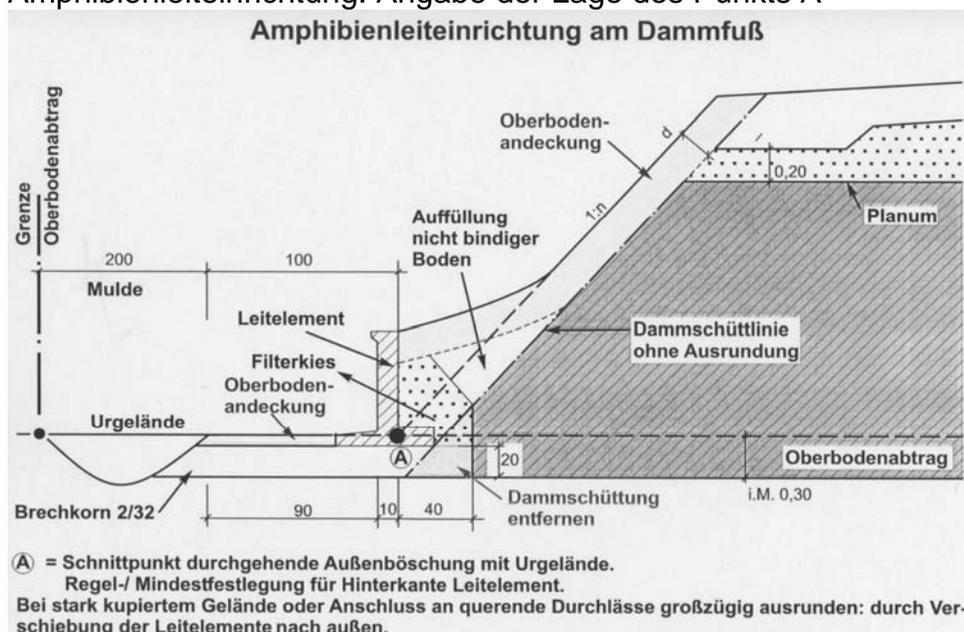


Abbildung 13: [AK BAUABRECHNUNG 2004]

Gezeichnet werden die seitlichen Abgrenzungen, die bei der Bauberechnung aber nicht berücksichtigt werden.

Festlegung der Entwässerung im Querprofil mit Maßangaben

4.7 Konstruktion der Baugruben

Bei der Verschneidung von Böschungen und Digitalem Geländemodell sind die Schnittpunkte in der Kehle und der Senkrechten zu konstruieren und zu übergeben. Bei der Verschneidung ins Gelände ist eine eindeutige Berechnung durchzuführen.

Festlegen und Bemaßen von

- Arbeitsraum gemäß a) gesondertem Vertragstext, b) Richtzeichnung oder c) DIN 4124
- Hochgesetztem Widerlager
- Taktanlage
- Bermen und Böschungsneigung (Regel = 60°), auch wenn diese den Regeln entsprechen
- ...

4.8 Mengenerrechnungen

Alle Daten einer Strecke sind prüffähig zu übergeben, insbesondere die Erdmengen mit den Gesamtmengen in Damm und Einschnitt mit Unterkante Gelände und Unterkante Oberbodenabtrag und Hinterfüllungen. Die Grundrissdaten wie Flächen, Längen und Stückzahlen sind im OKSTRA zu übergeben. Die Entwässerung ist im ISYBAU-Format und als Excel-Listen digital zu übergeben.

4.8.1 Unerwünschte Mengen

Unerwünschte Mengen „abschneiden“ z. B.

- a) oben in der Ausrundung beim Einschnitt durch unterschiedliche Dicken für Oberbodenabtrag und -andeckung: kein Lieferboden
- b) Mulde am Dammfuß: keine Einschnittsmenge zum Wiedereinbau

Station für die 3-m-Regelung als End- bzw. Anfangsstation der Dammberechnung

4.8.2 Daten erstellen

DA 66 „Begrenzungslinien“

Das Gelände (Oberkante und Unterkante Oberboden) sowie Projekt Oberkante und Unterkante sind in DA 66 „Begrenzungslinien“ zu liefern. Unterkante Projekt mit durchgehender Böschungsneigung ohne Ausrundung

Achtung: Keine Mengen in engen Radienbereichen jenseits des Mittelpunkts

4.8.3 Brückenbau

Der Planer soll die Mengen (Beton usw.) prüfbar auf den Ausführungsplänen nachweisen (analog den Stücklisten der Maschinenbauer).

4.9 Mengenbilanz

Mengenverteilung als Übersicht vom Planer. Die Mengenbilanz ist OZ-bezogen für Erdbau, Oberboden und ggf. Recycling durchzuführen.

4.10 Datenübergabe

Alle Daten sind aus der Planung an die Ausführung und Bauabrechnung digital im OKSTRA zu übergeben.

5 Analyse der Verfahren

5.1 Machbarkeitsstudie

Wie in der Machbarkeitsstudie „Neue Wege in der Bauabrechnung“ [NEUWIRTH 1997] bereits ermittelt, werden in der Praxis folgende REB-Verfahrensbeschreibungen verwendet. Alle weiteren REB-VBs werden überhaupt nicht (mehr) genutzt:

REB-VB 20.003	Querprofilbestimmung durch Interpolation
REB-VB 20.073	Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen
REB-VB 20.314	Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen
REB-VB 21.003	Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)
REB-VB 21.013	Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
REB-VB 21.033	Oberflächen aus Querprofilen
REB-VB 22.013	Massen und Oberflächen aus Prismen
REB-VB 23.003	Allgemeine Bauabrechnung

Von Bedeutung sind lediglich

REB-VB 21.003	Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)
REB-VB 21.013	Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
REB-VB 22.013	Massen und Oberflächen aus Prismen
REB-VB 23.003	Allgemeine Bauabrechnung

5.2 GAEB-Verfahrensbeschreibungen

Die in die Jahre kommenden REB-Verfahrensbeschreibungen (Einführung 1979) wurden im Laufe der Zeit durch den GAEB erweitert.

GAEB-VB 20.404	Automatische Dreiecksvermaschung: Das Verfahren bildet die Grundlage für die Dreiecksvermaschung und damit für das Verfahren 22.114.
GAEB-VB 21.014	Mengenberechnung aus Begrenzungen: Diese wurde aus der REB-VB 21.013 entwickelt. Wie die REB-VB 21.013 stützt sich die GAEB-VB 21.014 auf mathematisch nicht eindeutige Berechnungen und ist daher sehr umstritten.
GAEB-VB 22.114	Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten: Dieses Verfahren hat bei den Prüfern nur eine geringe Akzeptanz, weil die Bildung der Dreiecke schwer nachvollziehbar ist.
GAEB-VB 23.004	Allgemeine Mengenberechnung: Die „Allgemeine Mengenberechnung“ ist das zentrale Verfahren der Bauabrechnung.

Bisher hat sich die Anwendung dieser Verfahrensbeschreibungen in der Praxis aus verschiedensten Gründen nicht durchgesetzt. Ein Grund mag hier das Fehlen von Prüfprogrammen sein. Damit diese Verfahren auch zur Anwendung gelangen, müsste hier eine Initiative gestartet werden.

Die GAEB-VB 23.004 „Allgemeine Bauabrechnung“ wird derzeit durch eine neue Verfahrensbeschreibung erweitert: GAEB-VB 23.004 XML. Da die GAEB-VB 23.004 zurzeit keine Anwendung findet, wird vorgeschlagen, auf die Modellierung dieses Verfahrens zu verzichten und auf die Einführung der GAEB-VB 23.004 XML zu warten. Ein Änderungsantrag innerhalb des OKSTRA könnte sich zu einem späteren Zeitpunkt um diese Thematik bemühen.

Nicht eingeführte Verfahrensbeschreibungen dürfen nicht im OKSTRA modelliert werden. Allerdings kann je nach Ergebnis der Befragung (siehe Kapitel 5.4 Befragung) trotz der bisherigen Ablehnung in der Praxis an dieser Stelle eine Modellierung vorbereitet werden, die nach der Einführung der Verfahrensbeschreibungen in den OKSTRA aufgenommen werden kann.

5.3 Hinweise zu den GAEB-Verfahrensbeschreibungen

Beim Versuch der Modellierung der in den GAEB-Verfahrensbeschreibungen enthaltenen Datenstrukturen sind einige Qualitätsmängel aufgefallen, die eine dringende Überarbeitung dieser Verfahrensbeschreibungen nahe legen.

5.3.1 GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung

5.3.1.1 Zu 2.1.1 Vermaschung: Bedingung

4. Erfüllen mehrere Punkte die Bedingungen für eine Dreiecksbildung, wird derjenige zur Bildung eines neuen Dreiecks ausgewählt, der von den in Frage kommenden die niedrigste Punktnummer hat. [GAEB-VB 20.404 1998]

3.3.1 Punkte und Koordinatenverzeichnis DA 30

Punktnummer: Bezeichnung des Punktes, alphanumerisch [GAEB-VB 20.404 1998]

Der Begriff der *Punktnummer* ist irreführend, da in der Bezeichnung des Punktes auch alphabetische Bestandteile vorkommen können. Dadurch wird der Begriff „niedrigste Punktnummer“ uneindeutig.

Wir schlagen vor, stattdessen den Begriff „Punktname“ und bei lagegleichen Punkten den Punkt mit der „kleinsten Höhe“ zu verwenden. Sollten mehrere lagegleiche Punkte mit gleicher „kleinster Höhe“ existieren, sollte bei den Fallmöglichkeiten geometrisch betrachtet das gleiche Ergebnis entstehen.

5.3.1.2 Zu 2.1.1 Vermaschung

Delaunay-Triangulierung

In der Verfahrensbeschreibung wird auf die *Delaunay-Triangulation* verwiesen. Die Beschreibung dieser Triangulierung sollte in die GAEB-Verfahrensbeschreibung aufgenommen werden. Diese könnte beispielsweise wie folgt aussehen:

Delaunay-Triangulierung

Die Delaunay-Triangulierung ist ein Verfahren, mit dem aus einer Punktmenge ein 2-D-Dreiecksnetz erstellt werden kann. Grundlage der Triangulierung nach Delaunay ist die Umkreisbedingung, wonach der Umkreis eines Dreiecks keine weiteren Punkte (der vorgegebenen Punktmenge) enthalten darf. Durch die Umkreisbedingung wird bei der Delaunay-Triangulierung der kleinste Innenwinkel über alle Dreiecke maximiert.

Für den Sonderfall, dass auf dem Umkreis mehr als drei Punkte liegen, ist die Delaunay-Triangulierung nicht eindeutig. Die Umkreisbedingung wird bei Dreiecksvermaschungen in der X-Y-Ebene (zweidimensional) überprüft.

Hinweis 1:

Die Delaunay-Triangulierung ergibt auf verschiedenen Rechnern nicht unbedingt identische Ergebnisse, da die Feststellung der Verletzung der Umkreisbedingung von der Rechengenauigkeit abhängt.

Hinweis 2:

Die Delaunay-Triangulierung ist nach dem französischen Mathematiker und Astronom Charles Eugène Delaunay (1816-1872) benannt. Bitte die Schreibweise beachten: In der Verfahrensbeschreibung steht mehrmals fälschlich „Delauney“.

5.3.2 Datenbeschreibungen

In den GAEB-VBs wurden REB-Datenarten verändert. Damit kann der sichere Datenaustausch nicht mehr gewährleistet werden. Dies verdeutlicht z. B. die DA 49 in der GAEB-VB 20.404. Diese Datensatzart kommt bereits in der REB-VB 22.013 zum Einsatz. Hier wurden Größe und Bedeutung der einzelnen Spalten verändert (siehe Abbildung 15 und Abbildung 16).

DA 49	ZL	AN	KZ	lfdNr	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6	Punkt 7
1 2	3 4	6 7	8 9	11 12	14 20	24 30	34 40	44 50	54 60	64 70	74 80

Abbildung 15: DA 49 nach REB-VB 22.013

DA 49	LIN	LINA	KZ	lfd. Nr.	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6	Punkt 7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80				

Abbildung 16: DA 49 nach GAEB-VB 20.404

Es wäre besser gewesen, dieser Datenart im GAEB einen anderen Namen zu geben. Noch besser wäre es gewesen, bei der Modellierung dieser Datenart auf das Lochkartenformat zu verzichten. Die Daten werden wie in den Anfängen der Datenverarbeitung in Datensatzarten abgelegt. Es ist nicht mehr zeitgemäß, ein Lochkartenformat einzusetzen und damit z. B. eine künstliche, nicht mehr notwendige Begrenzung der Bruchkantenanzahl zu erzeugen. Seit einigen Jahrzehnten wird in der IT auf das Lochkartenformat verzichtet, um nicht mehr von den enormen Beschränkungen abhängig zu sein.

Moderne Methodiken erstellen objektorientierte Modelle (Stichworte: **Entity Relationship**, **Unified Modeling Language**, **Object Role Modeling**), und die verwendeten Datentypen sind sehr viel genauer als „Drei-Komma-Nachstellen“ bzw. numerische Angaben von 0-99. Deshalb sollte auf die Beschreibung der Datensatzarten verzichtet werden – unter Hinweis auf die Modellierung im OKSTRA.

Die Modellierung der Daten für GAEB-VB 20.404 und GAEB-VB 22.114 wird in diesem Auftrag vorbereitet. Diese sollte erst nach entsprechender Überarbeitung der Verfahrensbeschreibungen in den OKSTRA übernommen werden.

5.4 Befragung

Es wurde eine Befragung hinsichtlich der Umsetzung der Verfahrensbeschreibungen im OKSTRA durchgeführt. Hierbei wurden Fragen formuliert, aus denen hervorgehen sollte, welche Verfahren in den heutigen Fachprogrammen integriert sind und welche Verfahrensbeschreibungen tatsächlich von den Anwendern genutzt werden. Die Ergebnisse der Befragung sind im Anhang zu finden und in die Zusammenfassung der Analyse eingeflossen.

5.5 Zusammenfassung der Analyse

Entscheidend für das weitere Vorgehen ist die Frage, welche Verfahren tatsächlich im OKSTRA modelliert werden sollen. Gemäß den Ergebnissen der Befragung zusammen mit den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie und der Geschäftsprozessanalyse müssen folgende Verfahrensbeschreibungen modelliert werden:

- REB-VB 20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation
- REB-VB 20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen
- REB-VB 21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)
- REB-VB 21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
- REB-VB 21.033 Oberflächen aus Querprofilen
- REB-VB 22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen
- REB-VB 23.003 Allgemeine Bauabrechnung
- GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung
- GAEB-VB 21.014 Mengenermittlung aus Begrenzungen
- GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten

Eine Stellungnahme zur GAEB-VB 23.004 XML und zu den anderen GAEB-VBs wurde bereits in Kapitel 5.2 GAEB-Verfahrensbeschreibungen verfasst.

Aus Sicht der Betreuungsgruppe kann die REB-VB 20.073 zukünftig durch das „Dynamische Querprofil“ ersetzt werden. Deshalb werden die Daten für dieses Verfahren nicht modelliert.

Ferner hat die Betreuungsgruppe dieses Auftrages die Modellierung der Daten der GAEB-VB 21.014 als nicht notwendig erachtet, da sich das Verfahren in der Praxis nicht durchgesetzt hat.

Somit wird im nächsten Kapitel die Modellierung der Daten folgender Verfahrensbeschreibungen vorgenommen:

- REB-VB 20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation
- REB-VB 21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)
- REB-VB 21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
- REB-VB 21.033 Oberflächen aus Querprofilen
- REB-VB 22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen
- REB-VB 23.003 Allgemeine Bauabrechnung
- GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung (unter Vorbehalt)
- GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten (unter Vorbehalt)

6 Modellierung der VB-Daten

Die folgenden Diagramme und Objektbeschreibungen beziehen sich explizit auf die entsprechenden REB- bzw. GAEB-Verfahrensbeschreibungen (REB-VB / GAEB-VB), deren Daten sich in der Analyse als modellierungspflichtig erwiesen haben. Regeln dieser Verfahrensbeschreibungen müssen bei der Anwendung eingehalten werden. Die Sammlung REB bzw. die einzelnen VBs sind bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen zu beziehen [URL FGSV-Verlag]. Die GAEB-VBs sind beim **Gemeinsamen Ausschuss Elektronik im Bauwesen** zu beziehen [URL GAEB-Verlag].

Hinweis: Die grau unterlegten Entitäten sind bereits in anderen NIAM-Diagrammen modelliert, d. h. sie sind bereits im OKSTRA implementiert oder kommen in anderen Diagrammen dieser Dokumentation vor.

Es gelten die allgemein gültigen Vorgehensweisen, die in den Einführungs-Dokumenten des OKSTRA festgehalten sind [URL OKSTRA]. Informationen zum OKSTRA finden sich auf der Homepage [URL OKSTRA] und in Fachartikeln (z. B. [FGSV-Nr. 951], [Erstling 1996]).

Wenn in der Modellierung Positionen genannt werden, sind dies keine Positionen aus einem Leistungsverzeichnis, sondern Positionen im Zusammenhang mit Mengenergebnisberechnungsverfahren.

6.1 NIAM-Diagramme

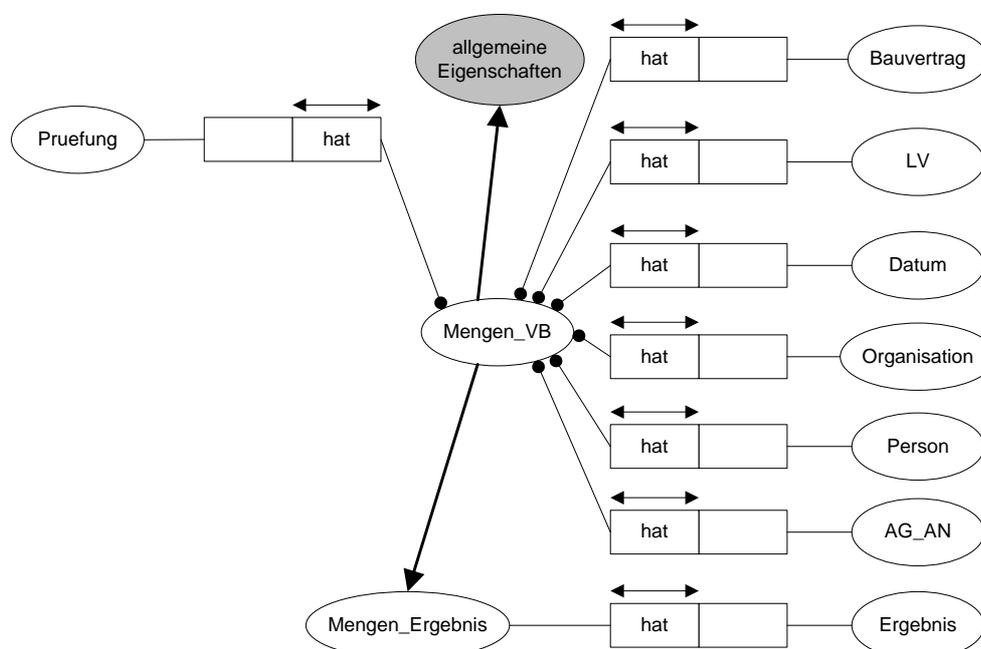


Abbildung 17: NIAM_Mengen_VB.vsd

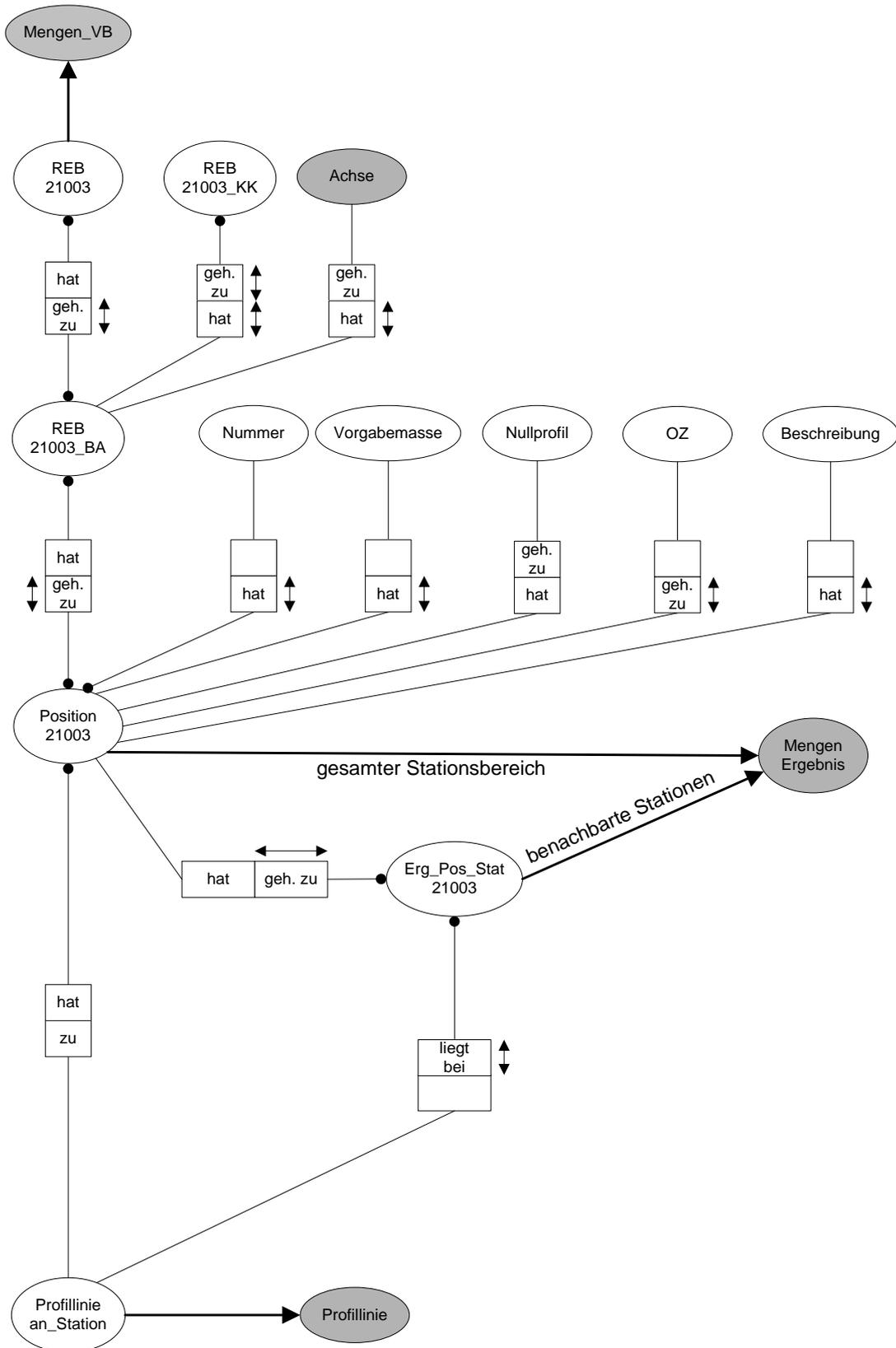


Abbildung 18: NIAM_REB_21003.vsd „Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)“

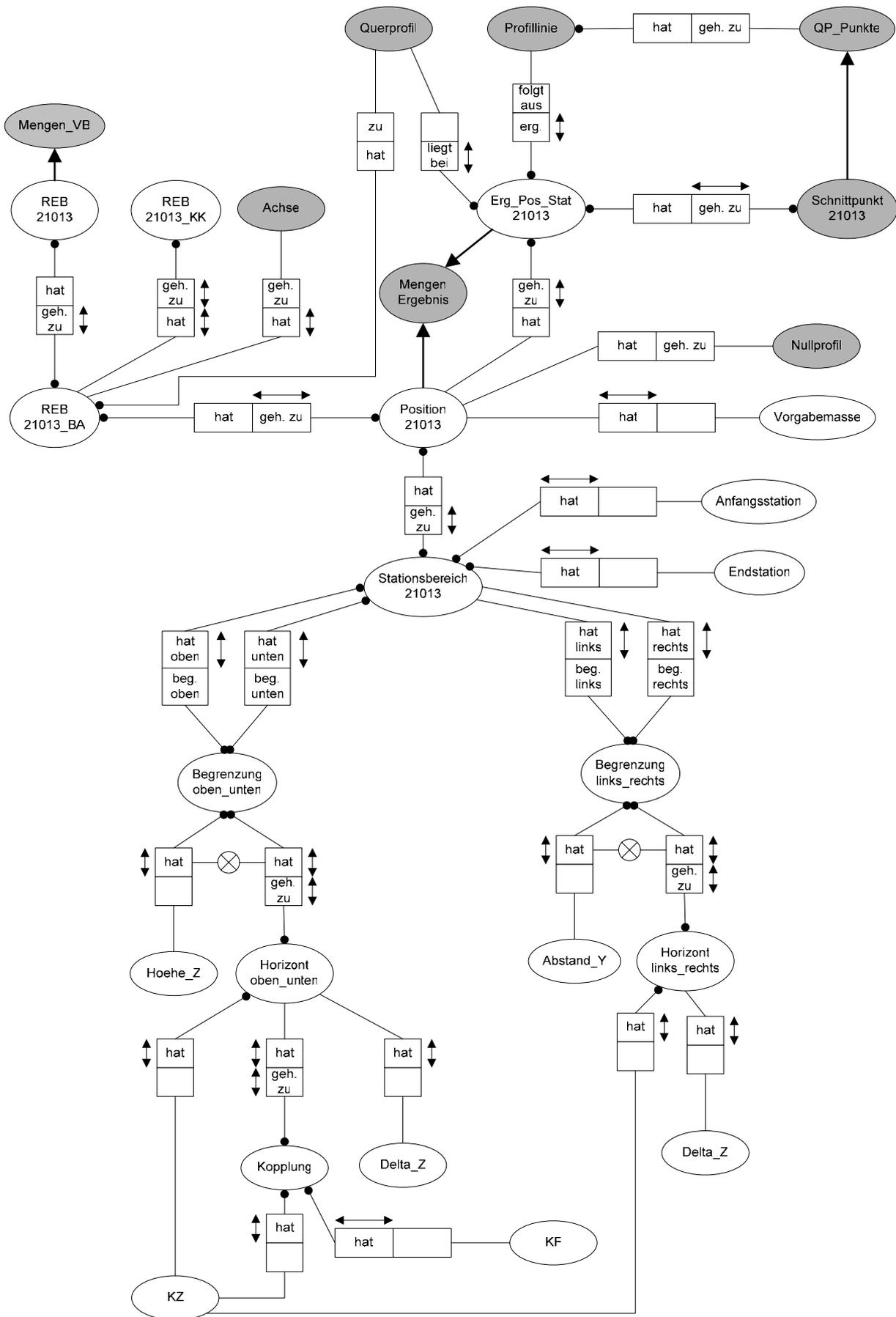


Abbildung 19: NIAM_REB_21013.vsd „Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien“

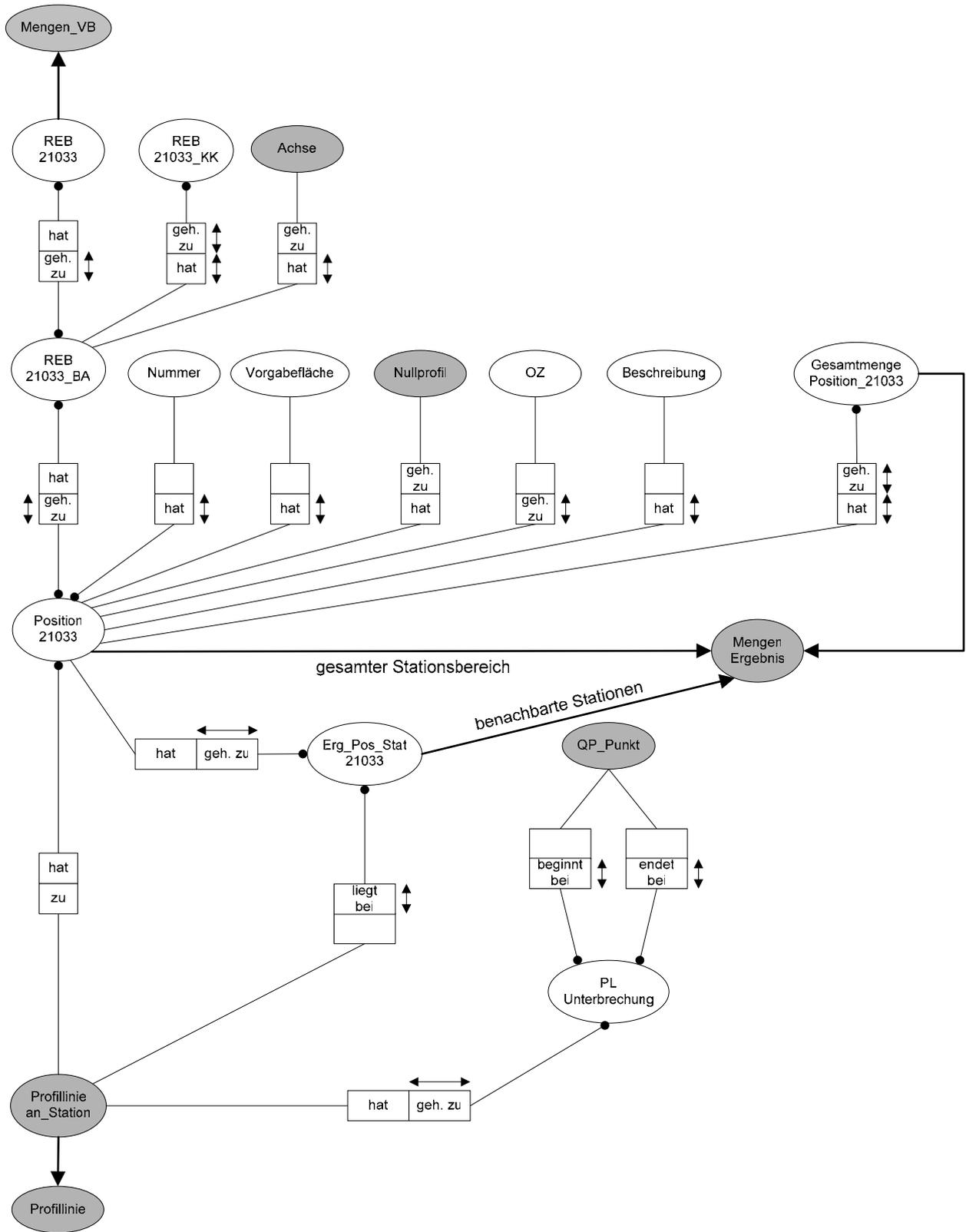


Abbildung 20: NIAM_REB_21033.vsd „Oberflächen aus Querprofilen“

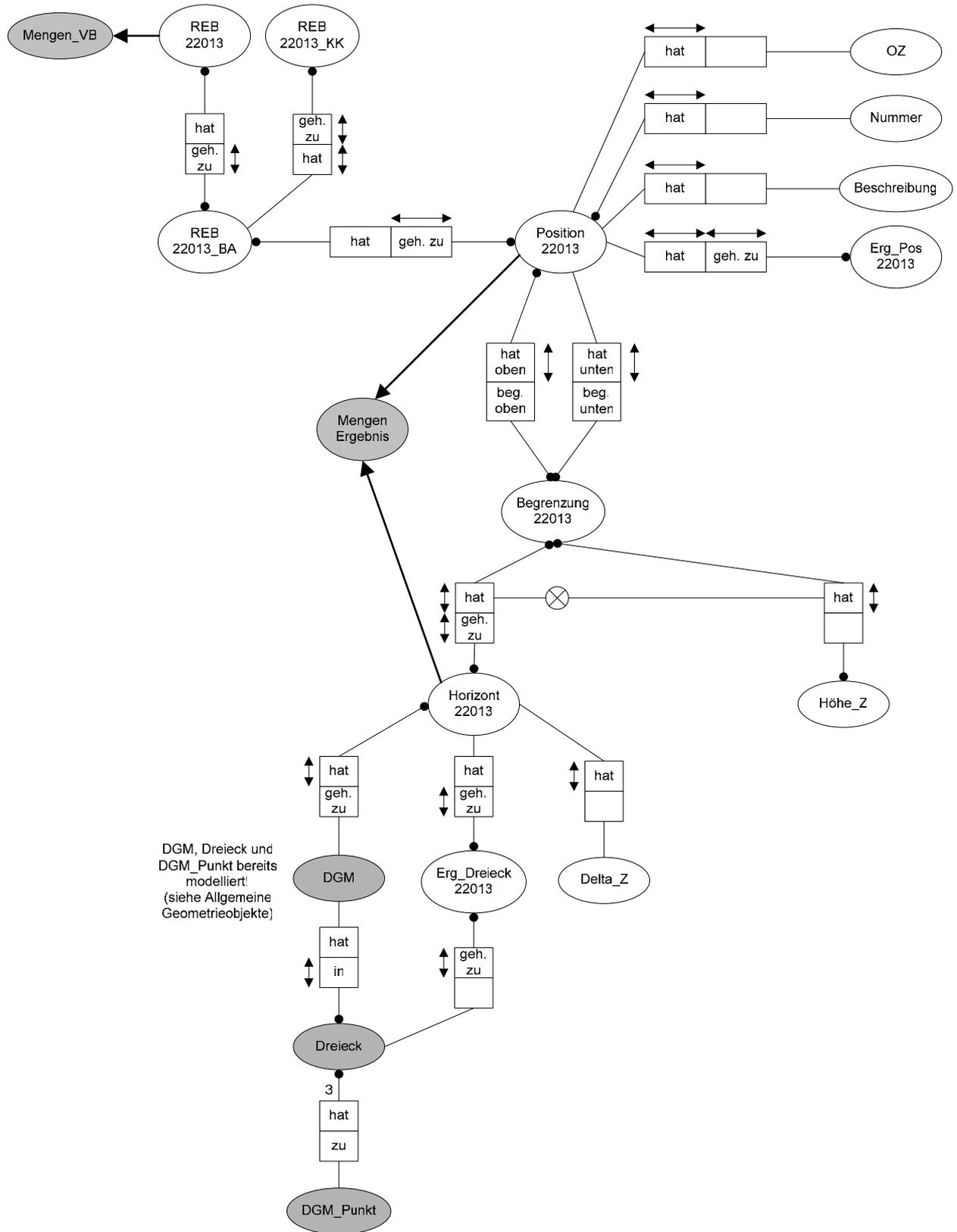


Abbildung 21: NIAM_REB_22013.vsd „Massen und Oberflächen aus Prismen“

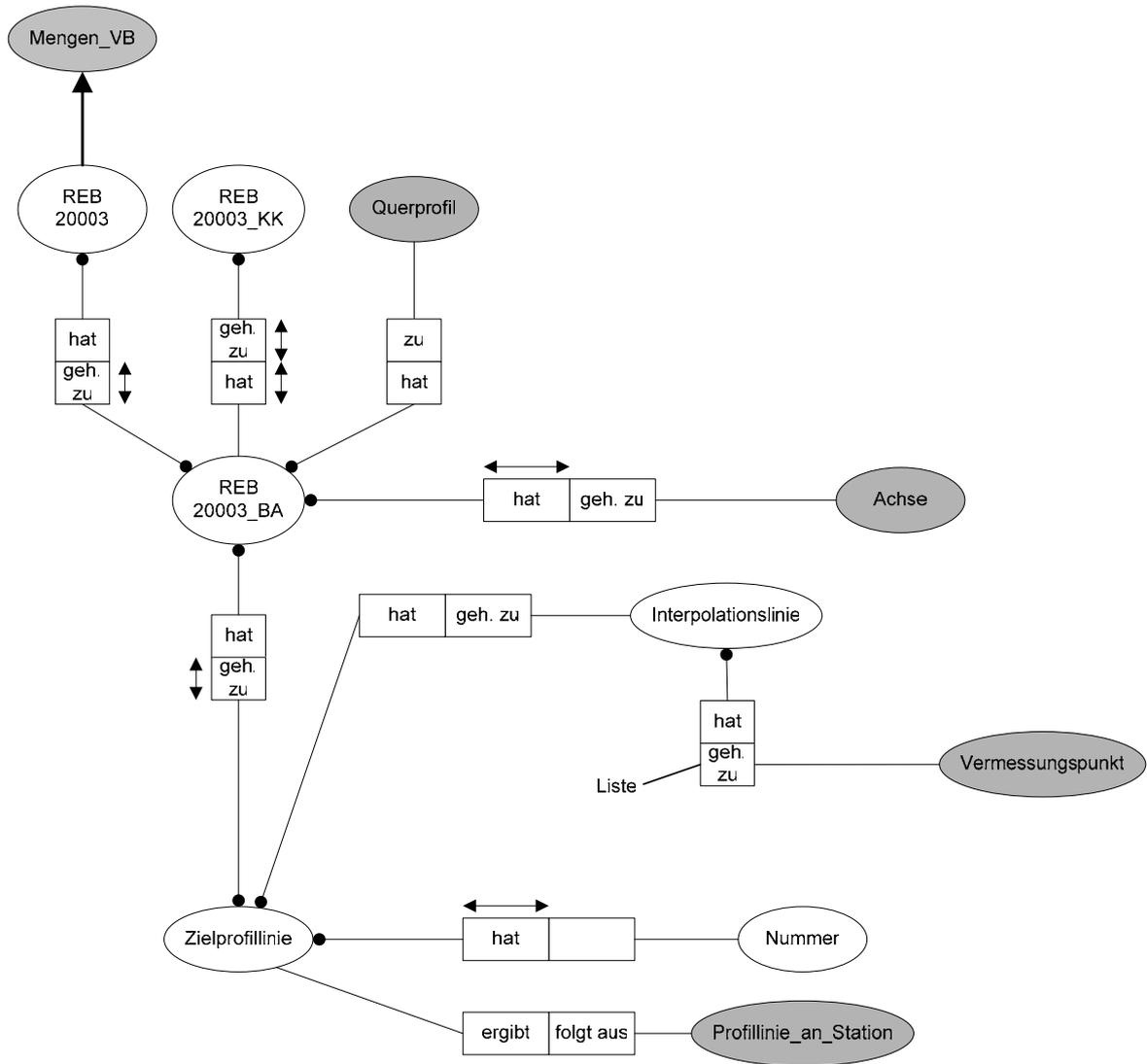


Abbildung 22: NIAM_REB_20003.vsd „Querprofilbestimmung durch Interpolation“

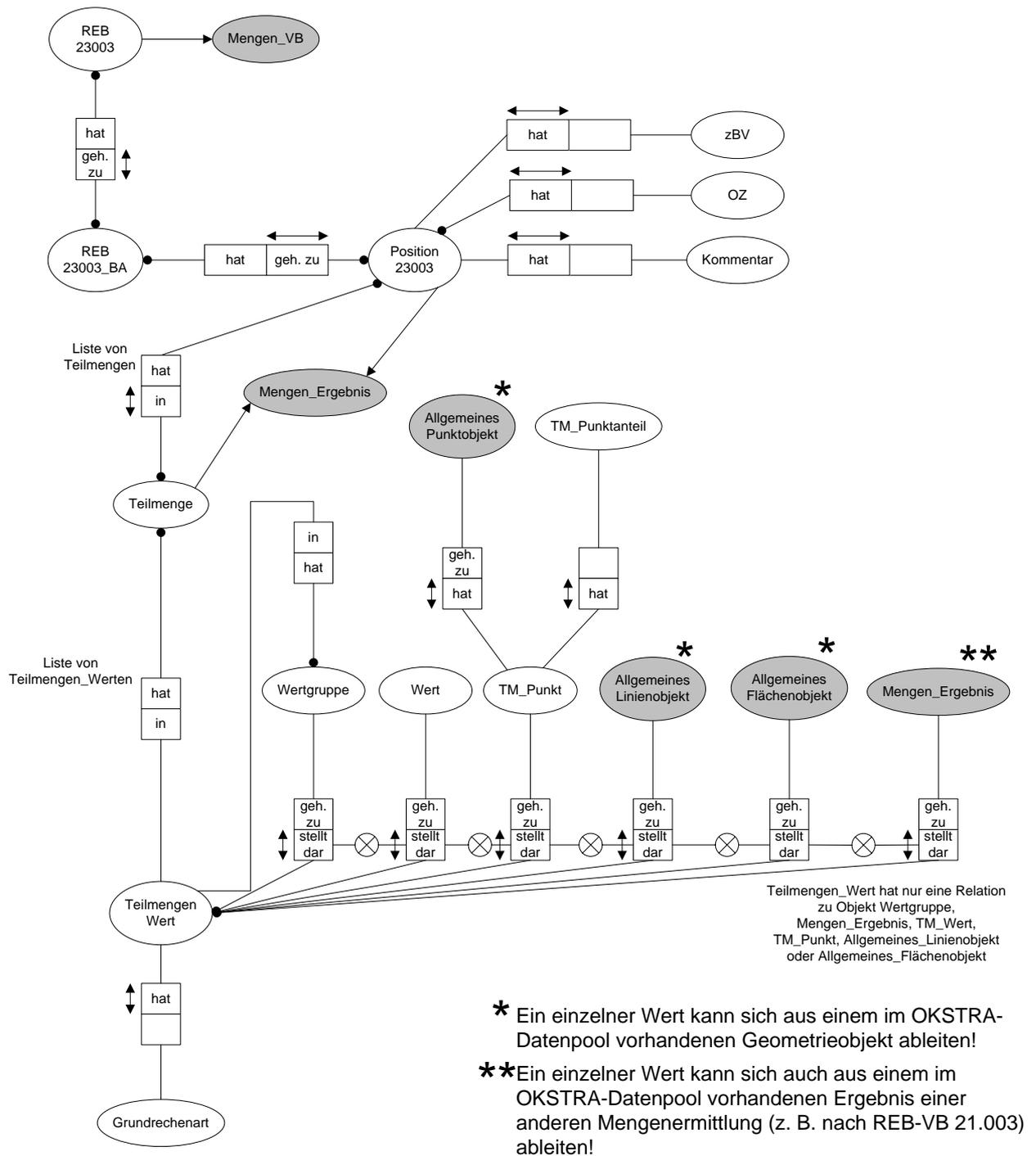


Abbildung 23: NIAM_REB_23003.vsd „Allgemeine Bauabrechnung“

6.2 Objektübersicht

Objekt	Definition, Erläuterung
Mengen_VB	Übergeordnetes Objekt für alle Mengen-Verfahrensbeschreibungsobjekte
Mengen_Ergebnis	Jedes Objekt, das ein Mengenergebnis darstellen kann, erbt dieses Objekt.
Nullprofil	Die REB-VB 210... können Profile haben, die von der Berechnung ausgeschlossen werden müssen.
Profillinie_an_Station	Die Positionen der REB-VB 21.033 und 21.003 müssen Profillinien erhalten, die an einer Station gültig sind.
Position_21003	Position beschreibt einen Horizont über mehrere Stationen. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines REB-Berechnungsabschnitts (hier REB_21003_BA) vorkommen.
Erg_Pos_Stat_21003	Ergebnis einer Position an einer Station bezüglich der Daten von REB-VB 21.003
REB_21003_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.003
REB_21003_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.003
REB_21003	Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.003 mit allen benötigten Daten
Position_21013	Diese Position organisiert einen Stationsbereich für die REB-VB 21.013.
Schnittpunkt_21013	Ergebnis eines Schnittpunkts an einer Station
Erg_Pos_Stat_21013	Ergebnis einer Position an einer Station bezüglich der Daten von REB-VB 21.013
Stationsbereich_21013	Eine Position innerhalb der REB-VB 21.013 kann in mehrere Stationsbereiche unterteilt sein.
Begrenzung_oben_unten	Organisiert die obere bzw. untere Begrenzung
Begrenzung_links_rechts	Organisiert die linke bzw. rechte Begrenzung

Horizont_oben_unten	Enthält die Verbindung zu einer Profillinie, eventuell zu einer Differenzhöhe, und beschreibt die Kopplungsfälle
Horizont_links_rechts	Enthält die Verbindung zu einer Profillinie und eventuell zu einer Differenzhöhe
Kopplung	Beschreibt detailliert den Kopplungsfall bei der REB-VB 21.013
REB_21013_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.013
REB_21013_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.013
REB_21013	Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.013 mit allen benötigten Daten
Position_21033	Position beschreibt einen Horizont über mehrere Stationen. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines REB-Berechnungsabschnitts (hier REB_21033_BA) vorkommen.
PL_Unterbrechung	In der REB-VB 21.033 können Profillinien unterbrochen sein. Deshalb sollte das Objekt „Profillinie_an_Station“ durch ein Objekt „PL_Unterbrechung“ erweitert werden.
Gesamtmenge_Position_21033	Wenn für den entsprechenden Berechnungsabschnitt eine Dicke angegeben wurde, ergibt sich aus der Gesamtoberfläche einer Position eine Gesamtmenge.
Erg_Pos_Stat_21033	Ergebnis einer Position zwischen zwei benachbarten Stationen bezüglich der Daten von REB-VB 21.033
REB_21033_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.033
REB_21033_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.033
REB_21033	Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.033 mit allen benötigten Daten

Position_22013	Diese Position organisiert die verschiedenen Begrenzungen für die REB-VB 22.013. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines Berechnungsabschnitts vorkommen.
Begrenzung_22013	Eine Begrenzung besteht aus einer Begrenzungslinie oder der Angabe einer absoluten Höhe.
Horizont_22013	Dieser Horizont organisiert das entsprechende DGM, eventuell mit einer Differenzhöhe und Ergebnissen jedes Dreiecks.
Erg_Pos_22013	Ergebnis einer Position für die REB-VB 22.013
Erg_Dreieck_22013	Ergebnis einer Dreiecksberechnung innerhalb eines DGM der REB-VB 22.013
REB_22013_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 22.013
REB_22013_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 22.013
REB_22013	Berechnungsverfahren REB-VB 22.013 mit allen benötigten Daten
Zielprofillinie	Beschreibt die zu erzeugende Profillinie in den Querprofilen (REB-VB 20.003)
Interpolationslinie	Organisiert dreidimensionale Vermessungspunkte zu einer Linie, mit der die Punkte auf den Querprofilen bestimmt werden
REB_20003_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 20.003
REB_20003_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 20.003
REB_20003	Berechnungsverfahren REB-VB 20.003 mit allen benötigten Daten
REB_23003	Beschreibt die REB-VB 20.003 Allgemeine Bauabrechnung
REB_23003_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 23.003

Position_23003	Organisiert eine Position innerhalb der Allgemeinen Bauabrechnung (REB-VB 23.003)
Teilmenge	Beschreibt eine der Berechnungsmethodiken (Formel 00-91)
Wertgruppe	Organisiert eine mathematische Klammer (Gruppierung von Teilmengen_Werten)
Teilmengen_Wert	Beschreibt die Herkunft eines Wertes, der innerhalb eines Teilmengen-Rechenansatzes verwendet wird
TM_Punkt	Objekt für einen Wert aus einem Punkt

6.3 Objektkatalog

6.3.1 Objekt: Mengen_VB

Objektdefinition:

Übergeordnetes Objekt für alle Mengen-Verfahrensbeschreibungsobjekte

NIAM-Diagramm: NIAM_Mengen_VB

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Bauvertrag	String	Beschreibung des zugehörigen Bauvertrags
LV	String	Verweis auf das zugehörige Leistungsverzeichnis
Datum	Datum	Datum der Mengenermittlung
Organisation	String	Unternehmen oder Behörde, die Mengenermittlung durchgeführt hat
Person	String	Name der Person, die Mengenermittlung durchgeführt hat
Pruefung	Boolean	Daten der Mengenermittlung wurden vom AG geprüft (true) oder nicht geprüft (false)
AG_AN	Boolean	Mengenermittlung wurde vom AG oder vom AN durchgeführt (AN = true, AG = false)

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Allgemeine Eigenschaften	Hier werden die Fachbedeutung der Projektphase (s. folgende Tabelle) und eventuell eine Beschreibung übergeben.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Jede Mengenermittlung kann ein Ergebnis mit übergeben.

Fachbedeutung	Beschreibung
1	Entwurfsplanung
2	Genehmigungsplanung
3	Ausführungsplanung
4	Vorbereitung der Vergabe
5	Mitwirkung bei der Vergabe
6	Bauoberleitung
7	Bauabrechnung
8	Objektbetreuung

6.3.2 Objekt: Mengen_Ergebnis

Objektdefinition:

Jedes Objekt, das ein Mengenergebnis darstellen kann, erbt dieses Objekt.

NIAM-Diagramm: NIAM_Mengen_VB

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Ergebnis	Real	Optionales Attribut. Jede Position oder Mengenergebnisberechnung kann ein Ergebnis übertragen.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung

6.3.3 Objekt: Position_21003

Objektdefinition:

Position beschreibt einen Horizont über mehrere Stationen. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines REB-Berechnungsabschnitts (hier REB_21003_BA) vorkommen.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	String	Alphanumerische Positionsnummer
Vorgabemasse	Kubikmeter	in m ³
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext
OZ	String	Über dieses Attribut kann ein Verweis auf einen im LV vorhandenen OZ-Eintrag realisiert werden. Dieser sollte nach den neuen Regeln aufgebaut sein (kann bis zu 14 Zeichen haben). Der genaue Aufbau der OZ ist in GAEB DA XML [GAEB DA XML] festgehalten.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21003_BA	Jede Position ist genau in einem Berechnungsabschnitt einer REB-VB 21.003 abgebildet.
hat	-	-	Erg_Pos_Stat_21003	Für jede zugehörige Profillinie sollte ein Ergebnis vorhanden sein.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Position kann ein Gesamtergebnis für den Berechnungsabschnitt übertragen.
hat	-	-	Nullprofil	Kann ein oder mehrere Nullprofil(e) zur Unterbrechung der Berechnung haben
hat	+	-	Profillinie_an_Station	Jede Position hat ein oder mehrere Profillinien zur Berechnung des Volumens.

In den Objekten „Erg_Pos_Stat_21003“ wird das Teilergebnis zwischen zwei benachbarten Stationen abgelegt. Das Gesamtergebnis im Stationsbereich des Berechnungsabschnitts kann im „Mengen_Ergebnis“-Objekt der Position gespeichert werden.

Die Profillinie muss sich für die Bauabrechnung eignen, da innerhalb der REB-Verfahren keine Rücksprünge innerhalb der Linien verarbeitet werden können.

6.3.4 Objekt: Profillinie_an_Station

Objektdefinition:

Die Positionen der REB-VB 21.033 und 21.003 müssen Profillinien erhalten, die an einer Station gültig sind.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Station	Meter	Stationsangabe

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Profillinie	Ist eine Profillinie
geh. zu	-	-	Position_21003	
geh. zu	-	-	Position_21033	
hat	-	-	PL_Unterbrechung	Die Profillinie kann für die REB-VB 21.033 unterbrochen sein.

6.3.5 Objekt: Nullprofil

Objektdefinition:

Die REB-VB 210... können Profile haben, die von der Berechnung ausgeschlossen werden müssen.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Station	Meter	Stationsangabe

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	QP_Punkt	Hat maximal zwei Punkte
geh. zu	-	-	Position_21003	
geh. zu	-	-	Position_21013	
geh. zu	-	-	Position_21033	

Die Interpretation der Nullprofile ist in den entsprechenden REB-VBs festgehalten.

6.3.6 Objekt: Erg_Pos_Stat_21003

Objektdefinition:

Ergebnis einer Position an einer Station bezüglich der Daten von REB-VB 21.003

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Fläche	Quadratmeter	an Bezugsstation
Masse	Kubikmeter	von vorangegangener Station bis Bezugsstation
Radius	Real	
YS	Real	
K-Faktor	Real	
K-Masse	Quadratmeter	von vorangegangener Station bis Bezugsstation
YS2	Real	Zweites YS für Station, die zwei Radian hat
K-Faktor2	Real	Zweiter K-Faktor für Station, die zwei Radian hat

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
Ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann die Einzelmenge zur vorangegangenen Station abgelegt werden.
geh. zu	+	+	Position_21003	Dieses Objekt muss zu einer Position ...
liegt bei	+	+	Profillinie_an_Station	... und zu einer Bezugsprofillinie gehören.

6.3.7 Objekt: REB_21003_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.003

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KWX	Meter	
KWY	Meter	
KWZ	Meter	
KWF	Quadratmeter	
KOAY	Meter	
KWRW	Integer	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21003_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

6.3.8 Objekt: REB_21003_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	Achse	Kann die Daten eines Kurvenbandes haben. Eigentlich müsste das Verfahren Kurvenband-Daten der DA 50 verlangen. Da aber die DA 50 direkt aus der Achse und deren Elementen (DA 40) selbst abgeleitet werden kann, wird dieser Verweis verwendet.
hat	-	+	REB_21003_KK	Kontrollwerte und Konstanten
hat	+	-	Position_21003	Das Verfahren hat mindestens eine oder mehrere Positionen.
geh. zu	+	+	REB_21003	Gehört eindeutig zu einem REB-VB 21.003

6.3.9 Objekt: REB_21003

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	REB_21003_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.10 Objekt: Position_21013

Objektdefinition:

Diese Position organisiert einen Stationsbereich für die REB-VB 21.013.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	String	Alphanumerische Positionsnummer
Beschreibung	String	Freier Text für die Position
Vorgabemasse	Kubikmeter	
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext
OZ	String	Über dieses Attribut kann ein Verweis auf einen im LV vorhandenen OZ-Eintrag realisiert werden. Dieser sollte nach den neuen Regeln aufgebaut sein (kann bis zu 14 Zeichen haben). Der genaue Aufbau der OZ ist in GAEB DA XML [GAEB DA XML] festgehalten.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21013_BA	Jede Position ist genau in einem Berechnungsabschnitt der REB-VB 21.013 abgebildet.
hat	-	-	Erg_Pos_Stat_21013	Jede Position kann mehrere Ergebnisse haben, wobei jedes Ergebnis maximal zu einer Station gehört.
hat	+	-	Stationsbereich_21013	Jede Position kann mehrere Stationsbereiche integrieren.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Jede Position kann ein Gesamtergebnis übertragen.

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	-	Nullprofil	Kann ein oder mehrere Nullprofil(e) zur Unterbrechung der Berechnung haben

In den Objekten „Erg_Pos_Stat_21013“ wird das Teilergebn zwischen zwei benachbarten Stationen abgelegt. Das Gesamtergebn im Stationsbereich des Berechnungsabschnitts kann im „Mengen_Ergebnis“-Objekt der Position gespeichert werden.

6.3.11 Objekt: Erg_Pos_Stat_21013

Objektdefinition:

Ergebnis einer Position an einer Station bezüglich der Daten von REB-VB 21.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Fläche	Quadratmeter	
Masse	Kubikmeter	
Radius	Real	
YS	Real	
K-Faktor	Real	
YS2	Real	Zweites YS für Station, die zwei Radien hat
K-Faktor2	Real	Zweiter K-Faktor für Station, die zwei Radien hat
K-Masse	Quadratmeter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Position_21013	Dieses Objekt muss zu einer Position und ...
liegt bei	+	+	Querprofil	... zu einer Station gehören.

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ergibt	+	+	Profillinie	Das Ergebnis an einer Station als Gesamtfläche, d. h. diese Profillinie muss eine Fläche sein
hat	+	-	Schnittpunkt_21013	Jedes Ergebnis hat Schnittpunkte (je nach Begrenzungslinien), die innerhalb der o. a. Profillinie liegen müssen.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann die Einzelmenge zwischen zwei benachbarten Stationen übertragen werden.

6.3.12 Objekt: Schnittpunkt_21013

Objektdefinition:

Ergebnis eines Schnittpunkts an einer Station

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
fachliche_Bezeichnung	Integer	Fachbedeutung (s. Tabelle unten)

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Erg_Pos_Stat_21013	Gehört immer zu einem Ergebnis
ist	+	+	QP_Punkt	Ist ein Punkt innerhalb der Ergebnisprofillinie

Fachbedeutung	Beschreibung
1	links (oben+unten)
2	rechts (oben+unten)
3	links oben
4	links unten
5	rechts oben
6	rechts unten

6.3.13 Objekt: Stationsbereich_21013

Objektdefinition:

Eine Position innerhalb der REB-VB 21.013 kann in mehrere Stationsbereiche unterteilt sein.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Anfangsstation	Meter	Beginn des Stationsbereichs
Endstation	Meter	Ende des Stationsbereichs

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat_oben	+	+	Begrenzung_oben_unten	Hat zwingend eine obere und ...
hat_unten	+	+	Begrenzung_oben_unten	... untere Begrenzung.
hat_links	-	+	Begrenzung_links_rechts	Kann eine linke und/oder ...
hat_rechts	-	+	Begrenzung_links_rechts	... rechte Begrenzung haben.
geh. zu	+	+	Position_21013	

6.3.14 Objekt: Begrenzung_oben_unten

Objektdefinition:

Organisiert die obere bzw. untere Begrenzung

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	+	Hoehe_Z	
oder hat	+	+	Horizont_oben_unten	
beg. oben	+	-	Stationsbereich_21013	Ist eine obere ...
oder beg. unten	+	-	Stationsbereich_21013	... oder untere Begrenzung

6.3.15 Objekt: Begrenzung_links_rechts

Objektdefinition:

Organisiert die linke bzw. rechte Begrenzung

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	+	Abstand_Y	
oder hat	+	+	Horizont_links_rechts	
beg. links	+	-	Stationsbereich_21013	Ist eine linke ...
beg. rechts	+	-	Stationsbereich_21013	... oder rechte Begrenzung

6.3.16 Objekt: Horizont_oben_unten

Objektdefinition:

Enthält die Verbindung zu einer Profillinie, eventuell zu einer Differenzhöhe, und beschreibt die Kopplungsfälle

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KZ	Integer	Diese Zahl ist gleichbedeutend mit der Fachbedeutung einer Profillinie eines (Querprofils). Über diese Angabe kann ein Fachprogramm die entsprechenden Querprofilpunkte ermitteln.
Delta_Z	Meter	Optionale Differenzhöhe

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Begrenzung_oben_unten	Gehört genau zu einer Begrenzungsbeschreibung
hat	-	+	Kopplung	Wenn ein Kopplungsfall beschrieben werden muss, kann ein Kopplungs-Objekt angegeben werden.

6.3.17 Objekt: Kopplung

Objektdefinition:

Beschreibt detailliert den Kopplungsfall bei der REB-VB 21.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KF	Integer	Entweder 1 oder 2 für die entsprechenden Kopplungsfälle (vgl. REB-VB 21.013 2.3.3.2 und 2.3.3.3)
KZ	Integer	Diese Zahl ist gleichbedeutend mit der Fachbedeutung einer Profillinie eines Querprofils. Über diese Angabe kann ein Fachprogramm die entsprechenden Profillinien ermitteln. Hier muss die zweite Begrenzungslinie, d. h. eine andere Kennzahl als beim übergeordneten Objekt „Horizont_oben_unten“ angegeben werden.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_oben_unten	

6.3.18 Objekt: Horizont_links_rechts

Objektdefinition:

Enthält die Verbindung zu einer Profillinie und eventuell zu einer Differenzhöhe

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KZ	Integer	Diese Zahl ist gleichbedeutend mit der Fachbedeutung einer Profillinie eines Querprofils. Über diese Angabe kann ein Fachprogramm die entsprechenden Querprofilpunkte ermitteln.
Delta_Z	Meter	Optionale Differenzhöhe

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Begrenzung_links_rechts	Gehört genau zu einer Begrenzungsbeschreibung

6.3.19 Objekt: REB_21013_BA

Objektdefinition:

Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	Achse	Kann die Daten eines Kurvenbandes haben. Eigentlich müsste das Verfahren Kurvenband-Daten der DA 50 verlangen. Da aber die DA 50 direkt aus der Achse und deren Elementen (DA 40) selbst abgeleitet werden kann, wird dieser Verweis verwendet.
hat	+	-	Position_21013	Das Verfahren hat mindestens eine oder mehrere Positionen.
hat	-	+	REB_21013_KK	Kontrollwerte und Konstanten
hat	+	-	Querprofil	Ein Berechnungsabschnitt besteht mindestens aus einer Station. Die Berechnung nach REB-VB 21.013 wird nur an den hier angegebenen Stationen ausgeführt.
geh. zu	+	+	REB_21013	Gehört genau zu einer REB-VB 21.013

6.3.20 Objekt: REB_21013_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KWX	Meter	
KWY	Meter	
KWZ	Meter	
KOEL	Meter	
KOAY	Meter	
KOAZ	Meter	
KWF	Quadratmeter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21013_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

6.3.21 Objekt: REB_21013

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.013 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrensbeschreibung
hat	+	-	REB_21013_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.22 Objekt: Position_21033

Objektdefinition:

Position beschreibt einen Horizont über mehrere Stationen. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines REB-Berechnungsabschnitts (hier REB_21033_BA) vorkommen.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	String	Alphanumerische Positionsnummer
Vorgabefläche	Quadratmeter	in m ²
Beschreibung	String	Optionalen Beschreibungstext

Objektname	Datentyp	Beschreibung
OZ	String	Über dieses Attribut kann ein Verweis auf einen im LV vorhandenen OZ-Eintrag realisiert werden. Dieser sollte nach den neuen Regeln aufgebaut sein (kann bis zu 14 Zeichen haben). Der genaue Aufbau der OZ ist in GAEB DA XML [GAEB DA XML] festgehalten.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21033_BA	Jede Position ist genau in einem Berechnungsabschnitt einer REB-VB 21.033 abgebildet.
hat	-	-	Erg_Pos_Stat_21033	Für jede zugehörige Profillinie sollte ein Ergebnis vorhanden sein.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Position kann ein Gesamtergebnis für den Berechnungsabschnitt übertragen.
hat	-	+	Gesamtmenge_Position_21033	Ergibt sich aus der evtl. angegebenen Dicke und der Gesamtoberfläche dieser Position
hat	-	-	Nullprofil	Kann ein oder mehrere Nullprofil(e) zur Unterbrechung der Berechnung haben
hat	+	-	Profillinie_an_Station	Hat eine oder mehrere Profillinie(n) zur Flächenberechnung

In den Objekten „Erg_Pos_Stat_21033“ wird das Teilergebnis zwischen zwei benachbarten Stationen abgelegt. Das Gesamtergebnis der Oberfläche kann im „Mengen_Ergebnis“-Objekt der Position gespeichert werden.

Die Profillinie muss sich für die Bauabrechnung eignen, da innerhalb der REB-Verfahren keine Rücksprünge innerhalb der Linien verarbeitet werden können.

6.3.23 Objekt: PL_Unterbrechung

Objektdefinition:

In der REB-VB 21.033 können Profillinien unterbrochen sein. Deshalb sollte das Objekt „Profillinie_an_Station“ durch ein Objekt „PL_Unterbrechung“ erweitert werden.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
beginnt bei	+	+	QP_Punkt	Unterbrechung der Profillinie beginnt bei einem Querprofilpunkt und ...
endet bei	+	+	QP_Punkt	... endet bei einem anderen.
geh. zu	+	+	Profillinie_an_Station	Findet genau in einer Profillinie statt

Da ein QP_Punkt in mehreren Profillinien vorkommen kann, ist dieses Objekt mit der Profillinie_an_Station verbunden und nicht direkt als Kennung am QP_Punkt angebracht.

6.3.24 Objekt: Gesamtmenge_Position_21033

Objektdefinition:

Wenn für den entsprechenden Berechnungsabschnitt eine Dicke angegeben wurde, ergibt sich aus der Gesamtoberfläche einer Position eine Gesamtmenge.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
Ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann die Gesamtmenge der Position übergeben werden.
geh. zu	+	+	Position_21033	Zugehörige Position in Berechnungsabschnitt

6.3.25 Objekt: Erg_Pos_Stat_21033

Objektdefinition:

Ergebnis einer Position zwischen zwei benachbarten Stationen bezüglich der Daten von REB-VB 21.033

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Strecke	Meter	Strecke der Profilpunkte
YS	Meter	Schwerpunkt Abstand von der Achse
Radius	Real	
K-Faktor	Real	
K-Flaeche	Quadratmeter	Verbesserte Fläche
YS2	Real	Zweites YS für Station, die zwei Radien hat
K-Faktor2	Real	Zweiter K-Faktor für Station, die zwei Radien hat

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
Ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann die Gesamtoberfläche von der vorangegangenen Station zur Bezugsstation angegeben werden.
geh. zu	+	+	Position_21033	Dieses Objekt muss zu einer Position ...
liegt bei	+	+	Profillinie_an_Station	... und zu einer Bezugsprofillinie gehören.

Bei der Betrachtung des Gesamtergebnisses im übergeordneten Objekt „Mengen_Ergebnis“ ist zu beachten, dass dies nur die Oberfläche zur vorangegangenen Station ist.

6.3.26 Objekt: REB_21033_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 21.033

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KWX	Meter	
KWY	Meter	
KWZ	Meter	
KWS	Meter	
KOAY	Meter	
KWRW		
Dicke	Meter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_21033_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

6.3.27 Objekt: REB_21033_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 21.033 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	Achse	Kann die Daten eines Kurvenbandes haben. Eigentlich müsste das Verfahren Kurvenband-Daten der DA 50 verlangen. Da aber die DA 50 direkt aus der Achse und deren Elementen (DA 40) selbst abgeleitet werden kann, wird dieser Verweis verwendet.
hat	-	+	REB_21033_KK	Kontrollwerte und Konstanten
hat	+	-	Position_21033	Das Verfahren hat mindestens eine oder mehrere Positionen.
geh. zu	+	+	REB_21033	Gehört eindeutig zu einem REB-VB 21.033

6.3.28 Objekt: REB_21033

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 21.033 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_21033

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	REB_21033_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.29 Objekt: Position_22013

Objektdefinition:

Diese Position organisiert die verschiedenen Begrenzungen für die REB-VB 22.013. Je Position wird eine Nummer vergeben. Diese Nummer darf nur einmal innerhalb eines Berechnungsabschnitts vorkommen.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	String	Alphanumerische Positionsnummer
Beschreibung	String	Freier Text für die Position
OZ	String	Über dieses Attribut kann ein Verweis auf einen im LV vorhandenen OZ-Eintrag realisiert werden. Dieser sollte nach den neuen Regeln aufgebaut sein (kann bis zu 14 Zeichen haben). Der genaue Aufbau der OZ ist in GAEB DA XML [GAEB DA XML] festgehalten.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_22013_BA	Jede Position ist genau in einem Berechnungsabschnitt der REB-VB 22.013 abgebildet.
hat	-	+	Erg_Pos_22013	Jede Position kann ein Ergebnis besitzen.
hat oben	+	+	Begrenzung_22013	Jede Position hat mindestens eine obere Begrenzung.
hat unten	-	+	Begrenzung_22013	Jede Position kann eine untere Begrenzung ausbilden.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Jede Position kann ein Gesamtvolumen oder eine Gesamtoberfläche (je nach Begrenzungen) übertragen.

6.3.30 Objekt: Begrenzung_22013

Objektdefinition:

Eine Begrenzung besteht aus einer Begrenzungslinie oder der Angabe einer absoluten Höhe.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
beg. oben	+	-	Position_22013	Ist obere Begrenzung oder ...
beg. oben	+	-	Position_22013	... untere Begrenzung für Position
hat	+	+	Horizont_22013	Hat zwingend einen Bodenhorizont oder ...
oder hat	+	+	Höhe_Z	... eine absolute Höhe

Die „Höhe Z“ darf innerhalb einer Position ausschließlich bei einer der Begrenzungen (oben oder unten) angegeben werden.

6.3.31 Objekt: Horizont_22013

Objektdefinition:

Dieser Horizont organisiert das entsprechende DGM, eventuell mit einer Differenzhöhe und Ergebnissen jedes Dreiecks.

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	Integer	Nummer des Horizonts
Delta_Z	Meter	Hat eventuell eine Differenzhöhe

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Begrenzung_22013	Muss einer Begrenzung zugeordnet sein
hat	+	+	DGM	Hier werden die Punkt- und Dreiecksinformationen abgelegt.
hat	-	-	Erg_Dreieck_22013	Kann die Einzelberechnungen der Dreiecke integrieren
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann das Gesamtvolumen aller Dreiecke übertragen werden.

6.3.32 Objekt: Erg_Pos_22013

Objektdefinition:

Ergebnis einer Position für die REB-VB 22.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Grundfläche oben	Quadratmeter	
Grundfläche unten	Quadratmeter	
Flächendifferenz	Quadratmeter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Position_22013	Muss einer Position zugeordnet sein

Da die Position selbst ein Objekt „Mengen_Ergebnis“ ist, wird dort die Gesamtmenge oder Gesamtoberfläche der Position übertragen.

6.3.33 Objekt: Erg_Dreieck_22013

Objektdefinition:

Ergebnis einer Dreiecksberechnung innerhalb eines DGM der REB-VB 22.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Mittlere Höhe	Meter	
Grundfläche	Quadratmeter	
Deckfläche	Quadratmeter	
Volumen	Kubikmeter	

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_22013	Ergebnis bezieht sich eindeutig auf einen Bodenhorizont ...
geh. zu	+	+	Dreieck	... und auf ein Dreieck.

6.3.34 Objekt: REB_22013_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 22.013

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KOBH	Meter	
KWYX	Meter	
KWZ	Meter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_22013_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

6.3.35 Objekt: REB_22013_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 22.013 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	REB_22013_KK	Kontrollwerte und Konstanten
hat	+	-	Position_22013	Das Verfahren hat mindestens eine oder mehrere Positionen.
geh. zu	+	+	REB_22013	Gehört eindeutig zu einem REB-VB 22.013

6.3.36 Objekt: REB_22013

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 22.013 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_22013

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	REB_22013_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.37 Objekt: Zielprofillinie

Objektdefinition:

Beschreibt die zu erzeugende Profillinie in den Querprofilen (REB-VB 20.003)

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_20003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	Integer	Kennziffer der Zielprofillinie. Ist gleichzusetzen mit der Fachbedeutung der Profillinien, die in den entsprechenden Querprofilobjekten erzeugt wurden

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	Interpolationslinie	Eine Zielprofillinie hat eine oder mehrere Interpolationslinien, mit denen die Profillinien an den Querprofilen berechnet werden.
geh. zu	+	+	REB_20003_BA	Teilnahme an genau einem Berechnungsabschnitt der REB-VB 20.003
ergibt	-	-	Profillinie_an_Station	Eine Zielprofillinie kann die sich aus den Interpolationslinien ergebenden Profillinien an den Stationen des Berechnungsabschnitts übergeben.

6.3.38 Objekt: Interpolationslinie

Objektdefinition:

Organisiert dreidimensionale Vermessungspunkte zu einer Linie, mit der z. B. die Punkte auf den Querprofilen bestimmt werden (REB-VB 20.003)

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_20003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	-	-	Zielprofilinie	Ergibt mit anderen Interpolationslinien Profillinien in bestimmten Stationen
hat	+	-	Vermessungspunkt	Eine Folge von Vermessungspunkten beschreibt diese Interpolationslinie.

6.3.39 Objekt: REB_20003_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Berechnungsabschnitts des Verfahrens REB-VB 20.003

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_20003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
GWA	Meter	
GWYX	Meter	
KWZ	Meter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_20003_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

6.3.40 Objekt: REB_20003_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 20.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_20003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	REB_20003_KK	Kontrollwerte und Konstanten
hat	+	-	Zielprofilinie	Der Berechnungsabschnitt hat mindestens eine oder mehrere Zielprofilinien.
geh. zu	+	+	REB_20003	Gehört eindeutig zu einem REB-VB 20.003
hat	+	-	Querprofil	Hat mindestens eine Station, an der die Zielprofilinie berechnet wurde
hat	+	+	Achse	Hat genau einen Achsverlauf

6.3.41 Objekt: REB_20003

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 20.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_20003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	REB_20003_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.42 Objekt: REB_23003

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren REB-VB 23.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrensbeschreibung
hat	+	-	REB_23003_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

6.3.43 Objekt: REB_23003_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens REB-VB 23.003 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	Position_23003	Hat mindestens eine oder mehrere Positionen

6.3.44 Objekt: Position_23003

Objektdefinition:

Organisiert eine Position innerhalb der Allgemeinen Bauabrechnung (REB-VB 23.003)

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
OZ	String	Die OZ-Nummer muss nach den neuen Regeln aufgebaut sein, d. h. sie kann bis zu 14 Zeichen haben. Zulässig sind Leerzeichen, Ziffern, Großbuchstaben, Underline (U+005F), Kleinbuchstaben ([a-z]). Der genaue Aufbau der OZ ist in GAEB DA XML [GAEB DA XML] festgehalten.
Kommentar	String	Kurzbeschreibung der Position
zBV	String	Entspricht dem Feld „Zur besonderen Verwendung“ der DA 11

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	REB_23003_BA	Ist nur für einen Berechnungsabschnitt in der Allgemeinen Bauabrechnung eindeutig
hat	+	-	Teilmenge	Liste von Teilmengen (entspricht Anwendung einer Formel innerhalb der Allgemeinen Bauabrechnung)
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Kann eine Gesamtmasse übertragen bzw. in einer nachfolgenden Position zur Berechnung verwendet werden

Jede Position bildet eine bestimmte Anzahl von Teilmengen (Formel 00-91) aus. Diese Objekte sind in einer Liste erfasst, die die Berechnungsreihenfolge der Formeln bestimmt. Es gelten hier die Regeln der REB-VB 23.003.

6.3.45 Objekt: Teilmenge

Objektdefinition:

Beschreibt eine der Berechnungsmethodiken (Formel 00-91)

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Erlaeuterung	String	Entspricht dem Feld „Erläuterung“ in der Datenart 11
Kommentar	String	Entspricht einer Kommentarisierung über Texte in einer Zeile der Datenart 11
Fachliche_ Bezeichnung	String	Jede Teilmenge kann entweder ein Hilfswert, ein Ergebnis, eine Zwischensumme oder eine Positionssumme sein. Dieses Attribut muss nicht gesetzt sein. Entspricht der Spalte 13 (Kennzahl) in der Datenart 11
Zwischensummenindex	Integer	Entspricht dem Zwischensummen-Index der 23.003
Faktor	Real	Entspricht Spalte 23 und 24 der Datenart 11. Hier kann die Anzahl eines Baukörpers bzw. der Prozentanteil eines Baukörpers mittels des Faktors angegeben werden.
Teilmengenergebnis	Real	Jede Teilmenge bzw. Formel hat ein Ergebnis.
Formel	Integer	Hier wird eine der Formeln 00-91 umgesetzt.
Aufmaßblattnummer	Integer	Nummer des zugehörigen Formblattes

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
in	+	+	Position_23003	Eine Teilmenge gehört genau zu einer Position.
hat	+	-	Teilmengen_Wert	Besitzt mindestens ein Objekt dieser Art. Hierüber werden die Werte für eine Formel referenziert. Die Objekte „Teilmengen_Wert“ befinden sich in einer Liste und somit in einer bestimmten Reihenfolge.

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Jede Teilmenge kann eine Menge übertragen.

6.3.46 Objekt: Teilmengen_Wert

Objektdefinition:

Beschreibt die Herkunft eines Wertes, der innerhalb eines Teilmengen-Rechenansatzes verwendet wird

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Grundrechenart	Integer	Hier optional! Fachbedeutung einer Grundrechenart (s. Tabelle unten)

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
in	-	-	Teilmenge	Kann in einer Teilmenge sein
in	-	-	Wertgruppe	Kann in einer Wertgruppe sein
stellt dar	+	+	Wertgruppe	Stellt eine mathematische Gruppe für die Formel 91 oder ...
oder stellt dar	+	+	Wert	... einen konstanten Wert
oder stellt dar	+	+	TM_Punkt	... einen Punkt
oder stellt dar	+	+	Allgemeines_Linienobjekt	... eine Linie
oder stellt dar	+	+	Allgemeines_Flächenobjekt	... eine Fläche (z. B. anstatt Formeln 22, 23)
oder stellt dar	+	+	Mengen_Ergebnis ein anderes Mengen-ergebnis z. B. von einer Mengenberechnung oder einer anderen Position oder anderen Teilmenge dar

Das Allgemeine_Punktobjekt und das Allgemeine_Linienobjekt sind bereits modelliert und bilden tatsächliche Linien bzw. Punkte im Bereich „Entwurf“ aus.

Das Allgemeine_Linienobjekt muss im Fachprogramm als Strecke bei Anwendung der REB-VB 23.003 interpretiert werden.

Im Attribut „Grundrechenart“ kann die Wahl getroffen werden, welche Rechenart auf das nächste Element angewendet wird.

Fachbedeutung	Beschreibung
1	Addieren
2	Subtrahieren
3	Multiplizieren
4	Dividieren
5	Potenzieren/Radizieren
6	Gleich (Ende des Rechenansatzes)

Das Potenzieren ist nur innerhalb der Formel 91 erlaubt.

6.3.47 Objekt: Wertgruppe

Objektdefinition:

Organisiert eine mathematische Klammer (Gruppierung von Teilmengen_Werten bzw. Wertgruppen)

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

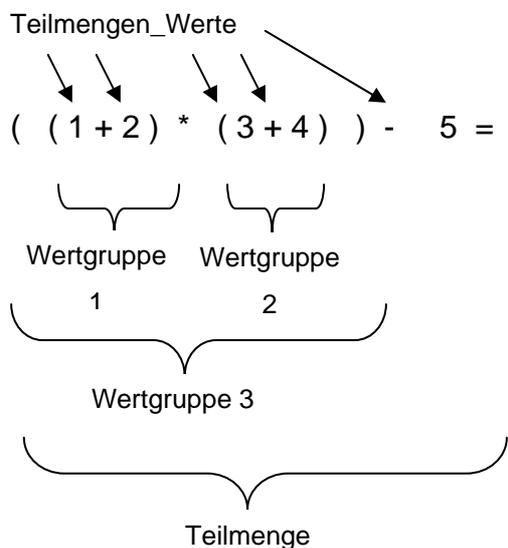
Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	-	-	Teilmengen_Wert	Ist als Basis ein Teilmengen_Wert mit Grundrechenart

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	Teilmengen_Wert	Eine Wertgruppe enthält einen oder mehrere Teilmengen_Wert(e) mit Grundrechenart, die wiederum Wertgruppen sein können.

Die Wertgruppe beschreibt den Inhalt einer mathematischen Gruppierung über Klammern. Es besteht eine bestimmte Reihenfolge für die Anwendung der Grundrechenarten. Muss von dieser Reihenfolge abgewichen werden, kann diese Gruppierung angewandt werden. Eine Wertgruppe organisiert eine Liste mit Wertgruppen und Teilmengen_Werten. All diese Objekte müssen eine Grundrechenart haben, damit diese auf nachfolgende Elemente angewandt werden kann. Beispiel:



6.3.48 Objekt: TM_Punkt

Objektdefinition:

Objekt für einen Wert aus einem Punkt

NIAM-Diagramm: NIAM_REB_23003

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
TM_Punktanteil	Integer	Fachbedeutung des Anteils: 1 = Rechtswert 2 = Hochwert 3 = Höhe

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	-	-	Teilmengen_Wert	Kann die Herkunft eines Teilmengen_Wertes bestimmen
hat	+	+	Allgemeines_Punktobjekt	Referenz zu einem beliebigen Punkt

7 Vorbereitete Modellierung

Da die beiden Verfahrensbeschreibungen GAEB-VB 20.404 und GAEB-VB 22.114 noch nicht eingeführt sind, werden Sie in diesem Kapitel vorgestellt. Nach Einführung dieser Verfahrensbeschreibungen bei den Straßenbauverwaltungen kann die hier dargestellte Modellierung in den OKSTRA eingebunden werden.

7.1 NIAM-Diagramme

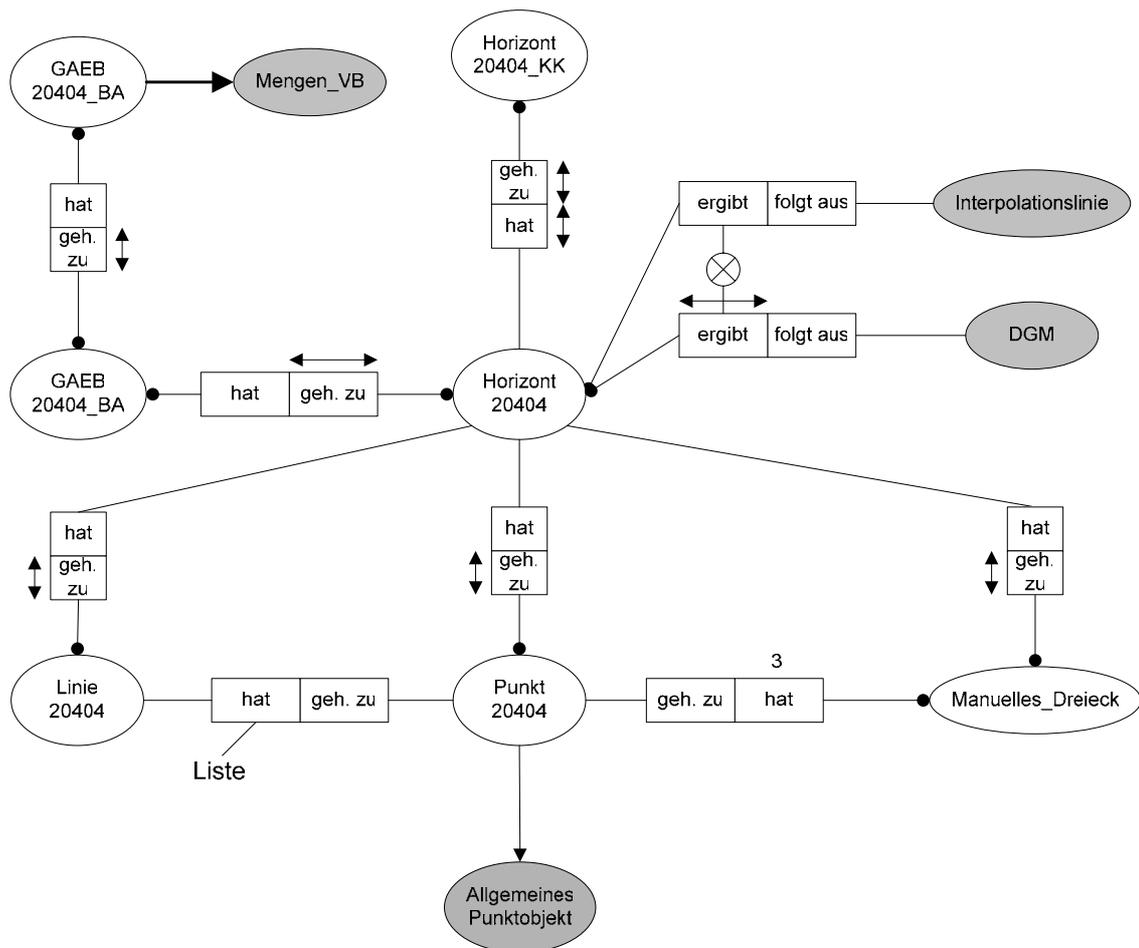


Abbildung 24: NIAM_GAEB_20404.vsd „Automatische Dreiecksvermaschung“ (unter Vorbehalt)

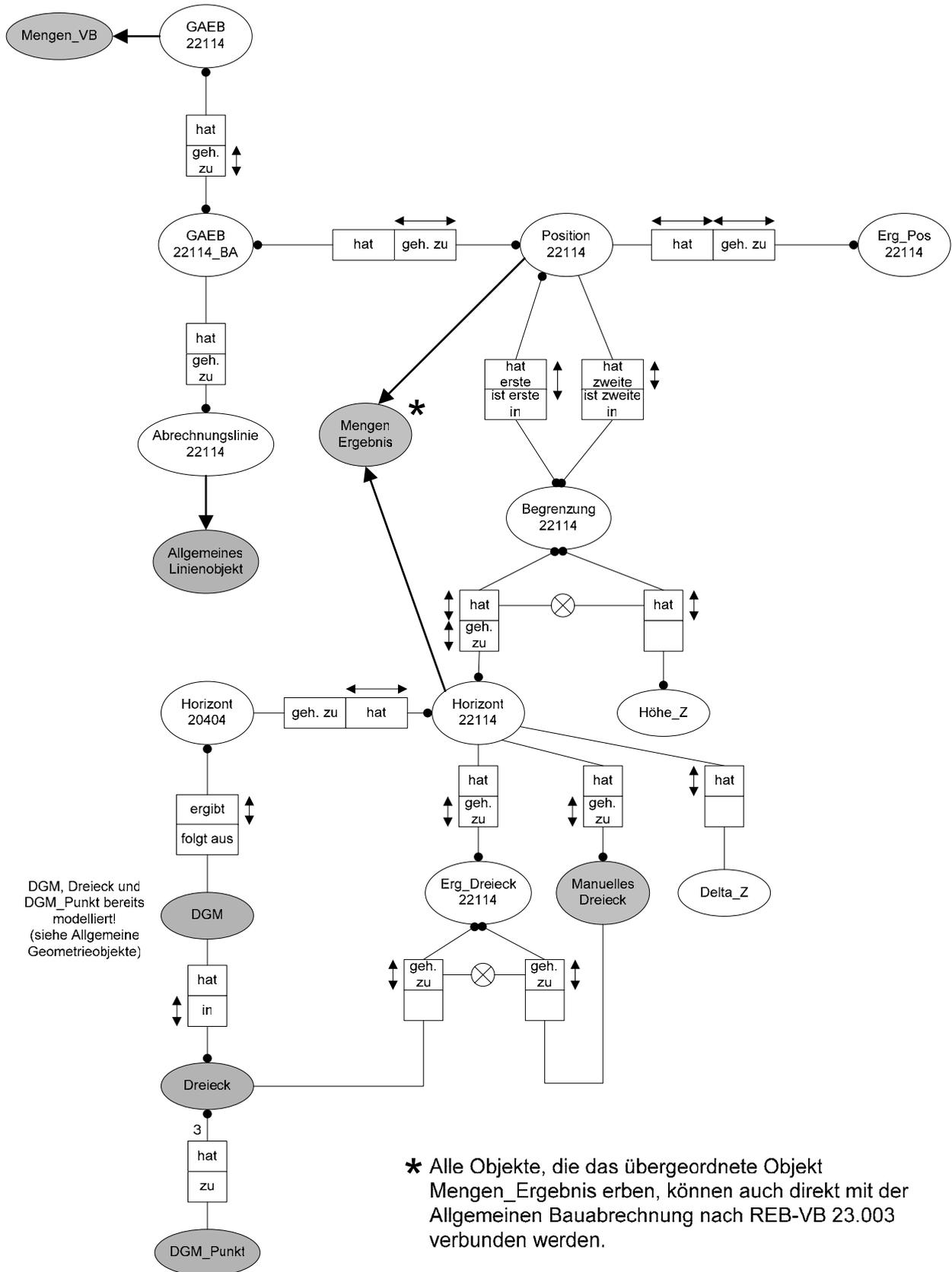


Abbildung 25: NIAM_GAEB_22114.vsd „Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten“ (unter Vorbehalt)

7.2 Objektübersicht

Objekt	Definition, Erläuterung
GAEB_20404_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens GAEB-VB 20.404
GAEB_20404	Beschreibt das Verfahren GAEB-VB 20.404 mit allen benötigten Daten
Horizont_20404_KK	Kontrollwerte und Konstanten eines Horizonts innerhalb des Verfahrens GAEB-VB 20.404
Horizont_20404	Beschreibt einen Horizont innerhalb der Anwendung einer GAEB-VB 20.404 und organisiert Punkte, Zwangslinien und die Ergebnisdaten
Linie_20404	Beschreibt eine Zwangslinie für die Anwendung einer Berechnung nach GAEB-VB 20.404
Punkt_20404	Beschreibt einen Punkt für die Anwendung einer Berechnung nach GAEB-VB 20.404
Manuelles_Dreieck	Ermöglicht es, die manuell erstellten Dreiecke für senkrechte und überhängende Bereiche (GAEB-VB 20.404) sowie zur Optimierung der Mengenberechnung (GAEB-VB 22.114) zu übertragen
GAEB_22114_BA	Beschreibt einen Berechnungsabschnitt des Verfahrens GAEB-VB 22.114
GAEB_22114	Beschreibt die Daten der GAEB-VB 22.114
Abrechnungslinie_22114	Kennzeichnet ein Abrechnungsgebiet innerhalb der Anwendung der GAEB-VB 22.114
Position_22114	Beschreibt eine zu berechnende Position innerhalb der Anwendung der GAEB-VB 22.114
Erg_Pos_22114	Eine Position kann ein Ergebnis für alle Dreiecksmaschen übertragen.
Begrenzung_22114	Beschreibt eine Begrenzung für die GAEB-VB 22.114

Horizont_22114	Beschreibt einen Horizont für die Begrenzung innerhalb eines Berechnungsabschnitts der GAEB-VB 22.114
Erg_Dreieck_22114	Auftrags- und Abtragsergebnis eines Dreiecks in einer Begrenzung der GAEB-VB 22.114

7.3 Objektkatalog

7.3.1 Objekt: GAEB_20404_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens GAEB-VB 20.404

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	Horizont_20404	Der Berechnungsabschnitt hat mindestens einen oder mehrere Horizonte.
geh. zu	+	+	GAEB_20404	Gehört eindeutig zu einem GAEB-VB 20.404

7.3.2 Objekt: GAEB_20404

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren GAEB-VB 20.404 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	GAEB_20404_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

7.3.3 Horizont_20404_KK

Objektdefinition:

Kontrollwerte und Konstanten eines Horizonts des Verfahrens GAEB-VB 20.404

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
KWS	Meter	
KWZ	Meter	

Alle Attribute sind optional.

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	GAEB_20404_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt

7.3.4 Objekt: Horizont_20404

Objektdefinition:

Beschreibt einen Horizont innerhalb der Anwendung einer GAEB-VB 20.404 und organisiert Punkte, Zwangslinien und die Ergebnisdaten

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Text zur Erläuterung
KZ	Integer	Kennzahl
Ausgabetyyp	String	Zulässige Steuerzeichen für die Berechnung bzw. Ausgabe: D = Dreiecksmaschen I = Interpolationslinie

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	-	+	Horizont_20404_KK	Kontrollwerte und Konstanten
geh. zu	+	+	GAEB_20404	Gehört genau zu einer Anwendung der GAEB-VB 20.404
hat	-	-	Linie_20404	Kann Zwangslinien beinhalten
hat	-	-	Punkte_20404	Kann Punkte beinhalten
hat	-	-	Manuelles_Dreieck	Kann Dreiecke für senkrechte und überhängende Bereiche haben
ergibt	+	-	Interpolationslinie	Je nach Ausgabetyyp kann das Objekt nur Interpolationslinien ...
oder ergibt	+	+	DGM	... oder ein DGM ergeben.
geh. zu	-	-	Horizont_22114	Kann in einer Berechnung nach GAEB-VB 22.114 verwendet werden

7.3.5 Objekt: Linie_20404

Objektdefinition:

Beschreibt eine Zwangslinie für die Anwendung einer Berechnung nach GAEB-VB 20.404

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Nummer	Integer	
Typ	Integer	Fachbedeutung des Zwangslinientyps (optional): 1 = Topographische Linie 2 = Randlinie

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_20404	Gehört genau zu einem Horizont des GAEB_20404-Objektes
hat	-	-	Punkte_20404	Kann mehrere Punkte als Liste beinhalten

Der Umgang mit den Zwangslinien ist in der GAEB-VB 20.404 explizit beschrieben. Zu beachten ist, dass ein geschlossenes Polygon bei einer topographischen Zwangslinie mit der wiederholten Angabe des Anfangspunktes in der Liste abgebildet werden muss. Die Randlinie ist immer als geschlossenes Polygon zu interpretieren. Deshalb muss in diesem Fall der Anfangspunkt nicht wiederholt angegeben werden.

7.3.6 Objekt: Punkt_20404

Objektdefinition:

Beschreibt einen Punkt für die Anwendung einer Berechnung nach GAEB-VB 20.404

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Name	String	Alphanumerischer Wert
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_20404	Gehört genau zu einem Horizont des GAEB_20404-Objektes
geh. zu	-	-	Linie_20404	Kann mit anderen Punkten eine Zwangslinie beschreiben
geh. zu	-	-	Manuelles_Dreieck	Kann mit zwei anderen Punkten ein spezielles Dreieck für senkrechte und überhängende Bereiche beschreiben
ist	+	+	Allgemeines_Punktobjekt	

7.3.7 Objekt: Manuelles_Dreieck

Objektdefinition:

Ermöglicht es, die manuell erstellten Dreiecke für senkrechte und überhängende Bereiche (GAEB-VB 20.404) sowie zur Optimierung der Mengenermittlung (GAEB-VB 22.114) zu übertragen

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_20404

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Dreiecksnummer	Integer	Zwingende Nummer, um das zu ersetzende Dreieck im DGM zu identifizieren

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_20404	Gehört zu einem Horizont innerhalb der GAEB-VB 20.404 zur Bestimmung senkrechter und überhängender Bereiche oder ...
oder geh. zu	+	+	Horizont_22114	... zur Optimierung zu einem Horizont innerhalb einer GAEB-VB 22114
hat	+	+	Punkt_20404	Hat genau drei Punkte

7.3.8 Objekt: GAEB_22114_BA

Objektdefinition:

Beschreibt den Berechnungsabschnitt des Verfahrens GAEB-VB 22.114 mit allen benötigten Daten

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Beschreibung	String	Optionaler Beschreibungstext

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
hat	+	-	Position_22114	Der Berechnungsabschnitt hat mindestens eine oder mehrere Positionen.
geh. zu	+	+	GAEB_22114	Gehört eindeutig zu einem GAEB-VB 22.114
hat	-	-	Abrechnungslinie_22114	

7.3.9 Objekt: GAEB_22114

Objektdefinition:

Beschreibt das Verfahren GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Mengen_VB	Ist eine Verfahrens- beschreibung
hat	+	-	GAEB_22114_BA	Hat mindestens einen Berechnungsabschnitt

7.3.10 Objekt: Abrechnungslinie_22114

Objektdefinition:

Kennzeichnet ein Abrechnungsgebiet innerhalb der Anwendung der GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist	+	+	Allgemeines_Linienobjekt	Die Abrechnungslinie wird durch eine Liste von Punkten definiert.
geh. zu	-	-	GAEB_22114_BA	Gehört zu den Daten eines Berechnungsabschnitts der GAEB-VB 22.114

7.3.11 Objekt: Position_22114

Objektdefinition:

Beschreibt eine zu berechnende Position innerhalb der Anwendung der GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Kennung	Integer	Hier wird die Kennung des gewünschten Berechnungsergebnisses abgelegt. Zugelassen sind die Ziffern 1-9 (genaue Bedeutung siehe GAEB-VB 22.114).
Auftragsmenge	Kubikmeter	Bei Kennung 9 kann das Auftragsmengenergebnis mit angegeben werden.
Abtragsmenge	Kubikmeter	Bei Kennung 9 kann das Abtragsmengenergebnis mit angegeben werden.
Nummer	String	Alphanumerischer Wert
Beschreibung	String	Beschreibungstext der Position
Dicke	Meter	Wert, mit dem eine gemäß Kennung ermittelte Fläche multipliziert wird

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	GAEB_22114_BA	Gehört zu einem Berechnungsabschnitt der GAEB-VB 22.114
hat erste	+	+	Begrenzung_22114	Hat immer eine erste Begrenzung und eventuell ...
hat zweite	-	+	Begrenzung_22114	... eine zweite Begrenzung.
hat	-	+	Erg_Pos_22114	Jede Position kann ein Gesamtergebnis übertragen.
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Hier kann das Gesamtergebnis entsprechend der Berechnungskennung abgelegt werden.

7.3.12 Objekt: Erg_Pos_22114

Objektdefinition:

Eine Position kann ein Ergebnis für alle Dreiecksmaschen übertragen.

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Abtrag_Grundfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Grundfläche im Abtragsbereich
Abtrag_erste_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des ersten Horizonts im Abtragsbereich
Abtrag_zweite_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des zweiten Horizonts im Abtragsbereich
Abtragsvolumen	Kubikmeter	
Auftrag_Grundfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Grundfläche im Auftragsbereich
Auftrag_erste_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des ersten Horizonts im Auftragsbereich
Auftrag_zweite_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des zweiten Horizonts im Auftragsbereich
Auftragsvolumen	Kubikmeter	

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Position_22114	Gehört zu einer Position

7.3.13 Objekt: Begrenzung_22114

Objektdefinition:

Beschreibt eine Begrenzung für die GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
ist erste in	+	-	Position_22114	Ist die erste oder ...
ist zweite in	+	-	Position_22114	... zweite Begrenzung in der Position
hat	+	+	Horizont_22114	Hat einen Horizont aus Dreiecksmaschen oder ...
oder hat	+	+	Höhe_Z	... eine absolute Höhenangabe

7.3.14 Objekt: Horizont_22114

Objektdefinition:

Beschreibt einen Horizont für die Begrenzung innerhalb eines Berechnungsabschnitts der GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Delta_Z	Meter	Optionale Differenzhöhe

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Begrenzung_22114	Gehört genau zu einer Begrenzung_22114
hat	+	+	Horizont_20404	Hat automatisch mittels GAEB-VB 20.404 generierte Dreiecksmaschen
hat	-	-	Manuelles Dreieck	Zur Optimierung können Dreiecke zusätzlich angegeben werden, die Dreiecke im Horizont_20404 ersetzen sollen.
hat	-	-	Erg_Dreieck_22114	Kann Ergebnisse für jedes Dreieck speichern
ist	+	+	Mengen_Ergebnis	Gesamtvolumen eines Horizonts kann hier abgelegt werden.

7.3.15 Objekt: Erg_Dreieck_22114

Objektdefinition:

Auftrags- und Abtragungsergebnis eines Dreiecks in einer Begrenzung der GAEB-VB 22.114

NIAM-Diagramm: NIAM_GAEB_22114

Attribute (untergeordnete Objekte ohne Folgeverknüpfungen)

Objektname	Datentyp	Beschreibung
Abtrag_Grundfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Grundfläche im Abtragsbereich
Abtrag_erste_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des ersten Horizonts im Abtragsbereich
Abtrag_zweite_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des zweiten Horizonts im Abtragsbereich
Abtragsvolumen	Kubikmeter	
Auftrag_Grundfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Grundfläche im Auftragsbereich
Auftrag_erste_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des ersten Horizonts im Auftragsbereich
Auftrag_zweite_Oberfläche	Quadratmeter	Gesamtsumme der Oberfläche des zweiten Horizonts im Auftragsbereich
Auftragsvolumen	Kubikmeter	

Relationen zu anderen Objekten

Relation	zw	eind	Partnerobjekt	Beschreibung
geh. zu	+	+	Horizont_22114	Ergebnis wurde innerhalb einer Begrenzung ermittelt und ...
geh. zu	+	+	Dreieck	... gehört zu einem DGM-Dreieck oder ...
oder geh. zu	+	+	Manuelles Dreieck	... zu einer optimierten Dreiecksmasche.

8 Prototypische Implementierung

Anlässlich des 3. OKSTRA-Symposiums wurde über eine prototypische Implementierung ein Datenaustausch mit OKSTRA-REB-Bauabrechnungsdaten zwischen einer Bausoftware und einem REB-Prüfprogramm realisiert. Diese prototypische Implementierung war nicht Bestandteil des Auftrages, wurde aber von den beteiligten Firmen wegen der Wichtigkeit des Themas gerne durchgeführt.

Um einen prototypischen Datenaustausch mit OKSTRA durchführen zu können, wurden zwei Programmsysteme im Bereich der REB-Bauabrechnung benötigt. Hierfür wurde die Firma interactive instruments GmbH gewonnen, die zusammen mit der AKG Software Consulting GmbH im jeweiligen Programmsystem eine prototypische Implementierung durchführte. Die Firma interactive instruments GmbH vertreibt und pflegt die REB-Prüfprogramme der BAST und ist damit der ideale Partner eines solchen Prototyping. An dieser Stelle möchten die Autoren der Firma interactive instruments GmbH und insbesondere Frau Dipl.-Inform. Karla Hinzer und Herr Dr. Jochen Hettwer für die Zusammenarbeit danken. Für das Prototyping standen schließlich zwei Programme zur Verfügung: zur Prüfung die REB-Prüfprogramme und zur Erstellung der Bauabrechnungsdaten die Bausoftware VESTRA der AKG Software Consulting GmbH.

Für die Mengenermittlung bei lang gestreckten Verkehrsbauten wird überwiegend die Querprofilmethode eingesetzt. Die entsprechenden REB-Verfahrensbeschreibungen befassen sich sowohl mit der Aufbereitung der Messwerte als auch mit der Bestimmung der Profillinien und der Berechnung der Erdmassen. Eine zentrale Rolle spielt dabei das REB-Verfahren 21.013 „Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien“, das aus diesem Grund für die prototypische Implementierung herangezogen wurde.

Bei diesem Verfahren werden die Massen aus den Querschnittsflächen in Profilen mit gegebener Stationierung entlang einer Achse berechnet. Wesentliche Eingabedaten für das Verfahren sind die Begrenzungslinien, die für einen Stationsbereich als Punktfolgen der Begrenzungen einer Bodenart (z. B. Urgelände, Fels, Planum, Böschungs- andeckung) oder eines Baukörpers angegeben werden. Die Daten der Begrenzungslinien können aus Aufmaßen des Geländes oder aus Entwurfsberechnungen übernommen werden. Als Ordnungsbegriff tragen sie jeweils eine Kennzahl. Für die Mengenermittlung der einzelnen Positionen (Bodenarten usw.) sind jeweils die obere und untere und ggf. die rechte und/oder linke Begrenzungslinie anzugeben. Das Verfahren berechnet die Schnittpunkte der Begrenzungslinien, die Querschnittsflächen und die Massen der einzelnen Positionen.

Die für den prototypisch realisierten Datenaustausch verwendete OKSTRA-Modellierung des Verfahrens ist in Abbildung 19 in Form eines NIAM-Diagramms dargestellt. Dort erkennt man, dass ein Verfahrensobjekt der Klasse „REB_21013“ den Zugriff auf alle Daten einer Mengenermittlung ermöglicht. Zur Darstellung eines Berechnungsabschnitts wurde die Klasse „REB_21013_BA“ geschaffen; einer Mengenermittlung können mehrere Berechnungsabschnitte zugeordnet werden.

Ein Berechnungsabschnitt verfügt über verschiedene Daten, die über Relationen an ihn gebunden sind: Das Kurvenband aus der Datenart 50 wird durch die OKSTRA-Objektklasse „Achse“ dargestellt. Die Kontrollwerte und Konstanten aus der DA 67 finden sich in der Klasse „REB_21013_KK“. Zur Darstellung der in der DA 66 enthaltenen Begrenzungslinien wird die OKSTRA-Objektklasse „Querprofil“ verwendet. Ein solches Querprofil besitzt eine Stationsangabe und kann beliebig viele Objekte der

Klasse „Profillinie“ haben. Durch ein OKSTRA-Querprofil können somit alle an einer Station liegenden Begrenzungslinien dargestellt werden.

Die in der DA 68 enthaltenen Informationen wurden in der Modellierung auf mehrere Klassen verteilt. Die vorhandenen Berechnungspositionen sind in der Klasse „Position_21013“ modelliert. Ein Berechnungsabschnitt kann beliebig viele Positionen besitzen, außerdem kann einer Position_21013 optional eine Vorgabemasse zugeordnet werden. Eine Position kann in verschiedenen Stationsbereichen liegen, die durch die Klasse „Stationsbereich_21013“ dargestellt werden. Da sich in der Logik der DA 68 die obere/untere und die linke/rechte Begrenzung voneinander unterscheiden, wurden getrennte Klassen geschaffen („Begrenzung_oben_unten“ und „Begrenzung_links_rechts“). Die restlichen Klassen beschreiben den Aufbau der Begrenzungen, die entweder aus einem Zahlenwert („Hoehe_Z“ bzw. „Abstand_Y“) oder einem Horizont bestehen, der durch die Angabe der zugehörigen Kennzahl beschrieben wird. Bei der Klasse „Horizont_oben_unten“ wurde auch der in der REB-VB vorgesehene Fall berücksichtigt, dass ein Horizont durch die Kopplung zweier Profillinien mit unterschiedlichen Kennzahlen entstehen kann.

Insgesamt orientiert sich die verwendete Modellierung relativ stark an den durch die Datenarten vorgegebenen logischen Strukturen. Durch die bei der OKSTRA-Modellierung gegebene Möglichkeit, Beziehungen zwischen Objekten näher zu spezifizieren (Bezeichnung von Pflicht- und Kardinalitätsangaben und von logischen Abhängigkeiten wie z. B. den verwendeten Exklusiv-Oder-Beziehungen), kann bereits durch die Verwendung der OKSTRA-Schnittstelle – zumindest in gewissen Grenzen – die Vollständigkeit und formale Korrektheit der Daten sichergestellt werden.

Um den Transfer von OKSTRA-Bauabrechnungsdaten aus der Bausoftware VESTRA in das REB-Prüfprogramm für die REB-VB 21.013 (REB 060) zu realisieren, wurde als erstes die NIAM-Modellierung der Daten des Verfahrens in ein entsprechendes EXPRESS-Schema übertragen. Dabei wurden nur die Eingabedaten berücksichtigt, es wurde also auf die Umsetzung der Resultate verzichtet.

Aus dem EXPRESS-Schema wurde bei interactive instruments auf Basis von XTRA eine prototypische Klassenbibliothek erzeugt, die von beiden Programmen zum Schreiben bzw. Lesen von XML- und/oder CTE-Daten eingesetzt wird.

Im Prüfprogramm wurde zunächst nur die Dateneingabe im OKSTRA-Format implementiert, d. h. in den erzeugten Protokollen werden weiterhin die REB-Datenarten aufgelistet.

Um eine leichte Verbindung zu anderen OKSTRA-Projekten zu ermöglichen, wurde die Bauabrechnung in VESTRA in den Prototyp „Dynamisches Querprofil“ integriert. Die Erstellung der Querprofile beim Prototyping erfolgte in VESTRA, und zwar im Dynamischen Querprofil. Für den OKSTRA-Datenaustausch wurde der Erdabtrag herangezogen. Für den Erdabtrag wurde die Mengenermittlung nach REB 21.013 „Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien“ in VESTRA durchgeführt. Diese Massenermittlung wurde dann mit dem OKSTRA in einer OKSTRA-Datei in das REB-Prüfprogramm REB 21.013 übertragen und die Massenermittlung nachgerechnet.

In einem zweiten Schritt wurde das Querprofil im Dynamischen Querprofil geändert. Auf der linken Seite wurde die Böschung durch eine Stützwand ersetzt. Der Erdabtrag wurde neu ermittelt und über den OKSTRA in das REB-Prüfprogramm REB 21.013 übertragen.

Bei der Implementierung in VESTRA hat sich gezeigt, dass es für Programme, in denen bereits OKSTRA-Objekte vorhanden sind, sehr leicht ist, die OKSTRA-REB-Daten zu erstellen. In VESTRA konnten Objekte wie die Achse oder das Statische Querprofil direkt verwendet werden. Nur die verfahrensspezifischen Objekte mussten implementiert werden. Das gleiche gilt auch für die Datenschnittstelle. Die Entwickler waren überrascht, wie schnell und einfach diese Erweiterungen vorzunehmen sind. Ein Programm, das die OKSTRA-Querprofile unterstützt, kann leicht um die OKSTRA-REB-VB 21.013 erweitert werden.

Die Datenübertragung funktionierte ohne Anpassung in der Modellierung der Bauabrechnung. Damit konnte der Nachweis über die Vollständigkeit und Korrektheit der Modellierung erbracht werden. Bei den Ergebnissen der Massenberechnung bestanden zunächst Abweichungen. Diese festgestellten Abweichungen sind auf Rundungen zurückzuführen. Moderne Programme und der OKSTRA erlauben es, mit mehr als drei Nachkommastellen zu arbeiten. Dies führt schon bei den einzelnen Profilflächen zu leichten Abweichungen, die bei der Multiplikation mit dem Stationsbereich eine Abweichung erzeugen. In der REB-Sammlung ist durch die Verwendung des Lochkartenformates ein Abschneiden aller Werte auf drei Nachkommastellen implizit gegeben. Nach Änderung der Berechnung und Übergabe im OKSTRA mit Werten, die auf drei Nachkommastellen begrenzt wurden, konnten identische Mengenermittlungen in den Systemen berechnet werden.

Mit der beschriebenen prototypischen Implementierung in eine Bausoftware und ein REB-Prüfprogramm konnte die Vollständigkeit und Korrektheit der Modellierung in vollem Umfang nachgewiesen werden.

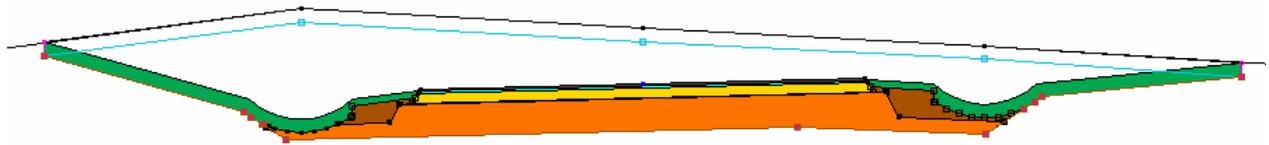


Abbildung 26: Querprofil in VESTRA

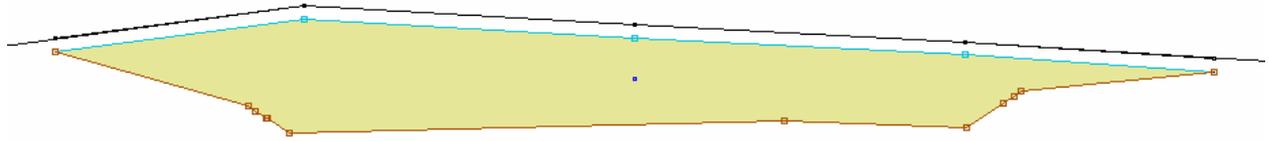


Abbildung 27: Erdabtrag des Querprofils

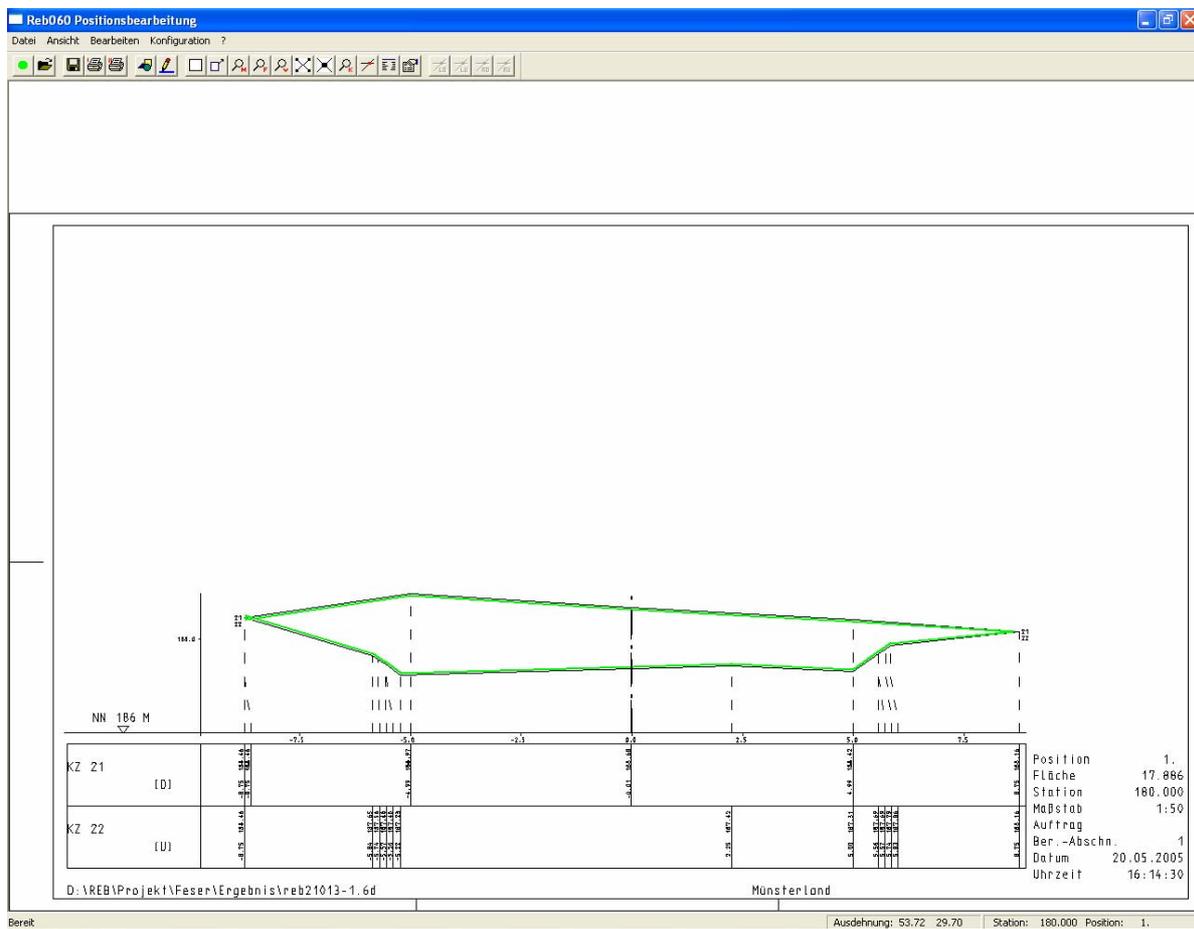


Abbildung 28: Querprofil im REB-Prüfprogramm REB 21.013

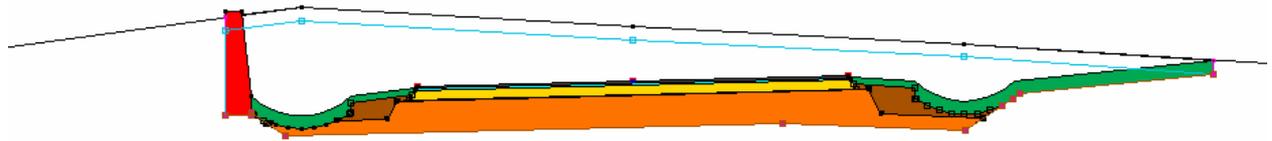


Abbildung 29: Linke Böschung in VESTRA durch Stützmauer ersetzt



Abbildung 30: Neuer Erdabtrag (Stützmauer auf linker Seite)

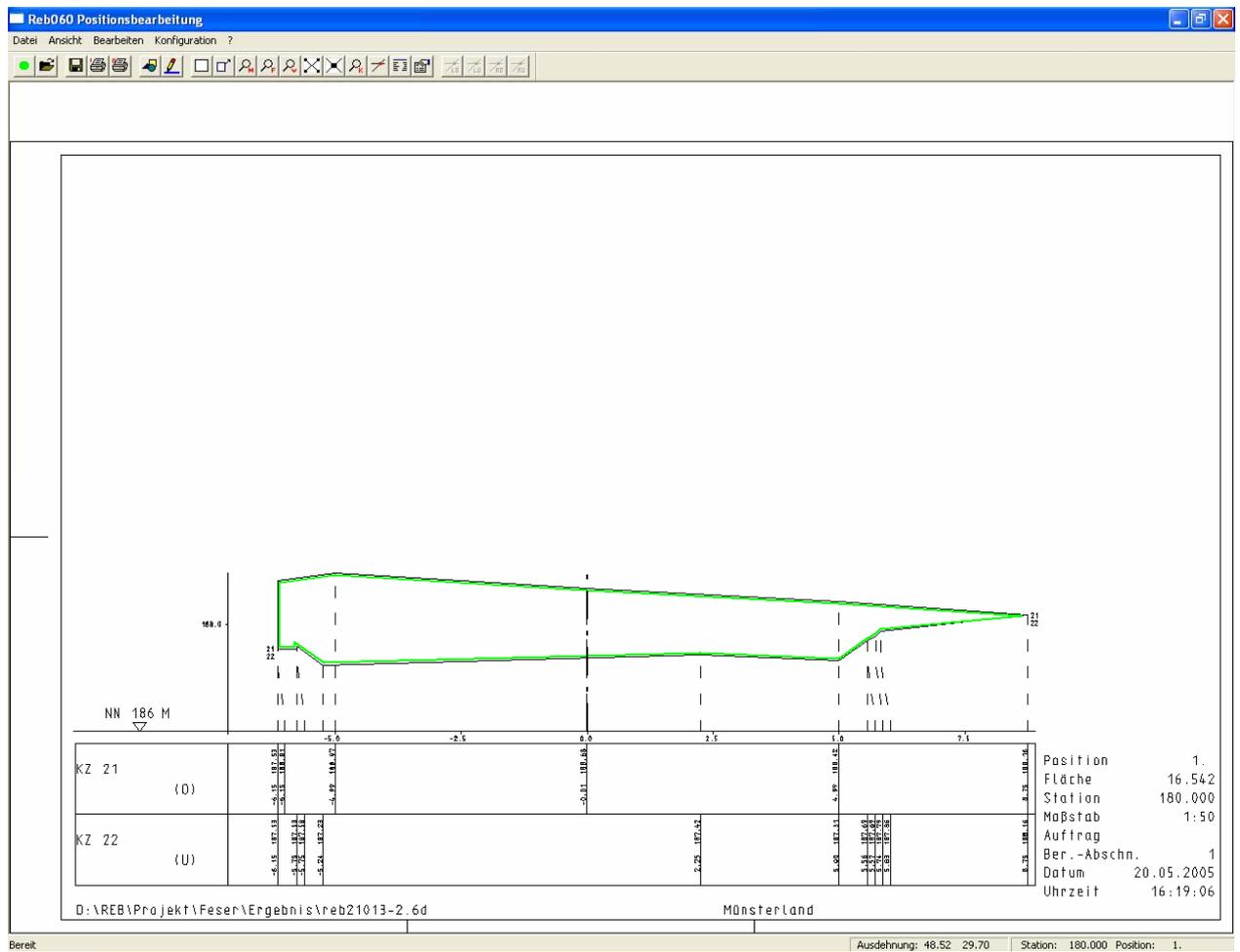


Abbildung 31: Neue Querprofilaten im REB-Prüfprogramm REB 21.013

9 Zusammenfassung

Der Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen OKSTRA hat das Ziel, ein abgestimmtes, standardisiertes Schema für die Darstellung und den Austausch von Objekten aus allen Bereichen des Straßen- und Verkehrswesens festzulegen. Indem die verschiedenen Anwendungen der Datenverarbeitung in die Lage versetzt werden, ihre Daten OKSTRA-konform zu exportieren und auch OKSTRA-Daten zu importieren, wird einerseits ein Datenaustausch zwischen verschiedenen Anwendungen eines Bereichs ermöglicht, andererseits aber auch die Voraussetzung für einen kontinuierlichen Datenfluss über die verschiedenen Stadien im „Lebenszyklus“ eines Straßenbauprojekts geschaffen. Die Bauabrechnung ist eines dieser Stadien.

Die Modellierung der OKSTRA-Bauabrechnung umfasste den Bereich der Daten für die Mengenermittlung. Inhalt des Auftrages waren die Durchführung einer Geschäftsprozessanalyse, auf deren Grundlage abrechnungsrelevante Daten identifiziert und Möglichkeiten zur Vermeidung von Medienbrüchen durch einen verstärkten Datenaustausch untersucht wurden, und die OKSTRA-konforme Modellierung der Ein- und Ausgabedaten der relevanten Mengenermittlungsverfahren.

Da eines der wichtigsten Prinzipien des OKSTRA in der Berücksichtigung existierender Regelwerke besteht, wurde zunächst das maßgebliche Regelwerk im Bereich der Bauabrechnung, die „Sammlung REB“, dahingehend untersucht, welche der in ihr enthaltenen Verfahrensbeschreibungen in der Praxis Anwendung finden. Dabei wurde festgestellt, dass folgende REB-Verfahren im praktischen Einsatz sind:

- REB-VB 20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation
- REB-VB 21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)
- REB-VB 21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien
- REB-VB 21.033 Oberflächenberechnung aus Querprofilen
- REB-VB 22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen
- REB-VB 23.003 Allgemeine Bauabrechnung

Die Ein- und Ausgabedaten dieser Verfahren wurden im Rahmen des Auftrages modelliert.

Obwohl nach einem Grundsatz des OKSTRA nur eingeführte Regelwerke berücksichtigt werden können, wurden dennoch zwei zusätzliche Modellierungsvorschläge für die beiden folgenden GAEB-Verfahrensbeschreibungen erarbeitet:

- GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung
- GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten

Dies geschah, um einem Wunsch der Praxis zu entsprechen, zumal diese Verfahren bereits viele Einschränkungen des alternativ anwendbaren REB-Verfahrens 22.013 „Massen und Oberflächen aus Prismen“ beseitigen. In diesen GAEB-Verfahrensbeschreibungen zeigen sich allerdings verschiedene Anwendungshemmnisse und Qualitätsmängel, die derzeit eine Berücksichtigung im OKSTRA ausschließen. Sie sollten daher dringend einer Qualitätssicherung unterzogen werden.

Im Rahmen der Geschäftsprozessanalyse wurde auch ein Kapitel „Bauabrechnung und Planung“ formuliert, in dem Anforderungen der Bauabrechnung an die Planung erarbeitet wurden.

Bei der Modellierung der Ein- und Ausgabedaten zu den Verfahrensbeschreibungen konnte z. T. auf bereits vorhandene OKSTRA-Objekte zurückgegriffen werden: Zur Darstellung des in verschiedenen Verfahren auftretenden Kurvenbandes wurde das Objekt „Achse“ verwendet, für Querprofilflächen und Profillinien waren es die Objekte „Querprofil“ bzw. „Profillinie“. Die Geländepunkte im REB-Verfahren 20.003 „Querprofilbestimmung durch Interpolation“ wurden durch das Objekt „Vermessungspunkt“ dargestellt. Beim REB-Verfahren 22.013 „Massen und Oberflächen aus Prismen“ wurde für das Dreiecksnetz eines Horizontes das OKSTRA-Objekt „DGM“ verwendet.

Beschränkungen der Stellenzahl bei Identifikatoren oder Fließpunktzahlen, die in den REB-Datenarten durch die Lochkartenformate bedingt waren, treten in der Modellierung für den OKSTRA nicht mehr auf. Damit können z. B. aus der Vermessung übernommene Punktnummern, die mehr als sieben Stellen besitzen, übertragen werden, was mit den REB-Datenarten nicht möglich ist. Beim REB-Verfahren 23.003 „Allgemeine Bauabrechnung“ sind nun innerhalb des Datenaustausches mittels OKSTRA auch OZ-Nummern mit mehr als acht Stellen zulässig. Außerdem wurde durch die Möglichkeit, Rechenansätze über Relationen mit den zugrunde liegenden Geometrieobjekten zu verbinden, die Grundlage zu mehr Transparenz bei der Abrechnungsprüfung geschaffen.

Um die durch die OKSTRA-Modellierung geschaffenen Möglichkeiten zum Datenaustausch von Bauabrechnungsdaten zu demonstrieren, wurde prototypisch der Datentransfer von OKSTRA-Mengenermittlungsdaten zwischen einer Bausoftware und einem REB-Prüfprogramm realisiert. Mit dieser prototypischen Implementierung konnte die Vollständigkeit und Korrektheit der Modellierung in vollem Umfang nachgewiesen werden.

Mit der vorgenommenen OKSTRA-Modellierung der REB-Daten wird es zukünftig möglich sein, Daten für die Mengenermittlung ohne Umwege über Fremdformate zwischen verschiedenen Applikationen auszutauschen. Durch die Verwendung bereits vorhandener OKSTRA-Objekte in der Modellierung ergeben sich darüber hinaus Synergieeffekte.

Ein weiterer Vorteil der OKSTRA-Modellierung besteht darin, die bisher in den REB-Verfahren verwendeten Datenarten („Lochkartenformate“) durch ein zeitgemäßes Format zu ersetzen. Die Loslösung von den Lochkartenformaten hebt zudem viele Beschränkungen der bisherigen Datenarten auf. Die Verfahren konzentrieren sich in Zukunft auf die eigentliche Aufgabe der Mengenermittlung und überlassen dem OKSTRA den Datenaustausch.

Durch neu eingeführte Relationen zwischen Mengenermittlungs- und OKSTRA-Geometrieobjekten bei der Allgemeinen Bauabrechnung kann die Herkunft der Mengenermittlungsdaten leichter nachvollzogen werden, was zu einer größeren Transparenz im Abrechnungsprozess führt. Ebenfalls diesem Zweck dient die Schaffung von Relationen zwischen der Allgemeinen Bauabrechnung und den übrigen Verfahren. Damit kann das Ergebnis einer externen Mengenermittlung aus der Allgemeinen Bauabrechnung heraus referenziert werden, womit die Mengen aus den einzelnen

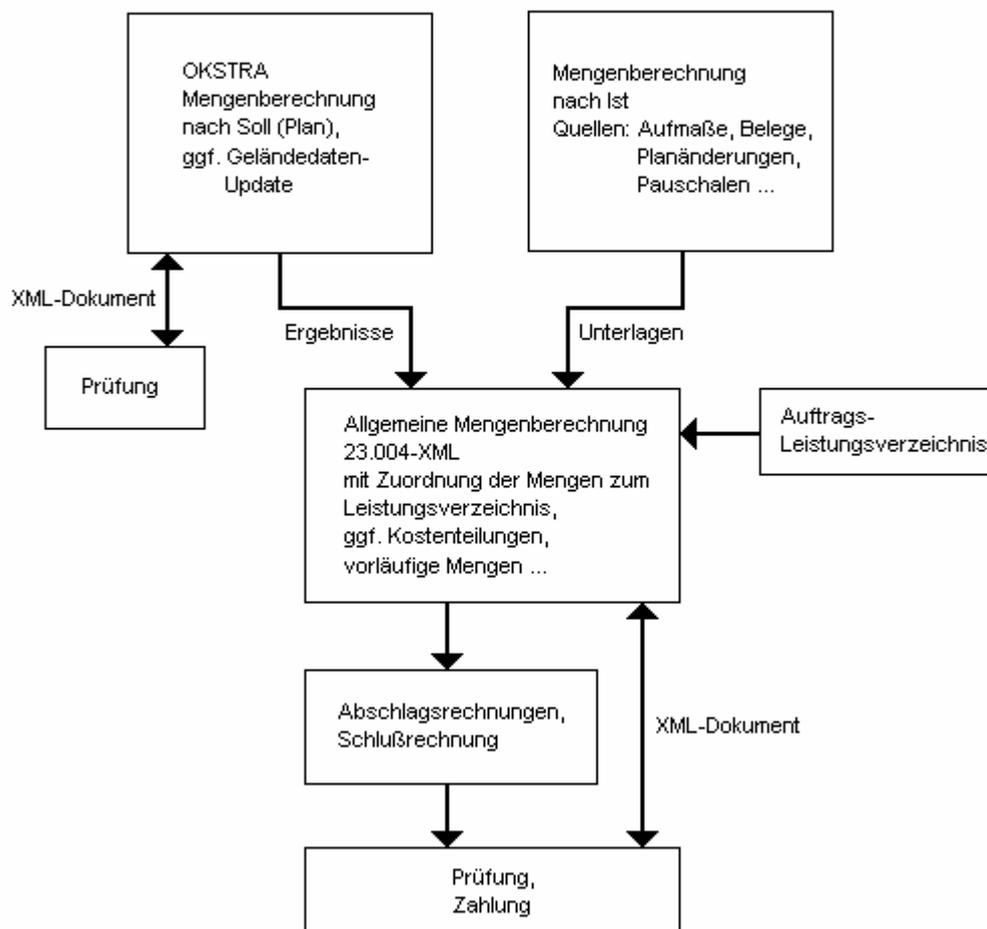
Verfahren direkt den Ordnungszahlen aus dem Leistungsverzeichnis zugeordnet werden können.

Die Modellierung der REB-Verfahren für den OKSTRA stellt einen ersten Schritt dar, dem weitere folgen sollten. Nach der Aufnahme in den OKSTRA sollte baldmöglichst die REB-Sammlung um den OKSTRA erweitert werden. Anschließend sollte der OKSTRA in die REB-Prüfprogramme integriert werden. Dies würde von allen Programmherstellern als Signal verstanden werden, den OKSTRA auch in ihre jeweiligen Programme zu übernehmen. Zudem sollten möglichst viele Programmhersteller, vor allem aus dem AVA-Bereich, davon überzeugt werden, den OKSTRA zu unterstützen.

10 Anhang A: Datenfluss Bauabrechnung

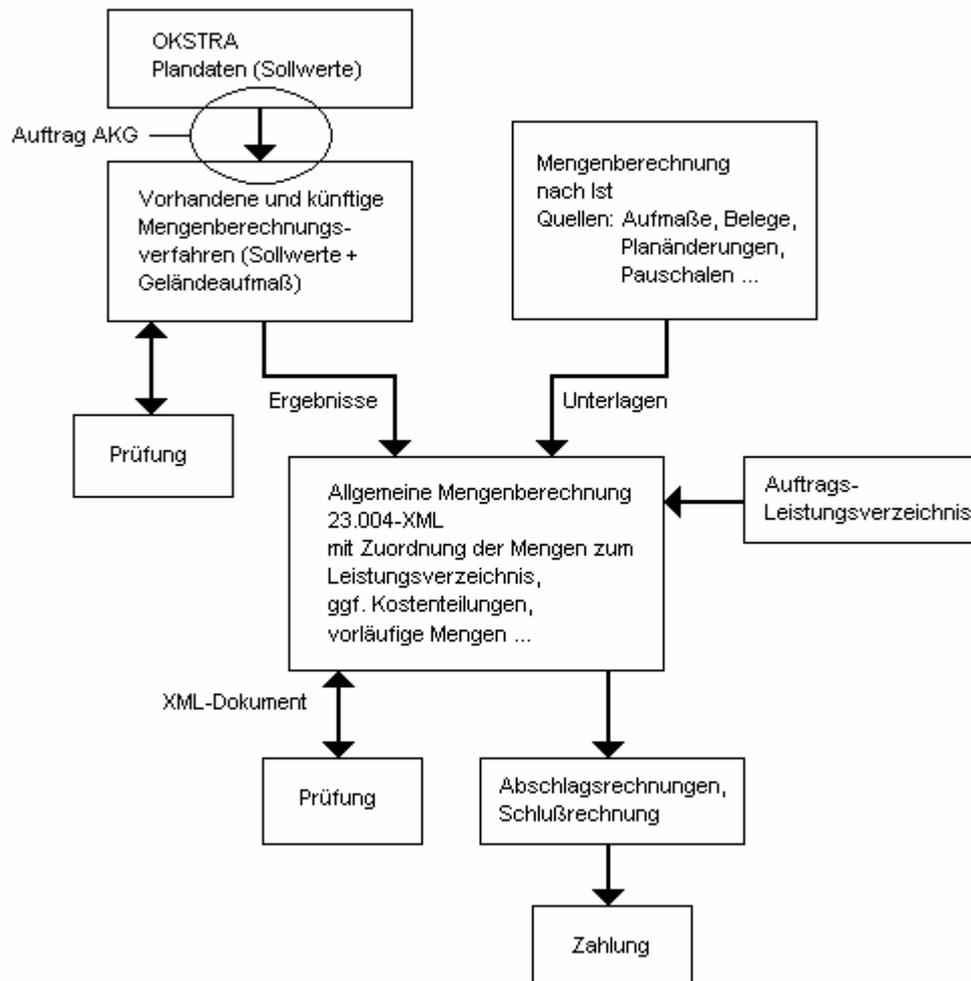
Bauabrechnung mit OKSTRA

DIN 18299 (VOB/C): Die Leistung ist aus Zeichnungen zu ermitteln, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Sind solche Zeichnungen nicht vorhanden, ist die Leistung aufzumessen.



Bauabrechnung mit OKSTRA

DIN 18299 (VOB/C): Die Leistung ist aus Zeichnungen zu ermitteln, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Sind solche Zeichnungen nicht vorhanden, ist die Leistung aufzumessen.

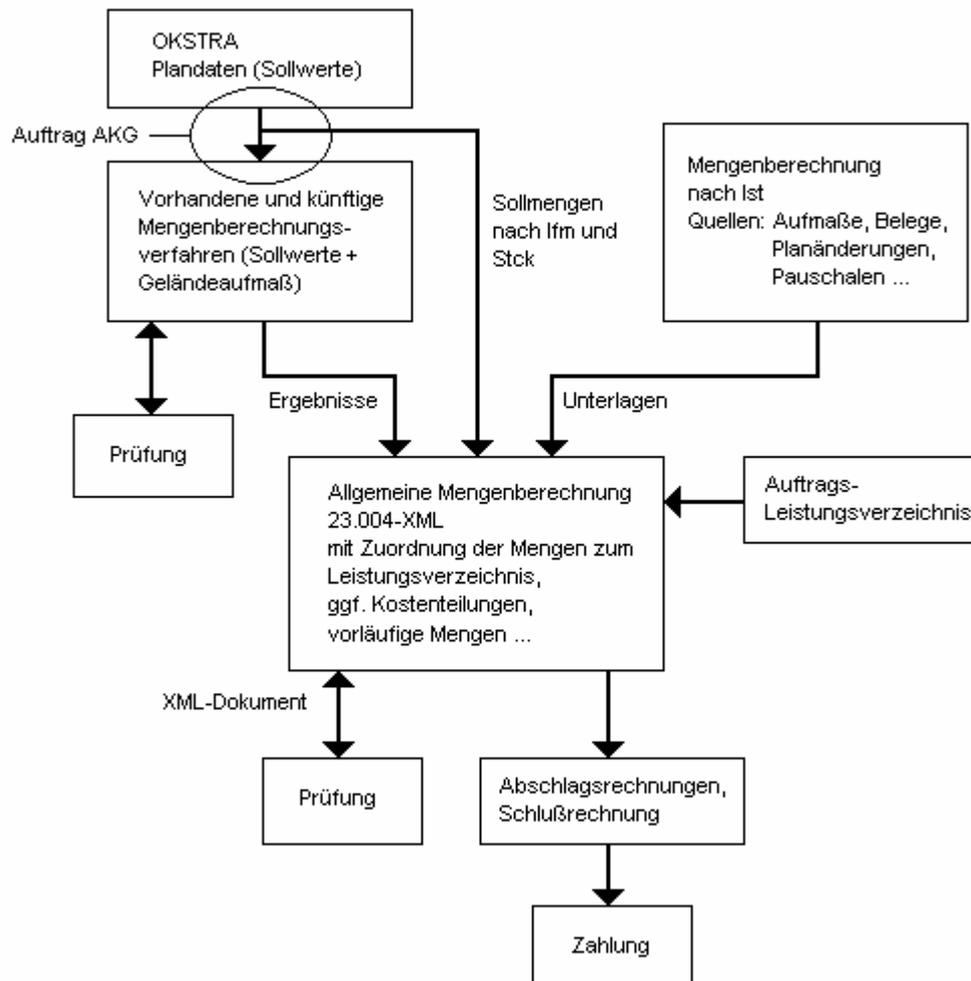


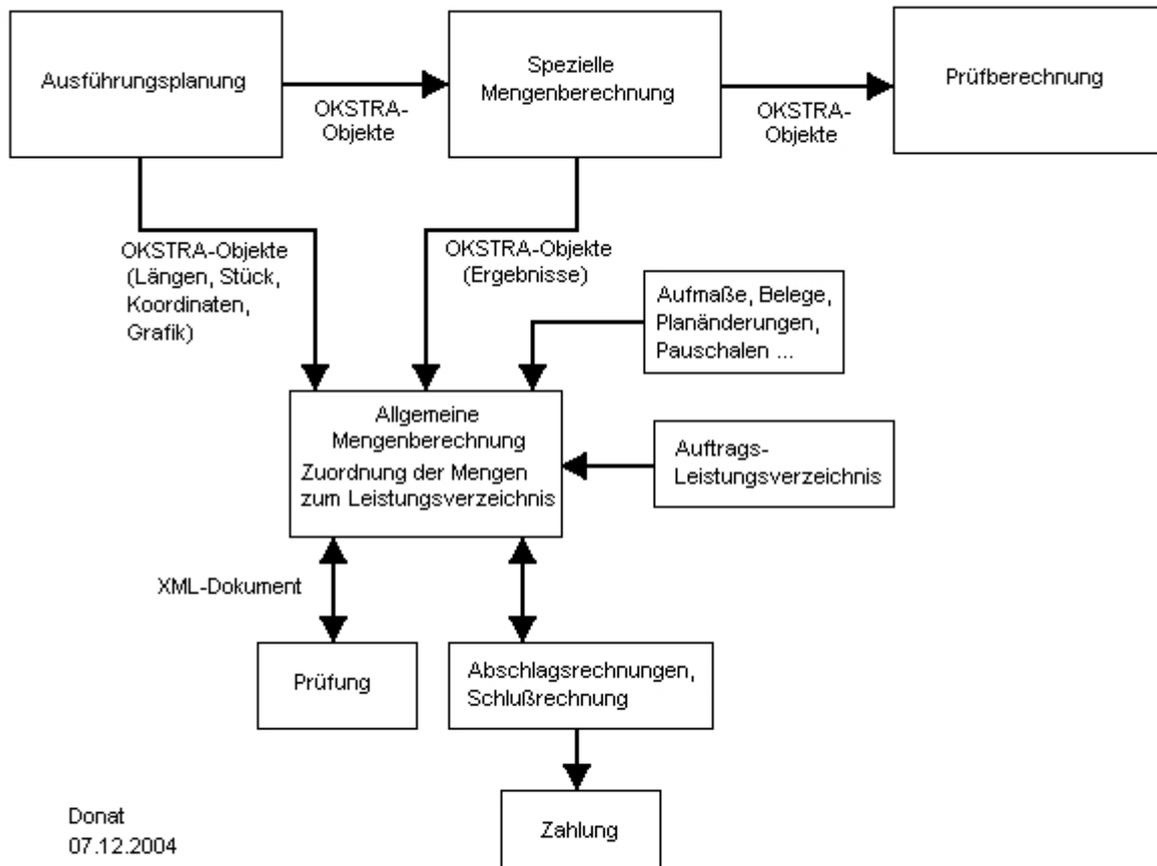
Donat

16.07.2004 Fortschreibung nach Sitzung vom 15.07.2004 in Frankfurt

Bauabrechnung mit OKSTRA

DIN 18299 (VOB/C): Die Leistung ist aus Zeichnungen zu ermitteln, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Sind solche Zeichnungen nicht vorhanden, ist die Leistung aufzumessen.



Datenfluss Bauabrechnung mit OKSTRA-Objekten

Donat
07.12.2004

11 Anhang B: Befragung Mengen-VB

Bauabrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: AKG Software Consulting GmbH

Person: Bernhard Feser

Datum: 11.10.2004

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“			
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation	Ja	Ja	Ja
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen	Ja	Ja	Ja
	20.103 Auswertung von Nivellements	Ja	Nein	Nein
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen	Ja	Nein	Nein
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen	Ja	Nein	Nein
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme	Nein	Nein	Nein
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen	Nein	Nein	Nein

REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“					
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“					
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“					
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“					
	25.003 Gewichtsrechnung von Bewehrungsstahl	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“					
	27.003 Massen und Böschungsfächen von Grabenaushub	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“					
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächen lüftungstechnischer Anlagen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Bauabrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: Bundesanstalt für Straßenwesen

Person: Herr Leiddorf

Datum: 28.10.2004

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Meißvertaufbereitung“			
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation			Ja
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen			Ja
	20.103 Auswertung von Nivellements			Nein
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen			Nein
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen			Ja
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme			Nein
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilnahmen			Nein

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“			
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)			Ja
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien			Ja
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen		weniger	Ja
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“			
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen			Ja
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“			
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung			Ja
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“			
	25.003 Gewichts Berechnung von Bewehrungsstahl			Nein
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“			
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub			Nein

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“			
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächen lüftungstechnischer Anlagen			Nein
GAEB				
	GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung			Ja *
	GAEB-VB 21.014 Mengenberechnung aus Begrenzungen			Ja *
	GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten			Ja *
	GAEB-VB 23.004 Allgemeine Mengenberechnung			Ja *
	GAEB-VB 23.004 XML Allgemeine Mengenberechnung			---

* Die GAEB Verfahren sind nur dann sinnvoll wenn die BAST Prüfprogramme um diese Verfahren erweitert werden.

Bauabrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: K2-Computer Softwareentwicklung GmbH

Person: Jens Hoyer

Datum: 06.10.04

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“			
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation	JA	JA	JA
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen	JA	JA	JA
	20.103 Auswertung von Nivellements	JA	JA	NEIN
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen	JA	JA	NEIN
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen	JA	JA	NEIN
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme	JA	JA	JA
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen	JA	JA	NEIN

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“			
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)	JA	JA	JA
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien	JA	JA	JA
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen	JA	JA	JA
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“			
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen	JA	JA	JA
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“			
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung	JA	JA	JA
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“			
	25.003 Gewichts Berechnung von Bewehrungsstahl	NEIN	NEIN	NEIN
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“			
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub	NEIN	NEIN	NEIN

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“			
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächenlüftungstechnischer Anlagen	NEIN	NEIN	NEIN
GAEB				
	GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung	JA	JA	JA
	GAEB-VB 21.014 Mengenermittlung aus Begrenzungen	JA	JA	JA
	GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten	JA	JA	JA
	GAEB-VB 23.004 Allgemeine Mengenermittlung			
	GAEB-VB 23.004 XML Allgemeine Mengenermittlung	NEIN	NEIN	NEIN

Bauabrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: OBERMEYER

Person: R. Balder

Datum: 11.10.2004

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“			
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation	x	x	Linien mit Fachbedeutung
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen	x	x	Dyn QP
	20.103 Auswertung von Nivellements			
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen			
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen			
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme			
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen			

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“			
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)	x	x	Dyn QP
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien	x	x	Dyn QP
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen	x	x	Dyn QP, Deckenbuch
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“			
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen	x (s. GAEB)	x	Geländemodell
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“			
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung			
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“			
	25.003 Gewichts Berechnung von Bewehrungsstahl			
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“			
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub			

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“			
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächenlüftungstechnischer Anlagen			
GAEB				
	GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung	x	x	Geländemodell
	GAEB-VB 21.014 Mengenberechnung aus Begrenzungen	x	x	Geländemodell
	GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Raumhalten und Flächen aus Horizonten	x	x	Geländemodell
	GAEB-VB 23.004 Allgemeine Mengenberechnung			
	GAEB-VB 23.004 XML Allgemeine Mengenberechnung			

Bauabrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: **RIB Software AG**

Person: **Steffen Rabe**

Datum: **22.10.2004**

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“			Siehe Kommentar am Ende der Liste
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation	X	X	
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen	X	X	
	20.103 Auswertung von Nivellements	X	X	
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen	X	X	
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen	X	X	
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahme	X	X	
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen	X	X	

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“			
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)	X	X	
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien	X	X	
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen	X	X	
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“			
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen	X	X	
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“			
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung	X	X	
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“			
	25.003 Gewichts Berechnung von Bewehrungsstahl	(X)	(X)	
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“			
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub	X	X	

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“			
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächen lüftungstechnischer Anlagen			
GAEB				
	GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung			
	GAEB-VB 21.014 Mengenermittlung aus Begrenzungen			
	GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten	X	X	
	GAEB-VB 23.004 Allgemeine Mengenermittlung	X (ARRIBA)	X	
	GAEB-VB 23.004 XML Allgemeine Mengenermittlung	X (ARRIBA geplant)		

Kommentar zur Modellierung im OKSTRA: Eine Grundsatzfrage ist noch offen geblieben. Müssen alle Abrechnungsprogramme in Zukunft OKSTRA lesen können um die Mengenermittlungsergebnisse zu erhalten? Damit wird es notwendig, dass alle diese Programme die Methodik des Straßenbaus kennen und mit seinen Objekten umgehen können. Die bisherigen Verfahren sind fachneutral und somit universell einsetzbar.

Wird die Modellierung im OKSTRA für die Übergabe zwischen den Planern und Abrechern in Straßenbausystemen realisiert, dann sollten alle eingesetzten Verfahren (außer LV) modelliert werden.

Baubrechnung im OKSTRA

Befragung zu Mengenermittlungsverfahren

Firma: RZI Software GmbH

Person: R.Fleischmann

Datum: 06.10.2004

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 20	„Messwertaufbereitung“			
	20.003 Querprofilbestimmung durch Interpolation	ja	kaum	Nein
	20.073 Bestimmung von Begrenzungslinien in Querprofilen	ja	nein	Nein
	20.103 Auswertung von Nivellements	Nein		Nein
	20.203 Auswertung von Tachymeteraufnahmen	Nein		Nein
	20.214 Auswertung elektrooptischer Tachymeteraufnahmen	Nein		Nein
	20.303 Terrestrische Querprofilaufnahmen	Nein		Nein
	20.314 Auswertung elektrooptischer Querprofilaufnahmen	Nein		Nein

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 21	„Erdmassenberechnung aus Querprofilen“			
	21.003 Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)	ja	ja	Ja
	21.013 Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien	ja	ja	Ja
	21.033 Oberflächen aus Querprofilen	ja	ja	Nein
REB-VB 22	„Besondere Erdmassenberechnungen“			
	22.013 Massen und Oberflächen aus Prismen	Ja	ja	Wie 22.114
REB-VB 23	„Allgemeine Abrechnungsverfahren“			
	23.003 Allgemeine Bauabrechnung	ja	ja	Ja
REB-VB 25	„Besondere Abrechnungsverfahren im Ingenieurbau“			
	25.003 Gewichts Berechnung von Bewehrungsstahl	Nein		
REB-VB 27	„Besondere Abrechnungsverfahren im Kanalbau“			
	27.003 Massen und Böschungsflächen von Grabenaushub	Nein		Nein

Verfahrensgruppen	Verfahren	Ist das Verfahren im Fachprogramm integriert?	Wird das Verfahren von Kunden angewendet?	Soll Verfahren im OKSTRA modelliert werden?
REB-VB 29	„Besondere Abrechnungsverfahren in Ausbau- und Gebäudetechnik“			
	29.004 Berechnung von Kanaloberflächen Lüftungstechnischer Anlagen	Nein		
GAEB				
	GAEB-VB 20.404 Automatische Dreiecksvermaschung	ja	ja	Ja
	GAEB-VB 21.014 Mengenberechnung aus Begrenzungen	ja	ja	Ja
	GAEB-VB 22.114 Ermittlung von Raumhalten und Flächen aus Horizonten	ja	ja	Ja
	GAEB-VB 23.004 Allgemeine Mengenberechnung	ja	ja	Ja
	GAEB-VB 23.004 XML Allgemeine Mengenberechnung			Ja

12 Glossar

Abnahmevermessung

Spezielle Vermessung als Grundlage für die Abnahme eines Objektes (siehe DIN 18709-2) (DIN 18710-1) [Deutsches Institut für Normung e. V. (1998)]

Absteckung

Übernahme geometrischer Größen, die den Sollzustand eines Objektes festlegen, in die Öffentlichkeit (ZTV Verm-StB 01, Ausgabe 2001)
[Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2001)]

Achse

Linie, die den Verlauf einer Straße im Lageplan darstellt (in Analogie zur Gradiente)

Ausführungsplanung

In der Ausführungsplanung werden zur Vorbereitung der Baudurchführung die baureifen Unterlagen (Ausführungsentwurf) erstellt. Hierbei werden stufenweise die Ergebnisse des Prozesses „Entwurfsplanung“ sowie vor allem die Regelungen, die in der Planfeststellung (Prozess „Genehmigungsplanung“) getroffen wurden, übernommen und mit ihren Auswirkungen auf das Projekt in die Planunterlagen integriert.

Ausschreibung

Im Zuge der Ausschreibung werden Bauaufträge und sonstige Lieferungen oder Leistungen vergeben. Die Pflicht zur Ausschreibung ergibt sich für Bund und Länder aus § 30 Haushaltsgrundsätzegesetz, für die Kommunen aus den Gemeindehaushaltsverordnungen. Zu unterscheiden ist zwischen der öffentlichen (sie richtet sich an jedermann) und der beschränkten Ausschreibung (sie richtet sich an einen geschlossenen Kreis in Betracht kommender Bieter).

AVA

Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung

Daten

Zur Darstellung von Informationen, Sachverhalten u. a. dienende Zeichenfolgen (digitale Daten) oder kontinuierliche Funktionen (analoge Daten), die Objekte für den Arbeitsprozess einer Datenverarbeitungsanlage sind: sie werden durch Digitalrechner (Computer) oder Analogrechner verarbeitet, oder sie entstehen durch eine derartige 'maschinelle' Verarbeitung und werden dann durch Peripheriegeräte (Datensichtgerät, Drucker) als 'lesbare' Informationen (Texte, Graphiken) ausgegeben [Brockhaus (1988)].

Ein allgemeiner Ausdruck, der verwendet wird, um einige oder alle Tatsachen, Zahlen, Buchstaben und Symbole zu bezeichnen, die zu einem Objekt, einer Idee, einem Zustand, einer Situation oder anderen Faktoren gehören oder diese beschreiben. Er beinhaltet grundlegende Elemente von Informationen, die von einem Computer weiterverarbeitet, gespeichert und ausgegeben werden können [Institut für Geodäsie und Geoinformatik der Universität Rostock (2001)].

Eine formalisierte Sammlung von Fakten, Konzepten und Instruktionen, verwertbar für Kommunikation oder Weiterverarbeitung durch Menschen oder mittels automatischer Verfahren. In GIS-Anwendungen sind sie oft Beobachtungen oder Messungen der natürlichen oder menschlichen Umwelt. Daten können in Dateien oder in Datenbanken verwaltet werden [Institut für Geodäsie und Geoinformatik der Universität Rostock (2001)].

Datenherkunft

Qualitätsbeschreibung durch Offenlegung des Herstellungsprozesses

- Zeitpunkt der Erfassung
- Verantwortlicher Produzent (Person oder Organisation)
- Hard- und Softwareumgebung bei der Erfassung
- modellierende Annahmen
- Bearbeitungsprozesse, die angewandt wurden (z. B. Koordinatentransformation)
- Formatbeschreibungen oder -standards für den Austausch der Daten bei verschiedenen Anwendungen
- Koordinatentransformationen (bei Einpassung auf einen einheitlichen Raumbezug) [Wilke (1995)]

Entwurf

Darstellung des Neu-, Um- und Ausbaus einer Verkehrsanlage in Plänen, ergänzt durch Erläuterungsbericht und Berechnungen [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Entwurfsplanung

Durcharbeiten des Planungskonzeptes (stufenweise Erarbeitung einer zeichnerischen Lösung) unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und unter Verwendung der Beiträge aller an der Planung fachlich Beteiligten bis zum vollständigen Entwurf

Fachbedeutung

Objektschlüssel eines OKSTRA[®]-Objektes aus fachlicher Sicht, z. B. Grenzhecke für eine Linie, Fahrbahnmarkierung für eine Achsparallele, Einschnittböschung als Querschnittsbestandteil bei der Planung

Genehmigungsplanung

In der Genehmigungsplanung wird der Vorentwurf zum Feststellungsentwurf weiterentwickelt und auf dieser Grundlage werden die öffentlich-rechtlichen Verfahren (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) durchgeführt. Im Rahmen der Genehmigungsplanung werden ebenfalls der Grunderwerbsplan und das detaillierte Grunderwerbsverzeichnis aufgestellt.

Grundlagenvermessung

Die Grundlagenvermessung dient zur Erstellung eines Festpunktfeldes (Lage und Höhe) und bildet die Grundlage aller Vermessungen, Berechnungen und Absteckungen für den Entwurf, den Bau und die Unterhaltung von Straßen und allen sonstigen Verkehrsbauwerken.

Höhenplan

Grafische Darstellung der Abwicklung des vertikalen Schnittes durch die Straßenachse [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Identifizierbarkeit

Maß für die Unterscheidbarkeit eines Objektes, Attributes usw. von anderen Vertretern derselben Kategorie [Wilke (1995)]

Koordinatensystem

Ein für die Zwecke der Ingenieurvermessung geeignetes geometrisches System zur Beschreibung der Position von Punkten. Die Lagekoordinaten werden mit x , y und die Höhenkoordinate wird mit h angegeben. Zu einem Koordinatensystem gehören die Angaben zum Ursprung und zur Orientierung sowie zu den Berechnungsformeln für die Koordinatenwerte (Maßstab, Höhendefinition, Abbildungsgleichungen) (DIN 18710-1) [Deutsches Institut für Normung e. V. (1998)].

Lageplan

Geografisch orientierte, zeichnerische Darstellung eines Objekts in der Draufsicht [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Leistungsphasen

Zur Regelung der Honorare für Ingenieure und Architekten den Planungsphasen zugeordnete Bereiche:

- Leistungsphase 1 (nach HOAI): Grundlagenermittlung
- Leistungsphase 2 (nach HOAI): Vorplanung
- Leistungsphase 3 (nach HOAI): Entwurfsplanung
- Leistungsphase 4 (nach HOAI): Genehmigungsplanung
- Leistungsphase 5 (nach HOAI): Ausführungsplanung
- Leistungsphase 6 (nach HOAI): Vorbereitung der Vergabe
- Leistungsphase 7 (nach HOAI): Mitwirkung bei der Vergabe
- Leistungsphase 8 (nach HOAI): Bauoberleitung

Leistungsverzeichnis

Das Leistungsverzeichnis (kurz LV genannt) ist eine Auflistung aller zur Erstellung eines Bauwerks notwendigen Leistungen. Zusammen mit dem Raumbuch und den Plänen ist das LV die Grundlage für die Kalkulation, Bauausführung und Bauabrechnung.

Maß

die als Zahl ausgeschriebene Größe einer Abmessung auf einer technischen Zeichnung.

Objekt

Gegenstand der realen Welt, den man sehen, benutzen oder messen kann [Stein (1997)]

Planfeststellungsbeschluss

Rechtsverbindliche Genehmigung des Baus von Verkehrswegen einschließlich Folgemaßnahmen, die alle sonstigen Genehmigungen, Bewilligungen und Erlaubnisse abschließend regelt und dem Baulastträger das Enteignungsrecht verleiht [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Planfeststellungsverfahren

Förmliches Rechtsverfahren zur planerischen Festlegung von Verkehrswegen, an dem die Träger der davon berührten sonstigen öffentlichen Belange und die betroffenen privaten Berechtigten durch Anhörung beteiligt werden [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Planung

Systematische Vorbereitung eines vernunftgemäßen Handelns von Einzelnen oder von Gemeinschaften, um ein Ziel unter den gegebenen Verhältnissen auf die beste Weise zu erreichen [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Planungsphasen

Aufeinander aufbauende Folgen in der Straßenplanung, bei denen die Unterlagen immer detaillierter und genauer werden [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1995)]

Prozess

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt

Anmerkung 1: Eingaben für einen Prozess sind üblicherweise Ergebnisse anderer Prozesse.

Anmerkung 2: Prozesse in einer Organisation werden üblicherweise geplant und unter beherrschten Bedingungen durchgeführt, um Mehrwert zu schaffen.

Anmerkung 3: Ein Prozess, bei dem die Konformität des dabei erzeugten Produkts nicht ohne weiteres oder nicht in wirtschaftlicher Weise verifiziert werden kann, wird häufig als „spezieller Prozess“ bezeichnet (ISO 9000:2000, S. 23) [Europäisches Institut für Normung (2000)].

Planungsphase (Leistungsphase) der HOAI. Im Rahmen des Auftrages werden folgende Prozesse vertieft betrachtet: Leistungsphasen 2-8 (siehe Leistungsphasen)

Prozesskette

Eine Prozesskette ist die Gesamtheit von Informationsverarbeitungsprozessen, in denen voneinander abhängige bzw. aufeinander aufbauende Informationen zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles ausgetauscht werden [Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (2002)].

Zusammenfassung mehrerer zusammenwirkender, voneinander unabhängiger Einzelprozesse (entsprechend EN ISO 9000:2000)

Redundanz

Der Betrag $r = n - u$ wird Redundanz einer Vermessung genannt, wobei n die Anzahl der Messwerte und u die Anzahl der daraus abgeleiteten Messergebnisse repräsentieren. Die Redundanz r entspricht der Anzahl der Freiheitsgrade (DIN 18710-1) [Deutsches Institut für Normung e. V. (1998)].

Straßennetz

System von Straßen und deren Knotenpunkten [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Trasse

Verlauf einer Straße nach Lage und Höhe [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2000)]

Verdingungsordnung für Leistungen (VOL)

Eine Norm, die allgemeine Grundsätze für die Ausschreibung, Vergabe, Ausführung und Abrechnung von Leistungen, die keine Bauleistungen sind, festlegt

Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

Eine Norm, die allgemeine Grundsätze für die Ausschreibung, Vergabe, Ausführung und Abrechnung von Bauleistungen festlegt. Die VOB wird dabei in drei Teile untergliedert:

- Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen
- Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
- Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen

Verdingungsunterlagen

Sammelbezeichnung für die Leistungsbeschreibung sowie sämtliche sonstige Vertragsunterlagen, die bei einem Vertrag nach VOB oder VOL zu vereinbaren sind oder gefertigt werden

Vergabe

Verdingung ist eine andere Bezeichnung für eine Ausschreibung (s. o.), durch die öffentliche Aufträge, insbesondere Bauaufträge und Beschaffungsaufträge vergeben werden.

Vermessungspunkte

Punkte für die Vermessung auf und unter der Erdoberfläche (siehe DIN 18709-1). Sie müssen eindeutig identifizierbar sein und werden i. d. R. vermarktet. Sie werden nach Lagefestpunkten, Höhenfestpunkten, Schwerefestpunkten unterschieden (DIN 18710-1) [Deutsches Institut für Normung e. V. (1998)].

Vorplanung

Dient der Linienfindung (Planung des Straßenverlaufs).

13 Verwendete Literatur

[AK BAUABRECHNUNG 2004] Arbeitskreis „Anforderungen der Bauabrechnung an die Planung“ 16.09.2004, Teilnehmer der Betreuungsgruppe: Billinger, Feser, Fuß, Klomp, Sielemann, Surma. Würzburg.

[Arbeitshilfen Abwasser 2005] Hrsg. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Referat B11), Bundesministerium der Verteidigung (Referat WV II 7), Stand 01.02.2005, *Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes*, Oberfinanzdirektion Hannover (Referat LA21).

[Brüssel 1993] Prof. Dr.-Ing. W. Brüssel (1993). *Baubetrieb von A-Z*. Düsseldorf, Werner Verlag.

[DONAT 2002] Hermann Donat (2002), *VDV-Schriftenreihe Bd. 21: Bauabrechnung: Erfahrungen u. Tendenzen, Auswirkungen des OKSTRA auf die Bauabrechnung*, Wiesbaden, Verlag Chmielorz GmbH.

[Erstling 1996] Erstling, Portele, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1996). *Standardisierung graphischer Daten im Straßen- und Verkehrswesen, Teil 1 Studie*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[GAEB 20.404] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, Juni 1998), Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. *Verfahrensbeschreibung für die elektronische Bauabrechnung, GAEB-VB 20.404, Automatische Dreiecksvermaschung*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[GAEB 22.114] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, Juni 1998), Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. *Verfahrensbeschreibung für die elektronische Bauabrechnung, GAEB-VB 22.114, Ermittlung von Rauminhalten und Flächen aus Horizonten*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[GAEB DA] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, November 2001), Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. *Regelungen für Informationen im Bauvertrag, Aufbau Leistungsverzeichnis, GAEB-Datenaustausch 2000 (GAEB DA 2000)*, Berlin/Wien/Zürich, Beuth Verlag GmbH.

[GAEB DA XML] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, November 2002), Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. *Regelungen für Informationen im Bauvertrag, Aufbau Leistungsverzeichnis, GAEB-Datenaustausch 2000 XML (GAEB DA XML)*, Berlin/Wien/Zürich, Beuth Verlag GmbH.

[GAEB 2000] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, Oktober 2000, überarbeitet Januar 2003), *Merkblatt zur elektronischen Bauabrechnung*, Berlin/Wien/Zürich, Beuth Verlag GmbH.

[FGSV-Nr. 951] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben (2003). *OKSTRA-Merkblatt*. Köln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[FGSV 1995] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1996). *Standardisierung graphischer Daten im Straßen- und Verkehrswesen, Teil 1 Studie*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[FGSV 2000] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1996). *Standardisierung graphischer Daten im Straßen- und Verkehrswesen, Teil 2 Realisierung*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[Friedeheim 2001] Friedeheim, K.; Wakkat, B.; Weidner, B. (2001). *Geschäftsprozesskatalog zum Prozess Neubaumaßnahme*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[HOLST 1998] Karl Heinz Holst (1998), *Brückenbau aus Stahlbeton und Spannbeton*, Berlin, Ernst & Sohn Verlag.

[HVA B-StB] BMVBW, Abteilung S, Straßenbauverwaltungen der Länder im „Hauptausschuss Verdingungswesen im Straßen- und Brückenbau (HAV-StB)“ (Dezember 2002). *Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau, HVA B-StB*, Bonn, Deutscher Bundes-Verlag.

[Klemp 1996] Dieter Klemp (1996), *VDV-Schriftenreihe Bd. 11: Aktuelle Mengenermittlungen für die Bauabrechnung, Einführung: Von der Planung zur Bauabrechnung*, Wiesbaden, Verlag Chmielorz GmbH.

[Klemp 2000] Dieter Klemp (2000), *VDV-Schriftenreihe Bd. 17: Bauabrechnung – Vereinfachungen sind machbar, Überarbeitete Vorträge der Jahrestagung „Bauabrechnung“ des Bildungswerkes VDV am 18./19. März 1999 in Herdecke*, Wiesbaden, Verlag Chmielorz GmbH.

[Klemp 2004] Dieter Klemp (2004), *Der Vermessungsingenieur Ausgabe 04/2004, Artikel: Die Abrechnung nach der Querprofilmethode*, Wiesbaden, Verband Deutscher Vermessungsingenieure.

[Kornbichler 1999] Kornbichler, Dieter (1999). *Abbildung von Querprofilen im OKSTRA*. Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Heft 776.

[NEUWIRTH 1997] Neuwirth, Pfeiffer, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1997). *Machbarkeitsstudie: Neue Wege in der Bauabrechnung des Verkehrswegebbaus, Schlussbericht*. München/Hannover, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[PlafE 1999] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (1999). *Richtlinien für die Planfeststellung nach dem Bundesfernstraßengesetz (PlafE 99)*. Bonn, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.

[RAS-L 1995] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1995). *Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Linienführung (RAS-L)*. Köln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[RAS-Q 1996] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1996). *Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Querschnitte (RAS-Q)*. Köln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[RE 1985] Bundesministerium für Verkehr (1985). *Richtlinien für die Gestaltung von einheitlichen Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE)*. Frankfurt / Main, Kartographisches Institut und Verlag H. König.

[REB 20.003] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 20.003, Querprofilbestimmung durch Interpolation*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[REB 21.003] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 21.003, Massenberechnung aus Querprofilen (Elling)*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[REB 21.013] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 21.013, Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[REB 21.033] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 21.033, Oberflächenberechnung aus Querprofilen*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[REB 22.013] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 22.013, Massen und Oberflächen aus Prismen*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[REB 23.003] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1979). *Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Sammlung REB), REB-Verfahrensbeschreibung 23.003, Allgemeine Bauabrechnung*. Bonn, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[Rösel 1994] Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rösel (1994). *Stichwort AVA*. Berlin und Wiesbaden, Bauverlag.

[Schelp 2004] Heiko Schelp (2004), *Diplomarbeit: Risikomanagement bei der Bauabrechnung*. Bielefeld, FH Bielefeld FB6.

[Weise 1997] Weise, G.; Durth, W.; Kleinschmidt, P.; Lippold, Ch. (1997). *Straßenbau: Planung und Entwurf*. Berlin, Verlag für Bauwesen.

[URL GAEB-Verlag] Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB, 2004), <http://www.gaebe.de/>

[URL FGSV-Verlag] Verlag der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV, 2004), <http://www.fgsv-verlag.de/>

[URL OKSTRA] Bundesanstalt für Straßenwesen, interactive instruments GmbH (03.01.2005), <http://www.okstra.de/einfuehrung.html>

[VOB/C DIN 18299] DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Dezember 2002) *DIN 18299, Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C*, Berlin/Wien/Zürich, Beuth Verlag GmbH.