

<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Modellierung der realen Welt</b>	<b>4</b>
2.1	Beschreibung der verschiedenen Modellierungsebenen	5
2.2	Konzeptionelle Modellierung	7
2.2.1	Inhalt	7
2.2.1.1	Definition	7
2.2.1.2	Erfassungskriterien	8
2.2.1.3	Gebiet	9
2.2.1.4	Attribute	9
2.2.2	Struktur	10
2.2.2.1	Hierarchische Gliederung	10
2.2.2.2	Indirekte Positionsangabe	10
2.2.2.3	Dimension	11
2.2.2.4	Repräsentationsformen der Geometrie	11
2.2.2.5	Geodätisches Bezugssystem	12
2.2.2.6	Geometrische Primitive	13
2.2.2.7	Topologische Primitive	13
2.2.2.8	Auflösung	13
2.2.2.9	Attributtyp	14
2.2.3	Regeln	14
2.2.3.1	Objektbildung	14
2.2.3.2	Objektschlüssel	15
2.2.3.3	Beziehungen zwischen Objekten	15
2.2.3.4	Wertebereich für Attribute	16
2.2.3.5	Zuordnung von geometrischen Primitiven in Abhängigkeit von der Form des Objekts	17
2.3	Logische Modellierung	18
2.3.1	Raumbezug	18
2.3.2	Sachdaten	19
2.3.3	GIS-Architektur	19
2.3.4	Datenbankverwaltungssysteme	20
2.3.4.1	Hierarchisches Datenmodell	20
2.3.4.2	Netzwerk-Datenmodell	21
2.3.4.3	Relationales Datenmodell	21
2.3.4.4	Objektorientiertes Datenmodell	22
2.3.4.5	Objektrelationales Datenmodell	22
2.4	Physikalische Modellierung	23
2.5	Datenschemata	23
<b>3</b>	<b>Metadaten</b>	<b>25</b>
3.1	Das Modell der Daten	26
3.2	Die Herkunft der Daten	26
3.2.1	Urheber	26
3.2.2	Datenquellen	26
3.2.3	Erfassungsmethoden	28
3.2.4	Vorverarbeitung und Transformationen	28
3.2.5	Sprache der Sachdaten	28
3.2.6	Aktualität	29
3.2.7	Fortführung	30
3.3	Angaben zur Qualität der Daten	30
3.4	Verfügbarkeit	30
3.4.1	Flächendeckung	31
3.4.2	Abgabeeinheiten	31
3.4.3	Abgabeformate	31
3.4.4	Kosten	32
3.4.5	Abgabebeschränkung	32

3.4.6	Nutzungsrechte .....	33
3.4.7	Haftung .....	33
3.4.8	Vertrieb .....	33
3.5	Referenzprojekte .....	33
3.6	Öffentliche und interne Metadaten .....	33
<b>4</b>	<b>Qualitätsmodell.....</b>	<b>35</b>
4.1	Modellqualität .....	36
4.2	Datenqualität .....	38
4.2.1	Motivation für das Festlegen von Qualitätskriterien .....	39
4.2.2	Einführendes Beispiel .....	40
4.2.3	Klassifizierung der Fehler.....	42
4.3	Verbale und formale Definition der Qualitätskriterien .....	44
4.3.1	Vollständigkeit.....	44
4.3.2	Richtigkeit.....	44
4.3.3	Konsistenz.....	44
4.3.4	Genauigkeit.....	45
4.3.4.1	Meßunsicherheit .....	45
4.3.4.2	Vertrauensbereich.....	46
4.4	Verletzung der Qualitätskriterien.....	47
4.4.1	Vollständigkeit.....	47
4.4.2	Richtigkeit.....	48
4.4.3	Konsistenz.....	48
4.4.4	Genauigkeit.....	48
4.5	Qualitätsmaße.....	49
4.5.1	Fehlermaße für individuelle Objekte oder Attribute .....	49
4.5.1.1	Vollständigkeit, Richtigkeit und Konsistenz.....	50
4.5.1.2	Genauigkeit.....	50
4.5.2	Ein Gebiet als Bezugsgröße für Fehlermaße .....	50
4.5.2.1	Vollständigkeit.....	51
4.5.2.2	Richtigkeit (Objekt und Attribut).....	53
4.5.2.3	Konsistenz .....	54
4.5.2.4	Genauigkeit.....	54
4.5.3	Fehlerdichte .....	55
4.6	Speicherung von Qualitätsdaten und Metadaten.....	56
4.6.1	Verwaltung der Metadaten getrennt von dem Datenbestand.....	56
4.6.2	Objektbezogene Metadatenhaltung.....	57
4.6.3	Berücksichtigung des Raumbezuges von Metadaten.....	57
<b>5</b>	<b>Qualitätsmanagement bei der Datenerfassung .....</b>	<b>59</b>
5.1	Methoden zur Einhaltung von Qualitätszielen.....	59
5.2	Qualitätsziele.....	59
5.3	Qualitätsmanagement.....	60
5.3.1	Verantwortung der obersten Leitung .....	61
5.3.2	Qualitätssicherungssystem (QS-System) .....	61
5.3.3	Vertragsüberprüfung.....	62
5.3.4	Designlenkung .....	62
5.3.4.1	Design- und Entwicklungsplanung .....	63
5.3.4.2	Designvorgaben.....	63
5.3.4.3	Designergebnis .....	63
5.3.4.4	Designverifizierung .....	63
5.3.4.5	Designänderung.....	64
5.3.5	Lenkung der Dokumente.....	64
5.3.6	Beschaffung .....	64
5.3.7	Vom Auftraggeber beigestellte Produkte.....	64
5.3.8	Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten .....	65

5.3.9	Prozeßlenkung .....	65
5.3.10	Prüfungen.....	65
5.3.10.1	Eingangsprüfungen.....	65
5.3.10.2	Zwischenprüfungen .....	66
5.3.10.3	Endprüfungen .....	66
5.3.11	Prüfmittel.....	66
5.3.12	Prüfstatus .....	66
5.3.13	Lenkung fehlerhafter Produkte.....	66
5.3.14	Korrekturmaßnahmen.....	67
5.3.15	Handhabung, Lagerung, Verpackung und Versand.....	67
5.3.16	Qualitätsaufzeichnungen .....	67
5.3.17	Interne Qualitätsaudits.....	68
5.3.18	Schulung.....	68
5.3.19	Kundendienst.....	68
5.3.20	Gebrauch statistischer Methoden .....	68
<b>6</b>	<b>Konsistenzprüfungen.....</b>	<b>69</b>
6.1	Prüfung der logischen Konsistenz .....	69
6.1.1	Konsistenz der Attributwerte.....	69
6.1.2	Konsistenz der Topologie.....	70
6.1.2.1	Geometrische Konstellationen mit hoher Wahrscheinlichkeit einer topologischen Inkonsistenz.....	70
6.1.2.2	Konsistenzbedingungen für planare Graphen .....	70
6.2	Prüfung der konzeptionellen Konsistenz .....	72
6.2.1	Attributregeln bezogen auf ein Objekt .....	72
6.2.1.1	Zwingend erforderliche Attributeinträge .....	72
6.2.1.2	Eindeutigkeit von Identifikatoren .....	73
6.2.1.3	Wertebereiche von Attributen .....	73
6.2.1.4	Bedingungen zwischen Attributwerten eines Objekts.....	75
	Attributregeln mit hierarchischen Beziehungen von Objekten.....	75
6.2.3	Attributregeln mit topologischen Beziehungen zwischen Objekten .....	76
6.2.4	Objektregeln mit topologischen Beziehungen zwischen Objekten .....	78
6.3	Einfluß der Datenverwaltung auf Konsistenzprüfungen .....	79
6.3.1	Kachelung.....	80
6.3.2	Abgabeeinheiten .....	80
6.4	Formaler Regelkatalog FRACAS .....	81
6.4.1	Struktur des Regelkatalogs.....	82
6.4.2	Das Regelwerk.....	82
6.4.3	Beispiele .....	84
<b>7</b>	<b>Stichprobenprüfung.....</b>	<b>87</b>
7.1	Ziel der Stichprobenkontrolle .....	88
7.2	Der Begriff einer Stichprobe .....	89
7.3	Voraussetzungen zur Durchführung einer Stichprobenkontrolle .....	89
7.4	Auswahl von Stichproben.....	90
7.4.1	Ziehung von Objektidentifikatoren .....	91
7.4.2	Landkartenverfahren.....	91
7.4.3	Flächenstichprobe.....	92
7.5	Verteilungsfunktionen .....	92
7.5.1	Binomialverteilung .....	92
7.5.2	Hypergeometrische Verteilung.....	93
7.5.3	Approximation der hypergeometrischen Verteilung durch andere Verteilungen .....	94
7.6	Verschiedene Begriffe der Testtheorie .....	98
7.7	Stichprobenplan .....	99
7.7.1	Einstufiger Stichprobenplan .....	100
7.7.2	Annehmbare (AQL) und Rückzuweisende Qualitätsgrenzlage (LQ).....	101
7.7.3	Stichprobenumfang.....	103

---

7.7.4	Abgebrochene Kontrolle.....	107
7.7.5	Mehrstufige und sequentielle Stichprobenpläne.....	109
7.7.6	Mittlerer Stichprobenumfang bei mehrstufigen Stichprobenplänen.....	111
7.7.7	Mittlerer Durchschlupf .....	114
7.7.8	Kostenoptimale Prüfpläne.....	115
7.8	Normale, verschärfte und reduzierte Prüfung .....	118
7.9	Test auf Homogenität.....	122
7.10	Stichprobenuntersuchungen bei besonderen Objektklassen .....	124
<b>8</b>	<b>Normentwürfe zu Datenqualität und Metadaten.....</b>	<b>125</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>128</b>
<b>10</b>	<b>Summary .....</b>	<b>130</b>
<b>11</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>131</b>
<b>12</b>	<b>Abkürzungen.....</b>	<b>132</b>
<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>133</b>
<b>14</b>	<b>Verwendete Normen.....</b>	<b>138</b>
<b>A</b>	<b>Topologische Beziehungen von Objekten im <math>\mathbb{R}^2</math>.....</b>	<b>139</b>