

Bewertung dreidimensionaler Rekonstruktionen durch stochastische Messdatenauswertung von Röntgenbildern bei eingeschränktem Aufnahmebereich

Von der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieurin
(abgekürzt: Dr.-Ing.)

genehmigte
Dissertation

von

Dipl.-Ing. (FH) Anja Frost

geboren am 4. Januar 1980
in Gehrden

2013

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Physikalische Grundlagen zur Aufnahme eines Röntgenbildes | 6 |
| 3 | Rekonstruktionsverfahren | 8 |
| 3.1 | Einführung in die Algebraische Rekonstruktionstechnik | 9 |
| 3.1.1 | Das diskrete Abbildungsmodell | 9 |
| 3.1.2 | Aufstellung des Gleichungssystems | 13 |
| 3.1.3 | Lösung des Gleichungssystems mittels Algebraischer Rekonstruktions- techniken | 14 |
| 3.2 | Problematik unvollständiger Datensätze | 24 |
| 3.3 | Einbringen von a priori Wissen | 25 |
| 4 | Bewertung einer Rekonstruktion | 31 |
| 4.1 | Stand der Technik | 31 |
| 4.2 | Messdatengestützte Bewertung | 33 |
| 4.2.1 | Analyse der lokalen Kosten | 35 |
| 4.2.2 | Histogrammbasierte Analyse der Projektionsfehler | 39 |
| 4.2.3 | Herleitung eines stochastischen Gütemaßes | 43 |
| 4.3 | Rekonstruktionsverfahren unter Berücksichtigung eines Gütemaßes | 70 |
| 4.3.1 | Problem der klassischen Rekonstruktionsverfahren | 70 |
| 4.3.2 | Variation der Menge der Unbekannten | 72 |
| 4.3.3 | RegioSART | 73 |
| 5 | Experimentelle Untersuchungen | 79 |
| 5.1 | Beschreibung der verwendeten Aufnahmereihen | 79 |
| 5.2 | Alternative Methoden zur Bewertung | 84 |
| 5.2.1 | Differenz | 84 |
| 5.2.2 | Binarisierter Gradient | 85 |
| 5.3 | Untersuchungen zur Detektierbarkeit schlecht rekonstruierter Volumenbereiche | 86 |
| 5.3.1 | Subjektive Betrachtung der Bewertung | 87 |
| 5.3.2 | Quantitative Betrachtung der Bewertung | 88 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.3.3 | Stabilität eines festen Schwellenwertes | 95 |
| 5.4 | Untersuchungen der Bewertung bei Rauschen | 97 |
| 5.4.1 | Subjektive Betrachtung der Bewertung | 97 |
| 5.4.2 | Quantitative Betrachtung der Bewertung | 105 |
| 5.4.3 | Verifizierung anhand realer Aufnahmereihen | 109 |
| 5.5 | Einsatz der Bewertung in der RegioSART | 111 |
| 5.5.1 | Folgen einer Fehldetektion | 111 |
| 5.5.2 | Rekonstruktionsergebnisse der RegioSART | 115 |
| 6 | Zusammenfassung | 128 |
| | Literaturverzeichnis | 132 |