

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                              |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                                            | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>Einführung der NF<sup>2</sup>-Algebra</b>                                 | <b>15</b> |
| 2.1      | NF <sup>2</sup> -Datenmodell . . . . .                                       | 15        |
| 2.2      | 1NF-Algebra . . . . .                                                        | 19        |
| 2.3      | NF <sup>2</sup> -Algebra . . . . .                                           | 21        |
| <b>3</b> | <b>Darstellung von Nested Queries in der NF<sup>2</sup>-Algebra</b>          | <b>25</b> |
| 3.1      | Einleitende Definitionen . . . . .                                           | 25        |
| 3.2      | Subqueries in der WHERE-Clause . . . . .                                     | 29        |
| 3.3      | Subqueries in der SELECT- und FROM-Clause . . . . .                          | 34        |
| <b>4</b> | <b>NF<sup>2</sup>-Regeln für aktuelle Nested Query Optimierungstechniken</b> | <b>37</b> |
| 4.1      | Entnestung von Subqueries . . . . .                                          | 38        |
| 4.2      | Subquery Coalescing . . . . .                                                | 42        |
| 4.3      | Subquery-Eliminierung durch Window Functions . . . . .                       | 45        |
| <b>5</b> | <b>Neue Optimierungsmöglichkeiten durch die NF<sup>2</sup>-Algebra</b>       | <b>49</b> |
| 5.1      | Zur Optimierung benötigte (NF <sup>2</sup> -)Regeln . . . . .                | 49        |
| 5.2      | Beispiele für neue Optimierungsmöglichkeiten . . . . .                       | 52        |
| <b>6</b> | <b>Implementierung des NF<sup>2</sup>-Ansatzes</b>                           | <b>61</b> |
| 6.1      | Cascades Framework . . . . .                                                 | 61        |
| 6.2      | Erweiterung des Minibase Optimizers . . . . .                                | 63        |
| <b>7</b> | <b>Evaluation</b>                                                            | <b>67</b> |
| 7.1      | Versuchsaufbau . . . . .                                                     | 67        |
| 7.2      | Queries . . . . .                                                            | 68        |
| 7.3      | Ergebnisse . . . . .                                                         | 75        |
| 7.3.1    | Kosten und Laufzeit der Queries . . . . .                                    | 75        |
| 7.3.2    | Laufzeit und Speicherverbrauch des NF <sup>2</sup> -Optimizers . . . . .     | 79        |
| <b>8</b> | <b>Stand der Forschung</b>                                                   | <b>85</b> |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| <b>9 Schluss</b>                             | <b>87</b> |
| 9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . . | 87        |
| 9.2 Ausblick . . . . .                       | 89        |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                  | <b>91</b> |
| <b>Anhang</b>                                | <b>93</b> |