

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung, Zielsetzung und Arbeitsprogramm.....</b>    | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Methoden zur Bestimmung der Leckfläche .....</b>        | <b>3</b>  |
| 2.1      | Einführung .....   | 3         |
| 2.2      | Querschnittsgeometrie und hydraulischer Durchmesser .....  | 4         |
| 2.3      | Übersicht über verwendete Verfahren.....                   | 5         |
| 2.4      | Validierung der Modelle an Experimenten .....              | 7         |
| 2.5      | Analyse der Testbeispiele im Anhang D der KTA 3206.....    | 8         |
| <b>3</b> | <b>Methoden zur Leckratenberechnung .....</b>              | <b>13</b> |
| 3.1      | Eindimensionale Beschreibung der Ausströmung .....         | 13        |
| 3.1.1    | Einführung .....   | 13        |
| 3.1.2    | Einströmverlust.....                                       | 15        |
| 3.1.3    | Reibungsverlust.....                                       | 16        |
| 3.1.4    | Zustandsänderungen, Verdampfung und Phasenseparation ..... | 17        |
| 3.1.5    | Kritikalität.....  | 17        |
| 3.1.6    | Knicke und Querschnittsänderungen im Strömungskanal.....   | 18        |
| 3.2      | Verfahren zur Bestimmung der Leckrate.....                 | 20        |
| 3.2.1    | Bernoulli-Modelle .....                                    | 20        |
| 3.2.2    | Henry-Modell .....   | 21        |
| 3.2.3    | Pana-Modell .....  | 22        |
| 3.2.4    | Müller-Formel .....  | 23        |
| 3.2.5    | Estorf-Modell .....  | 24        |
| 3.2.6    | Leckratenberechnung mit dem ATHLET-Code .....              | 25        |
| <b>4</b> | <b>Strömungswiderstand und Widerstandsbeiwert .....</b>    | <b>27</b> |
| 4.1      | Messung.....   | 27        |
| 4.2      | Datenbasis zu Widerstandsbeiwerten .....                   | 28        |
| 4.3      | Analyse der Datenstreuung und offene Fragen.....           | 29        |
| 4.4      | Lecks in dünnwandigen Komponenten .....                    | 33        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>5</b> | <b>Leckraten-Experimente .....</b>                                | <b>35</b> |
| 5.1      | Übersicht .....   | 35        |
| 5.2      | Exemplarische Leckratenberechnungen zu einer Testserie .....      | 36        |
| 5.3      | Ausströmung durch einen definierten Spalt bekannter Rauheit.....  | 38        |
| 5.4      | Ausströmung aus Rissen mit lastspezifischer Rissöffnung.....      | 40        |
| <b>6</b> | <b>Anwendungsbeispiele aus KTA 3206.....</b>                      | <b>43</b> |
| 6.1      | Austenitische Rohrleitung mit Umfangsriss.....                    | 43        |
| 6.2      | Ferritische Rohrleitung mit Umfangsriss .....                     | 45        |
| <b>7</b> | <b>Simulation eines Leckstörfalls im Kreislauf eines DWR.....</b> | <b>49</b> |
| <b>8</b> | <b>WinLeck.....</b>   | <b>57</b> |
| 8.1      | Entwicklungsschritte .....  | 57        |
| 8.2      | WinLeck-Übersicht.....  | 57        |
| <b>9</b> | <b>Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....</b>                  | <b>61</b> |
|          | <b>Literatur .....</b>  | <b>65</b> |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis.....</b>                                 | <b>73</b> |
|          | <b>Tabellenverzeichnis.....</b>                                   | <b>75</b> |