

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Problemstellung</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>2. Theoretische Grundlagen</b>                               | <b>8</b>  |
| 2.1 Qualität frischer pflanzlicher Lebensmittel                 | 8         |
| 2.1.1 Qualitätskriterien  | 8         |
| 2.1.2 Ernährungsphysiologische Qualität                         | 10        |
| 2.1.3 Hygienische Qualität                                      | 14        |
| 2.1.4 Sensorische Qualität                                      | 22        |
| 2.2 Physikalische Grundlagen                                    | 24        |
| 2.2.1 Wärmeübertragung  | 24        |
| 2.2.2 Stoffübertragung  | 27        |
| 2.2.3 Wechselwirkungen von Wärme- und Stoffübertragung          | 30        |
| <b>3. Theoretische Modellbildung</b>                            | <b>31</b> |
| 3.1 Anforderungen von Lebensmittel an Kühlagerbedingungen       | 31        |
| 3.2 Kühlgerätetechnik   | 33        |
| 3.3 Modellkonzept   | 36        |
| <b>4. Material und Methoden</b>                                 | <b>43</b> |
| 4.1 Kühlgeräte  | 43        |
| 4.1.1 Modifiziertes Kühlgerät                                   | 43        |
| 4.1.2 Serien-Kühlgeräte   | 45        |
| 4.2 Meßgeräte und Sensoren                                      | 52        |
| 4.3 Weitere Versuchseinrichtungen                               | 55        |
| <b>5. Entwicklung eines klimatechnischen Simulationsgerätes</b> | <b>56</b> |
| 5.1 Anforderungskatalog   | 56        |
| 5.2 Gerätetechnische Umsetzung                                  | 57        |
| 5.3 Meßgenauigkeit und Reproduzierbarkeit                       | 59        |
| <b>6. Experimenteller Modellabgleich</b>                        | <b>62</b> |
| 6.1 Versuchsdesign  | 62        |
| 6.1.1 Versuchsaufbau  | 62        |
| 6.1.2 Parametervariation  | 63        |
| 6.1.3 Versuchsdurchführung                                      | 72        |

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>6.2 Ergebnisse</b>   | <b>73</b>  |
| 6.2.1 Wärmestrom zum Lagergut                                 | 75         |
| 6.2.1.1 Isolation und Außentemperatur                         | 75         |
| 6.2.1.2 Wärmekapazität als Temperaturpuffer                   | 76         |
| 6.2.1.3 Größe der Lagereinheit                                | 78         |
| 6.2.2 Inkongruenz von Temperatur- und Stofffeld               | 79         |
| 6.2.2.1 Luftspalthöhe am Gemüseschalendeckel                  | 79         |
| 6.2.2.2 Ausrichtung des Luftspalts am Gemüseschalendeckel     | 80         |
| 6.2.2.3 Luftspaltbreite zum Verdampfer                        | 82         |
| 6.2.3 Weitere mögliche Einflußfaktoren                        | 84         |
| 6.2.3.1 Temperaturniveau im Kühlraum                          | 84         |
| 6.2.3.2 Temperaturschwankung im Kühlraum                      | 85         |
| 6.2.3.3 Verdampfertemperatur                                  | 86         |
| 6.2.3.4 Verdampferfläche                                      | 87         |
| 6.2.3.5 Luftgeschwindigkeit im Kühlraum                       | 88         |
| 6.2.4 Ergebnisvergleich                                       | 89         |
| <b>6.3 Diskussion und Modellabgleich</b>                      | <b>90</b>  |
| <b>7. Modellanwendung: Austrocknung in Serien-Kühlgeräten</b> | <b>99</b>  |
| <b>7.1 Versuchsdesign</b>                                     | <b>99</b>  |
| 7.1.1 Versuchsaufbau  | 99         |
| 7.1.2 Versuchsdurchführung                                    | 103        |
| <b>7.2 Ergebnisse</b>   | <b>105</b> |
| 7.2.1 Serien-Kühlgerät 1: Siemens KK 36 E 01                  | 106        |
| 7.2.2 Serien-Kühlgerät 2: Siemens KI 24 F 02                  | 107        |
| 7.2.3 Serien-Kühlgerät 3: Liebherr KIB 2550 Biofresh          | 108        |
| 7.2.4 Serien-Kühlgerät 4: AEG SANTO 4002 Klimaschrank         | 110        |
| 7.2.5 Serien-Kühlgerät 5: Siemens KS 90 U..                   | 111        |
| <b>7.3 Diskussion</b>   | <b>112</b> |
| <b>8. Zusammenfassung</b>                                     | <b>118</b> |
| <b>9. Schrifttum</b>  | <b>125</b> |
| <b>10. Anhang</b>   | <b>128</b> |