

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	III
I. Abstract	V
II. Zusammenfassung / Summary	VII
1 Hintergrund und Zielsetzung	1
2 Grundlagen	5
2.1 Vom Kaffeegürtel zur Rösterei	5
2.2 Grundlagen der Röstung und Quenchkühlung	7
2.2.1 Prozesstechnik	7
2.2.2 Wärmetransport, fühlbare und latente Energien	12
2.2.3 Änderung der Materialeigenschaften und Röstgrad	16
2.2.4 Stofftransport und Entgasungsverhalten	18
3 Material und Methoden	21
3.1 Versuchsgut	21
3.1.1 Eigenschaften der grünen Kaffeebohnen	21
3.1.2 Durchführung und Parameter der Chargenröstung	21
3.2 Einzelbohnenröstung und Analytik in situ	24
3.2.1 Masse und Volumen	25
3.2.2 Temperaturfeld	25
3.3 Quenchverfahren	26
3.4 Charakterisierung von Roh- und Röstkaffee: Analytik ex situ	27
3.4.1 Röstgrad und Einbrand	27
3.4.2 Volumen und Dichte	29
3.4.3 Thermophysikalische Stoffeigenschaften und Thermische Analyse	30
3.4.4 Feuchte, Sorption und Benetzung	31
3.4.5 Bruchverhalten, Mahlbarkeit und Korngrößenanalyse	35

4 Wärmetransport und latente Energien	39
4.1 Äußerer Wärmeübergang	39
4.1.1 Anströmung mit gasförmigen Medien	39
4.1.2 Kontakt mit flüssigen Quenchmedien	42
4.2 Thermophysikalische Stoffdaten und Wärmeleitung	46
4.3 Thermische Analyse	49
4.3.1 Ermittlung der latenten Energien	50
4.3.2 Reaktionskinetik	56
5 Stofftransport und Materialeigenschaften	61
5.1 Sorptionsverhalten	61
5.2 Masse und Morphologie der Kaffeebohnen	65
5.3 Stofftransport und Änderung von Materialeigenschaften durch Quenchens	74
5.3.1 Masseänderung durch Wasseraufnahme	75
5.3.2 Masseänderung durch TS-Verlust	77
5.3.3 Einfluss auf die Benetzbarkeit von Röstkaffeebohnen	79
5.3.4 Einfluss auf die Bruchfestigkeit und Mahlbarkeit	80
6 Temperaturfeld in Kaffeebohnen	89
6.1 Ergebnisse der experimentellen Temperaturfeldbestimmung	89
6.1.1 Röstung	89
6.1.2 Quenchens	91
6.2 Berechnung des Temperaturfelds in einer Kaffeebohne	94
6.2.1 Annahme eines vereinfachten Modells	94
6.2.2 Ergebnisse	98
7 Schlussfolgerung und Ausblick	109
7.1 Berechnung innovativer Röstverfahren	109
7.2 Gezielte Anreicherung von Kaffee-Inhaltsstoffen	112
A Programm zur Berechnung des Temperaturfelds, FDM	115
B Programm zur Berechnung des Temperaturfelds, FEM	123
Literaturverzeichnis	133