

Dipl.-Ing. Jürgen Kuck, Braunschweig

**Untersuchung von Heiz-
anlagen mit Abgaskonden-
sation unter besonderer
Berücksichtigung
des PAVE-Prozesses**

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **341**

INHALT

FORMELZEICHEN, INDIZES UND KENNZAHLEN	VII
1. EINLEITUNG	1
2. GRUNDLAGEN	3
2.1 Eignung technischer Brennstoffe für die Rauchgaskondensation	3
2.2 Wirkungsgradvorteile von Brennwertkesseln	6
2.3 Bauformen und Schaltungsvarianten	8
2.3.1 Direkt- und Indirektkontakt-Kondensation	8
2.3.2 Brennwertkessel mit sorptiver Abgasentfeuchtung	10
2.3.3 Brennwertkessel mit Dampfkreislauf ("Dampfpumpe")	11
3. BRENNWERTKESSEL MIT DAMPFKREISLAUF	15
3.1 Wirkungsgrad üblicher Brennwertkessel	15
3.2 Wirkungsgrad von Brennwertkesseln mit Luftvorwärmung	20
3.3 Wirkungsgrad von Brennwertkesseln mit Dampfkreislauf	21
3.4 Energie- und Wassermengenflußbild	26
4. DIMENSIONIERUNG VON BRENNWERTKESSELN	29
4.1 Der Prozeß der Kondensationskühlung	29
4.1.1 Beschreibung des Systems	29
4.1.2 Auslegungsverfahren für Kondensationskühler	30
4.2 Das Differentialgleichungssystem	31
4.2.1 Mengen- und Energiebilanzen	31
4.2.2 Numerische Lösung	33
4.3 Dimensionslose Kennzahlen	34
4.4 Vereinfachung des Gleichungssystems	35
4.4.1 Merkel'sche Vereinfachungen	35
4.4.2 Colburn-Hougen'sche Vereinfachung	36

4.5 Bekannte analytische Lösungen	37
4.5.1 Analytische Lösung von Brown	37
4.5.2 Analytische Lösung von Cordier	39
4.6 Neue analytische Lösungen mit Colburn-Hougen'scher Vereinfachung	42
4.6.1 Verfahren mit korrigierter Enthalpiedifferenz	42
4.6.2 Analytische Lösung mit quadratischer Approximation der Sättigungsenthalpie	46
4.7 Neue analytische Lösungen ohne Colburn-Hougen'sche Vereinfachung	49
4.7.1 Allgemeines	49
4.7.2 Potentialdifferenzverfahren	49
4.7.3 Absolutwertverfahren	52
4.8 Bestimmung des Gasaustrittszustandes	55
5. BETRIEBSVERSUCHE AN BRENNWERTKESSELN	
5.1 Versuchsbeschreibung	58
5.2 Bilanzrechnung	61
5.2.1 Stoffbilanzen	61
5.2.2 Energiebilanz und Wirkungsgrade	64
5.3 Simulations- und Auslegungsrechnungen	66
5.3.1 Geometrie	66
5.3.2 Wärme- und Stoffübergang	67
5.3.3 Numerische Lösung	69
5.3.4 Analytische Lösungen	71
6. ZUSAMMENFASSUNG	76
ANHANG	78
LITERATUR	96