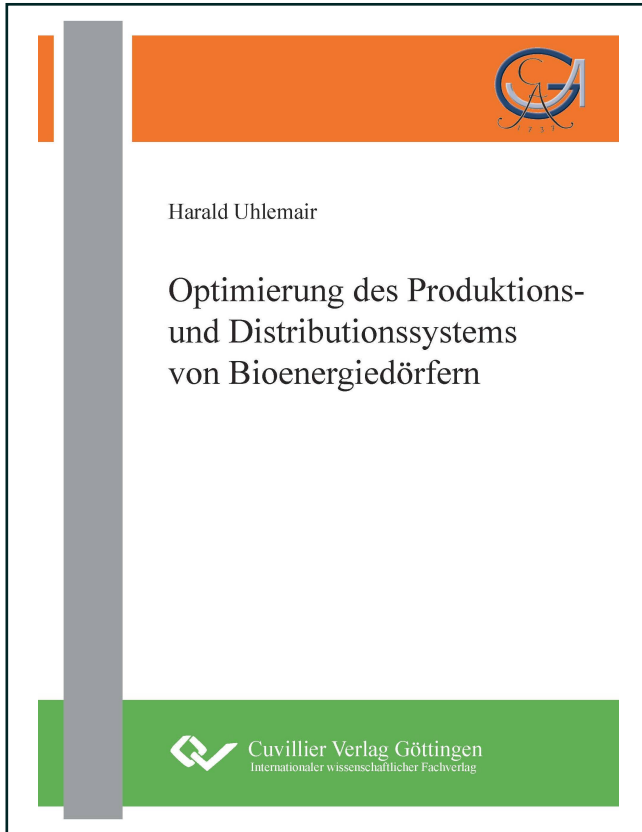




Harald Uhlemair (Autor)  
**Optimierung des Produktions- und  
Distributionssystems von Bioenergiedörfern**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6127>

Copyright:  
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>Formelverzeichnis</b>	<b>ix</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Ausgangssituation und Problemstellung . . . . .	1
1.2. Zielsetzung und Lösungsweg . . . . .	2
<b>2. Rahmenbedingungen für Bioenergiedörfer</b>	<b>5</b>
2.1. Bioenergiedörfer . . . . .	5
2.2. Bioenergie . . . . .	8
2.3. Gesetze und Verordnungen . . . . .	11
<b>3. Nahwärmenetze als Distributionssystem</b>	<b>15</b>
3.1. Grundlagen der Nahwärmeversorgung . . . . .	16
3.2. Konstruktion von Nahwärmenetzen . . . . .	19
3.2.1. Ökonomische Bewertung von Wärmekunden und Netzteilstücken . .	22
3.2.2. Graphentheoretische Beschreibung des Optimierungsproblems . . .	29
3.3. Mathematische Modellformulierung . . . . .	33
3.3.1. Netzwerkkonstruktionsprobleme . . . . .	37
3.3.2. Optimierungsmodell . . . . .	39
3.4. Modellanwendung auf ein ausgewähltes Nahwärmenetz . . . . .	41
3.4.1. Optimiertes Nahwärmenetz im Fallbeispiel . . . . .	41
3.4.2. Sensitivitätsanalyse . . . . .	42
<b>4. Biogasanlagen als Produktionssystem</b>	<b>53</b>
4.1. Grundlagen der Biogasproduktion . . . . .	54
4.1.1. Verfahren der Biogaserzeugung . . . . .	56
4.1.2. Anlagenaufbau . . . . .	57
4.1.3. Fermenter . . . . .	60
4.1.4. Blockheizkraftwerk (BHKW) . . . . .	63
4.1.5. Gärrest . . . . .	64
4.2. Bereitstellung von Energiepflanzen . . . . .	66
4.2.1. Kosten der Erntelogistik . . . . .	69
4.2.2. Substratkosten . . . . .	72



4.3. Ökonomische Bewertung von Biogasanlagen . . . . .	77
4.3.1. Investition in die Anlagentechnik und Peripherie . . . . .	79
4.3.2. Anlagebezogene Auszahlungen . . . . .	81
4.3.3. Einspeisevergütung . . . . .	81
4.3.4. Kapitalwert und Sensitivitätsanalyse . . . . .	83
<b>5. Produktions- und Distributionssystem eines Bioenergiedorfes</b>	<b>93</b>
5.1. Simultanes Optimierungsmodell . . . . .	94
5.2. Modellanwendung - Bioenergiedorf Dinkelhude . . . . .	100
5.3. Modellerweiterung um eine zusätzliche Wärmequelle . . . . .	108
<b>6. Schlussfolgerungen und Ausblick</b>	<b>115</b>
<b>7. Zusammenfassung</b>	<b>123</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>127</b>
<b>A. Datentabellen - Biogasanlagen, Wärmekunden, Netzteilstücke</b>	<b>139</b>
<b>B. Mosel Xpress Quellcode</b>	<b>151</b>
B.1. Nahwärmenetz . . . . .	151
B.2. Nahwärmenetz und Biogasanlage . . . . .	152