

FORTSCHRITT-  
BERICHTE

**VDI**

Dipl.-Ing. Ronald Werner, Heilbronn

**Experimentelle Untersuchung  
eines zweistufigen  
Metallhydrid-  
Wärmetransformators**

Reihe **19**: Wärmetechnik/  
Kältetechnik

Nr. **66**

**VDI** VERLAG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Metallhydrid-Wärmetransformatoren</b>	<b>4</b>
2.1	Grundlagen der Metallhydride	4
2.2	Grundlagen der Metallhydrid-Wärmetransformatoren	11
2.2.1	Einstufiger Wärmetransformationsprozeß	11
2.2.1.1	Funktion, Anlagenschema, Wärmerückgewinnung	11
2.2.1.2	Wärmeverhältnis	21
2.2.2	Zweistufiger Wärmetransformationsprozeß	27
2.2.2.1	Funktion, Anlagenschema, Schaltungsvarianten	27
2.2.2.2	Wärmeverhältnis	32
2.3	Stand der Forschung	37
<b>3</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>Versuchsanlage</b>	<b>48</b>
4.1	Auswahl der Metallhydride	48
4.2	Metallhydrid-Reaktionsbetten	53
4.2.1	Grundlagen	53
4.2.2	Aufbau der verwendeten Reaktionsbetten	57
4.3	Versuchsanlage	61
4.3.1	Wärmeträgerteil	61
4.3.2	Anordnung der Reaktionsbetten	63
4.3.3	Steuerung der Versuchsanlage, Instrumentierung	63
<b>5</b>	<b>Experimentelle Untersuchung an einzelnen Reaktionsbetten</b>	<b>66</b>
5.1	Versuchsanordnung	66
5.2	Versuchsauswertung	69
5.3	Experimente	72
5.3.1	Reaktionsbetten mit Legierung A	72
5.3.2	Reaktionsbetten mit Legierung B	78
5.3.3	Reaktionsbetten mit Legierung C	82
5.4	Zusammenfassung der Meßergebnisse	86

<b>6</b>	<b>Experimentelle Untersuchung am Wärmetransformator</b>	<b>91</b>
6.1	Durchführung der Experimente	91
6.2	Betriebsverhaltens des Wärmetransformators am Beispiel eines charakteristischen Experiments	92
6.3	Parametervariationen	103
6.3.1	Variation des Wasserstoffinventars	103
6.3.2	Variation der Nutzttemperatur	108
6.3.3	Variation der Antriebstemperatur	112
6.3.4	Variation der Abwärmtemperatur	117
6.3.5	Variation des Wärmeträger-Massenstroms	122
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>125</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>130</b>
 <b>Anhang</b>		
A 1	Fehlerbetrachtung	138
A 2	Kalibrierung der Massenstrommeßgeräte	144
A 3	Liste der durchgeführten Experimente	147