



Achim Sauerzapf (Autor)

**Über die Rolle der Anharmonizität beim  
Wärmetransport in geordneten und ungeordneten  
nichtmetallischen Materialien**

Achim Sauerzapf

---

**Über die Rolle der Anharmonizität  
beim Wärmetransport in geordneten  
und ungeordneten nichtmetallischen  
Materialien**

---



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3547>

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>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>IX</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Thermaler Energietransport in Nichtmetallen</b>	<b>7</b>
2.1 Phänomenologische Theorie der Wärmeleitfähigkeit . . . . .	7
2.2 Wärmeleitfähigkeit in Kristallen . . . . .	11
2.3 Wärmeleitfähigkeit in amorphen Systemen . . . . .	13
2.4 Zusammenfassung . . . . .	15
<b>3 Umklapp-Prozesse nach Peierls</b>	<b>19</b>
3.1 Einführung . . . . .	19
3.2 Peierls-Transport-Invariante . . . . .	19
3.3 Verallgemeinerte Transport-Invarianten . . . . .	21
3.4 Gruppentheoretische Argumente . . . . .	22
3.5 Zusammenfassung . . . . .	23
<b>4 Kink- und selbstlokalisierte Solitonen</b>	<b>25</b>
4.1 Die Fermi-Pasta-Ulam Kette . . . . .	25
4.2 Die Hamiltonkette . . . . .	28
4.3 Solitonen, eine kurze Einführung . . . . .	29
4.4 Solitonen in diskreten Systemen . . . . .	30
4.5 Kink-Solitonen . . . . .	30
4.6 Selbstlokalisierung . . . . .	31
<b>5 Gestörte Modellsysteme</b>	<b>35</b>
5.1 Einführung . . . . .	35
5.2 gestörte FPU-Kette . . . . .	35
5.3 federgestörte harmonische Kette . . . . .	36

<b>6</b>	<b>Momente und Stromdichteoperator</b>	<b>39</b>
6.1	Momente . . . . .	39
6.2	Wärmestromdichteoperator . . . . .	42
<b>7</b>	<b>Archetypische lokale Anregungen</b>	<b>47</b>
7.1	Einführung . . . . .	47
7.2	P-Anregung . . . . .	47
7.3	Q-Anregung . . . . .	50
7.4	Physikalische Deutung der gezeigten Energieevolutionen . . . . .	53
7.5	Momente bzw. Diffusionsfunktion . . . . .	56
7.6	Resümee . . . . .	59
<b>8</b>	<b>Energie- und Stromdichte-Verteilung bei den idealen Ketten</b>	<b>61</b>
8.1	Q-Anregung . . . . .	61
8.2	P-Anregung . . . . .	64
8.3	PQ-Anregung . . . . .	67
8.4	Resümee . . . . .	70
<b>9</b>	<b>Energie- und Stromdichte-Verteilung bei den gestörten Ketten</b>	<b>71</b>
9.1	P-Anregung . . . . .	71
9.2	PQ-Anregung . . . . .	74
9.3	Resümee . . . . .	77
<b>10</b>	<b>Energie- und Stromdichte-Verteilung bei idealen Ketten mit Rand</b>	<b>79</b>
10.1	Energie- und Stromdichte-Verteilung . . . . .	79
10.2	Gesamtstrom . . . . .	82
10.3	Approximation des Gesamtstroms . . . . .	83
10.4	Fazit . . . . .	85
<b>11</b>	<b>Thermische Anregungen</b>	<b>87</b>
11.1	Einführung . . . . .	87
11.2	Wahrscheinlichkeitsdichte im Phasenraum . . . . .	87
11.3	Anwendung auf unsere Modellsysteme . . . . .	90
<b>12</b>	<b>Transporteigenschaften bei „thermischem“ Hintergrund</b>	<b>95</b>
12.1	Einführung . . . . .	95
12.2	Anregung ohne Randeﬀekte . . . . .	95
12.3	Zusatzanregung über einem thermischen Hintergrund . . . . .	98
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>109</b>
<b>A</b>	<b>Ergänzungen zum Wärmestromdichteoperator</b>	<b>115</b>
A.1	Zeitableitungen von $I_{\text{ges}}^{(+)}$ für die Hamiltonkette . . . . .	115
A.2	Gesamtstrom $I_{\text{ges}}$ für die Fermi-Pasta-Ulam Kette . . . . .	116

---

A.3	Zeitableitung von $I_{\text{ges}}^{(+)}$ für die FPU-Kette . . . . .	117
<b>B</b>	<b>Momente bzw. Diffusionsfunktion bei der PQ-Anregung</b>	<b>119</b>
B.1	Ideale Modellsysteme . . . . .	119
<b>C</b>	<b>Energie- und Stromdichte-Vert. bei gestörten Ketten mit Rand</b>	<b>123</b>
C.1	Energie- und Stromdichte-Verteilung . . . . .	123
C.2	„Gesamtstrom nach rechts“ . . . . .	126
C.3	Fazit . . . . .	127
<b>D</b>	<b>Zahlenwerte zur „thermischen Anregung“</b>	<b>129</b>
	Literaturverzeichnis	131
	Danksagung	137
	Lebenslauf	139