

# Zusammenfassung der Ergebnisse

Nach Abschluß und Auswertung der Untersuchungen ist es möglich, die in der Einleitung aufgestellten Fragen zusammenfassend zu beantworten.

Es ist gelungen, eine zeitlich stabile Amplitudenverteilung auf dem zweidimensionalen Kettensystem zu finden. Damit wurde die Existenz eines stabilen, regulären Zustandes in Form einer räumlich lokalisierten Amplitudenverteilung bewiesen. Das nichtintegrale, chaotische System ist in der Lage, auf bestimmte Amplitudenverteilungen dahingehend selbstorganisierend einzuwirken, daß diese forminvariant für alle Zeiten erhalten bleiben. Dafür ist dem System gekoppelter, nichtlinearer Differentialgleichungen eine vierdimensionale Abbildung zugeordnet worden, deren Verhalten in der Nähe von hyperbolischen Fixpunkten homoklines Chaos aufweist. Der zugehörige homokline Orbit liefert die Informationen für die stabile Amplitudenkonfiguration. Die homoklinen Punkte des Orbits konnten mit Hilfe des Melnikovvektors berechnet werden. Es ist demnach möglich, dem chaotischen System "von außen" eine bestimmte räumliche Energieverteilung einzuspeisen, auf die das System selbstlokalisierend reagiert.

Die streng räumlich lokalisierte Energie kann innerhalb des Systems an andere Orte transferieren, wobei lokale effektive Potentialbarrieren überwunden werden müssen. Dies kann durch eine geeignete Wahl der ketteninternen Kopplungsparameter, der Nichtlinearitätsparameter und durch Aufprägen einer Phasendrift erreicht werden. Wird eine der beiden Ketten energetisch angeregt, so kann ein Energietransfer über Kopplungsbrücken auf die Nachbarkette stattfinden. Die günstigste Voraussetzung hierfür ist gegeben, wenn die Frequenzen der Kettenoszillatoren auf beiden Ketten identisch sind sowie eine große Anzahl von Kopplungsbrücken existiert. Für die integrale Energieänderung  $\Delta H(T)$  wurde eine lineare Abhängigkeit von der Breite  $\sigma$  des Kopplungsgebietes gefunden, wenn die Kettenstränge identisch sind:

$$\Delta H(T) \propto \sigma.$$

Hierbei ist jedoch zu beachten, daß das Amplitudenprofil beim Durchlaufen des Kopplungsgebietes eine Änderung in der Phase oder in der Form erfährt. Der größte Energieübertrag konnte bei einer Phasenverschiebung von  $\pi/2$  simuliert werden.

Auch bei unterschiedlich gearteten Kettensträngen ist ein hoher Energieübertrag von etwa neunzig Prozent der Anregungsenergie realisierbar. Dabei spielt die räumliche Verteilung der Kopplungsbindungen zur Nachbarkette eine entscheidende Rolle. Es gelang, die Existenz eines Extremalwertes der integralen Energieänderung  $\Delta H$  in Abhängigkeit der Kopplungsbreite zu zeigen. Demnach existiert ein "optimaler"  $\sigma$ -Wert zur Maximierung der Enerietransferrate. Dieser variiert je nach Wahl der übrigen Systemparameter. Es konnte eine Gleichung aufgestellt werden, die die Parameter Kopplungsbreite  $\sigma$ , Gruppengeschwindigkeit der Solitonstruktur  $v_g$  und Frequenzdifferenz  $\Delta\omega$  hinsichtlich einer Übertragungsmaximierung in Beziehung setzt:

$$v_g(\alpha) T_{dH_1/dt}(\Delta\omega) = 2 S \sigma.$$

Es zeigte sich, daß die, ausschließlich für die integrable eindimensionale Ablowitz-Ladik-Kette existierenden, analytischen Solitonlösungen auch auf Doppelkettensystemen hohe Stabilität zeigen. Deshalb wurden für formal-analytische Rechnungen diese Solitonlösungen als Fitfunktionen für die stabilen Amplitudenprofile, die sich aus der Berechnung von homoklinen Orbits ergaben, benutzt.

Sämtliche Ergebnisse zeigen keine Abhängigkeit von der gewählten Kettenlänge und sind deshalb auf Systeme mit quasi beliebiger Anzahl von Kettengliedern übertragbar, wenn eine Mindestlänge (ca. 20 Kettenplätze), die zur Ausbildung einer solitonartigen Struktur benötigt wird, gewährleistet ist. Bei sämtlichen Modellierungen des Doppelstrangsystems wechselwirken die einzelnen Kettenglieder ausschließlich mit ihren nächsten Nachbarkettengliedern.

Eine Erweiterung des Systems durch zusätzliche Ankopplung weiterer Kettenstränge ist denkbar, würde aber zu einer erheblichen Verkomplizierung der Berechnungen führen, ohne - und das ist eine Vermutung des Verfassers - prinzipiell neue Phänomene der Enerietransferdynamik zu zeigen.

Die Aufklärung der Enerietransfermechanismen zwischen gekoppelten Kettensträngen nichtlinearer Oszillatoren, die eine starke Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Kopplungstyps aufweisen, ist im Rahmen dieser Arbeit erstmals behandelt worden. Die Ergebnisse sind im Anschluß nochmals schematisch in einem Flußdiagramm dargestellt.

