

## Abstract

In this thesis we provide an overview of formal duality with an emphasis on the authors contributions. Formal duality has been introduced during the study of energy minimization problems. Every formally dual set can be obtained from a primitive formally dual set or, more generally from an irreducible formally dual set. By interpreting formally dual sets as even sets, we obtain results about the structure of its multiset of differences. Using several methods, including even set theory and the field-descent method, it is possible to obtain examples of primitive/irreducible formally dual sets as well as non-existence results. In the cases where no result is known, a graph search algorithm can be used for further investigation. Overall, primitive formally dual sets seem rare in cyclic groups, but occasionally exist in finite abelian groups.

## Zusammenfassung

In dieser Dissertation geben wir einen Überblick über formale Dualität wobei die Beiträgen des Autors den Schwerpunkt bilden. Formale Dualität wurde bei der Untersuchung von Energieminimierungsproblemen eingeführt. Jede formal duale Menge kann von einer primitiven, oder allgemeiner von einer irreduziblen, formal dualen Menge, konstruiert werden. Wenn formal duale Mengen als 'even sets' interpretiert werden erhält man Resultate über die Multimenge aller ihrer Differenzen. Mehrere Methoden, wie die 'even set' Theorie oder die 'field-descent' Methode, können genutzt werden um Beispiele für primitive/irreduzible formal duale Mengen sowie nicht-Existenz Resultate zu erhalten. In Fällen in denen kein anderes Resultat bekannt ist kann ein graphentheoretischer Suchalgorithmus genutzt werden. Insgesamt scheinen primitive formal duale Mengen in zyklischen Gruppen selten zu sein, kommen aber gelegentlich in endlichen abelschen Gruppen vor.