

Inhaltsangabe

Mit inelastischer Lichtstreuung (Raman-Spektroskopie) wurden elektronische Anregungen in eindimensionalen Elektronensystemen (1DES), so genannten Quantendrähten, untersucht. Es wurden sowohl einlagige als auch stark tunnelgekoppelte doppellagige Systeme betrachtet. Insbesondere konnte der Einfluss eines externen elektrischen Feldes auf die Anregungen studiert werden. Ausgehend von modulationsdotierten Einfach- bzw. Doppelquantentopf Strukturen auf GaAs-Basis wurden Proben mittels holografischer Lithografie lateral strukturiert und mit metallisierten Oberflächen versehen.

Im Bereich der einlagigen 1DES konnte eine eindeutige Abweichung der gemessenen 1D-Dispersion des Intrasubband-Plasmons gegenüber denen eines zweidimensionalen Elektronensystems (2DES) beobachtet werden. Mit Hilfe von zwei Modellen wurde der Einfluss der elektronischen Drahtbreite bzw. 1D-Gesamtelektronendichte auf sowohl Intra- als auch Intersubband-Plasmonen untersucht. Der Einfluss einer negativen Spannung auf gleichzeitig beobachtbare 1D- und 2D-Anregungen zeigte für erstere eine Anhebung und für letztere eine Absenkung der Anregungsenergie. Dieses gegensätzliche Verhalten konnte auf die Verwendung so genannter Sidegates und die damit verbundenen unterschiedlichen geometrischen Bedingungen zurückgeführt werden.

An den doppellagigen 1DES wurden neben den optischen Plasmonen erstmals akustische 1D-Intersubband-Plasmonen beobachtet. Durch den Einfluss eines äußeren elektrischen Feldes, der sich durch die gleichzeitige Änderung sowohl der 1D-Gesamtelektronendichte als auch der Symmetrie des Doppelquantentopf-Potenzials bemerkbar macht, konnten interessante physikalische Effekte studiert werden. Im Bereich der optischen

1D-Intersubband-Anregungen traten insbesondere Diskontinuitäten bei Änderung der angelegten Spannung auf; es wird davon ausgegangen, dass diese auf einer Ladungsumordnung des zugrunde liegenden 2DES beruhen.

Durch die Beobachtung der akustischen Plasmonen ließen sich Rückschlüsse auf ausgezeichnete Symmetriepunkte des zugrunde liegenden Doppelquantentopfes ziehen. Da es bisher keine theoretische Untersuchungen im Bereich 1DES mit starker Tunnelkopplung gibt, wurden die Messergebnisse durch einfache Betrachtungen der Ladungsdichteverteilungen in den räumlich getrennten Elektronensystemen interpretiert.