

Zusammenfassung

Untersuchung der Symmetrieeigenschaften des Stromtransports durch einzelne Moleküle

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Transportstrommessungen an einzelnen organischen Molekülen mittels mechanisch kontrollierter Bruchkontakte durchgeführt. Es handelt sich bei den verwendeten Molekülen um stabförmige, thiofunktionale und abschnittsweise π -konjugierte Moleküle. Durch die Verwendung mechanisch kontrollierter Bruchkontakte erhält man Elektrodenpaare, deren Abstände mit einer Genauigkeit im sub-Ångstrom Bereich einstellbar sind, was die Kontaktierung einzelner Moleküle ermöglicht. Es konnte mit dieser Methode eine Serie von drei organischen Molekülen bei Raumtemperatur und bei Temperaturen bis zu etwa 30 K untersucht werden. Das Hauptaugenmerk wurde bei diesen Untersuchungen auf die Entstehung von Asymmetrien in Strom-Spannungs-Charakteristiken von Metall-Molekül-Metall-Kontakten gelegt.

Bei diesen Experimenten ist es uns gelungen, gezielt eine Diode mit einem einzelnen Molekül herzustellen. Der Aufbau des verwendeten Moleküls entspricht im wesentlichen dem Modellsystem, welches von Aviram und Ratner 1974 als molekulare Diode vorgeschlagen wurde. Durch Vergleiche der Strom-Spannungs-Charakteristiken dieses Diodenmoleküls mit Kennlinien von zwei Vergleichsmolekülen, konnte gezeigt werden, dass die Asymmetrie der Kennlinie ihre Ursache tatsächlich in der Struktur des Diodenmoleküls hat und nicht etwa in einer asymmetrischen Kontaktierung des Moleküls.

Es konnten Hinweise darauf gefunden werden, dass sich die unmittelbare Umgebung des Metall-Molekül-Metall-Kontakts in den Eigenschaften des Kontaktes widerspiegelt. So führen wir die auftretenden Probe zu Probe-Fluktuationen, unbeabsichtigte Asymmetrien und das gemessene, $1/f$ -artige Widerstandsrauschen auf die Umgebung des Kontakts zurück.

Durch Vergleich der experimentellen Daten mit Modellrechnungen konnten deutliche Hinweise darauf gefunden werden, dass nicht der Aviram-Ratner-Mechanismus, so wie es beim Design des Moleküls beabsichtigt war, für die asymmetrischen I-V-Kennlinien verantwortlich ist, sondern dass eine asymmetrische Polarisierbarkeit des Moleküls die Ursache der Asymmetrien ist.