

Christopher Zilkens: Gestufte Oberflächen und Quasieindimensionale Strukturen - Photoemission an 3d Metallen auf W(110). 2002

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die elektronische Struktur von Cu und Co auf vizinalen W(110) Oberflächen in Abhängigkeit von der Schichtdicke mit winkelaufgelöster Photoelektronenspektroskopie untersucht. Es wurden quasieindimensionale Systeme durch Stufendekoration der vizinalen W(110) Oberflächen mit Cu und Co hergestellt. Die vizinalen Oberflächen mit den Stufenkanten in (110)-, (100)- und (111)-Richtung wurden mit LEED (Low Energy Electron Diffraction) untersucht. Durch die charakteristische Aufspaltung der LEED Spots wurde eine Terrassenbreite von elf Atomreihen pro Terrasse bestimmt. Die Bestimmung der Bandstruktur der flachen W(110) Oberfläche und der vizinalen Oberflächen hat gezeigt, daß die Stufen keinen Einfluß auf die Volumenbandstruktur bei $k_{\parallel}=0$ haben. Oberflächenzustände zeigen jedoch im Vergleich zu der glatten Oberfläche eine unterschiedliche Dispersion und unterschiedliche Energiepositionen. Eine Analyse der W 4f_{7/2}-Niveaus hat ergeben, daß es in den Spektren der vizinalen Oberflächen eine zusätzliche Komponente der Stufenkanten mit einem Surface Core Level Shift zwischen 120meV und 150meV gibt. Eine Untersuchung der Rumpfniveaus in Abhängigkeit der Schichtdicke von Cu bzw. Co hat ergeben, daß durch Co keine adsorbatbedingten Rekonstruktionen der Oberfläche auftreten, was für Cu bis zu einer Schichtdicke von 0.15 Monolagen ebenfalls gilt. Bei Cu kommt es bei einer Schichtdicke zwischen 0.15 und 0.3 Monolagen zu einer abrupten Energieverschiebung der Oberflächenkomponente, was bedeutet, daß sich hier die Oberfläche vollkommen verändert. In den Co Spektren nimmt die Intensität der Oberflächenkomponente linear mit der Schichtdicke ab, statt dessen entsteht eine Interfacestruktur, deren Intensität linear mit der Schichtdicke zunimmt. Co bzw. Cu verschieben die Komponente der Stufenkante in Richtung niedrigerer bzw. höherer Bindungsenergie, was für einen Ladungstransfer zwischen Substrat und Adsorbat in verschiedenen Richtungen spricht. Bei Co bzw. Cu Bedeckungen von 0.1 Monolagen wurden Zustände in der Nähe der Fermikante beobachtet, die entlang der Stufenkanten eine Dispersion zeigen, während sie senkrecht dazu keine Dispersion mit k_{\parallel} zeigen. Dieses ist ein erstes Anzeichen für die Existenz einer quasieindimensionalen Struktur (Co- bzw. Cu-Quantendraht) auf einer vizinalen W(110) Oberfläche.

The coverage dependent electronic structure of Cu and Co on vicinal W(110) surfaces has been investigated with angle resolved photoelectron spectroscopy. To prepare the quasi-one-dimensional Cu and Co systems the method of step edge decoration of the vicinal W(110) surfaces has been used. The vicinal surfaces with step edges in (110), (100) and (111) direction has been investigated using LEED. From the characteristic spot splitting a terrace width of 11 atom rows was determined. The band structures of the flat and the vicinal surfaces have indicated that the step edges have no bearing on the bulk band structure at $k_{\parallel}=0$. But the surface band structure shows a different dispersion and different energy positions of surface states. An analysis of the W 4f_{7/2} core level spectra has resulted in an additional contribution of the step edges in the spectra of the vicinal surfaces with a surface core level shift between 120 and 150meV. A Cu and Co coverage dependent investigation of the core levels shows that there is no Co induced surface reconstruction and up to 0.15 monolayer no Cu induced surface reconstruction. In the range of 0.15 and 0.3 monolayer Cu the surface peak shifts to higher binding energies. This is probably a result of surface reconstruction of the W substrat. In the core level spectra with Co coverage the intensity of the surface peak decreases linear with Co coverage and the intensity of a new contribution, the interface structure, increases with Co coverage. With Co respectively Cu coverage the contribution of the step edge shifts to lower respectively higher binding energies. This can attributed to a charge transfer between the adsorbat and the substrat in different directions.

For coverages of 0.1 monolayer Co respectively Cu electronic states near the fermi edge has been observed. These states show a dispersion with k_{\parallel} along the step edges but they show no dispersion

perpendicular to the step edges. This is the first evidence of a quasi-one-dimensional structure (Co respectively Cu quantum wire) on vicinal W(110) surfaces.