

8 Anhang

8.1 Entfaltung der Spektren der Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS)

8.1.1 XPS-Spektren der BCN-Proben

Die entfaltenen B1s- bzw. C1s-Spektren sind in der Abbildung 8.1 und Abbildung 8.2 bzw. Abbildung 8.3 und Abbildung 8.4 ersichtlich. Abbildung 8.5 zeigt die typische Entfaltung der N1s-Linie von Stickstoff. Als Beispiele für die auftretenden typischen Bindungsenergien sind die Spektren der Proben BCN14, BCN15 und BCN2s gezeigt.

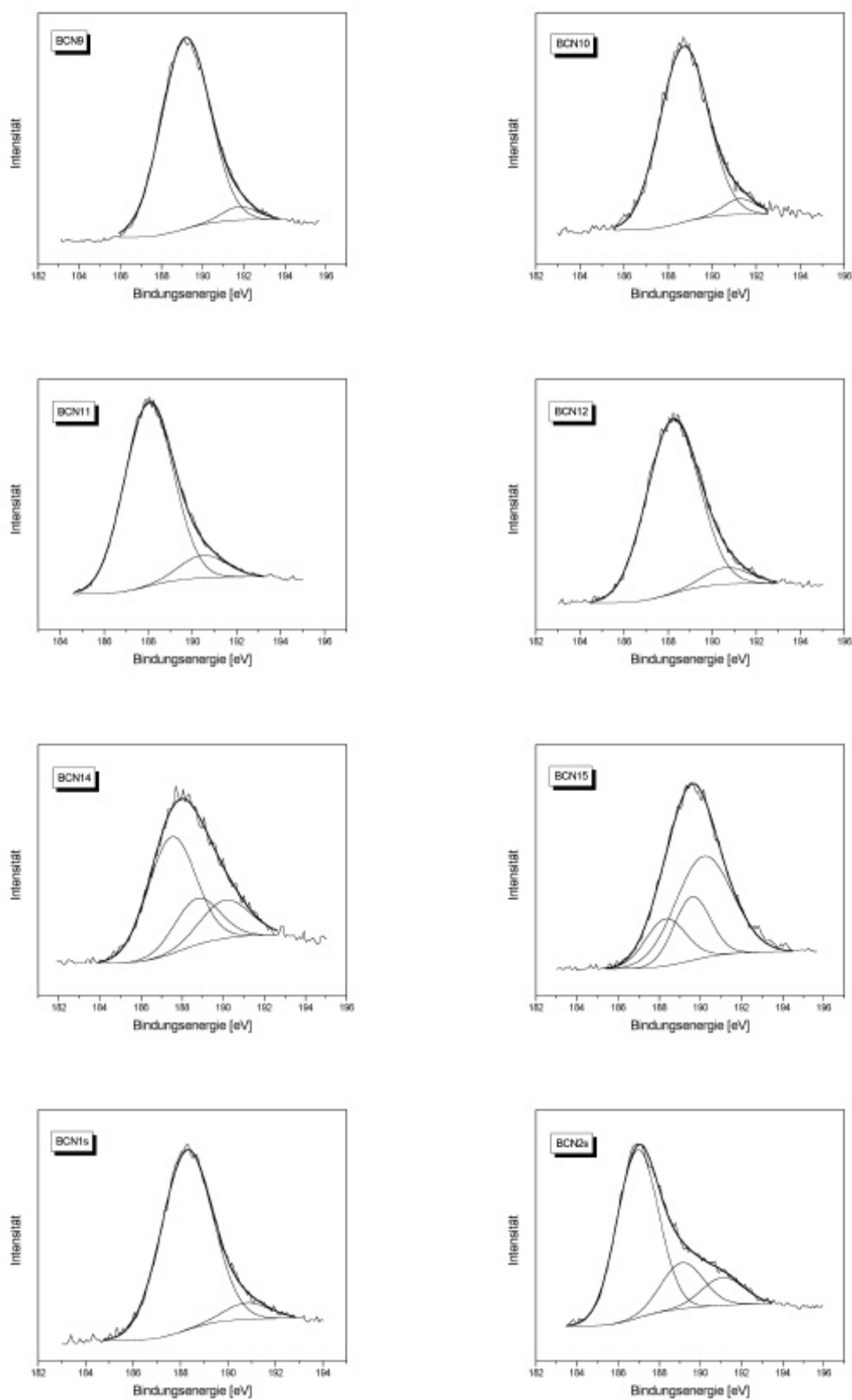


Abbildung 8.2: Entfaltung der XPS-Linien von Bor in den BCN-Schichten (Proben BCN9-BCN2s).

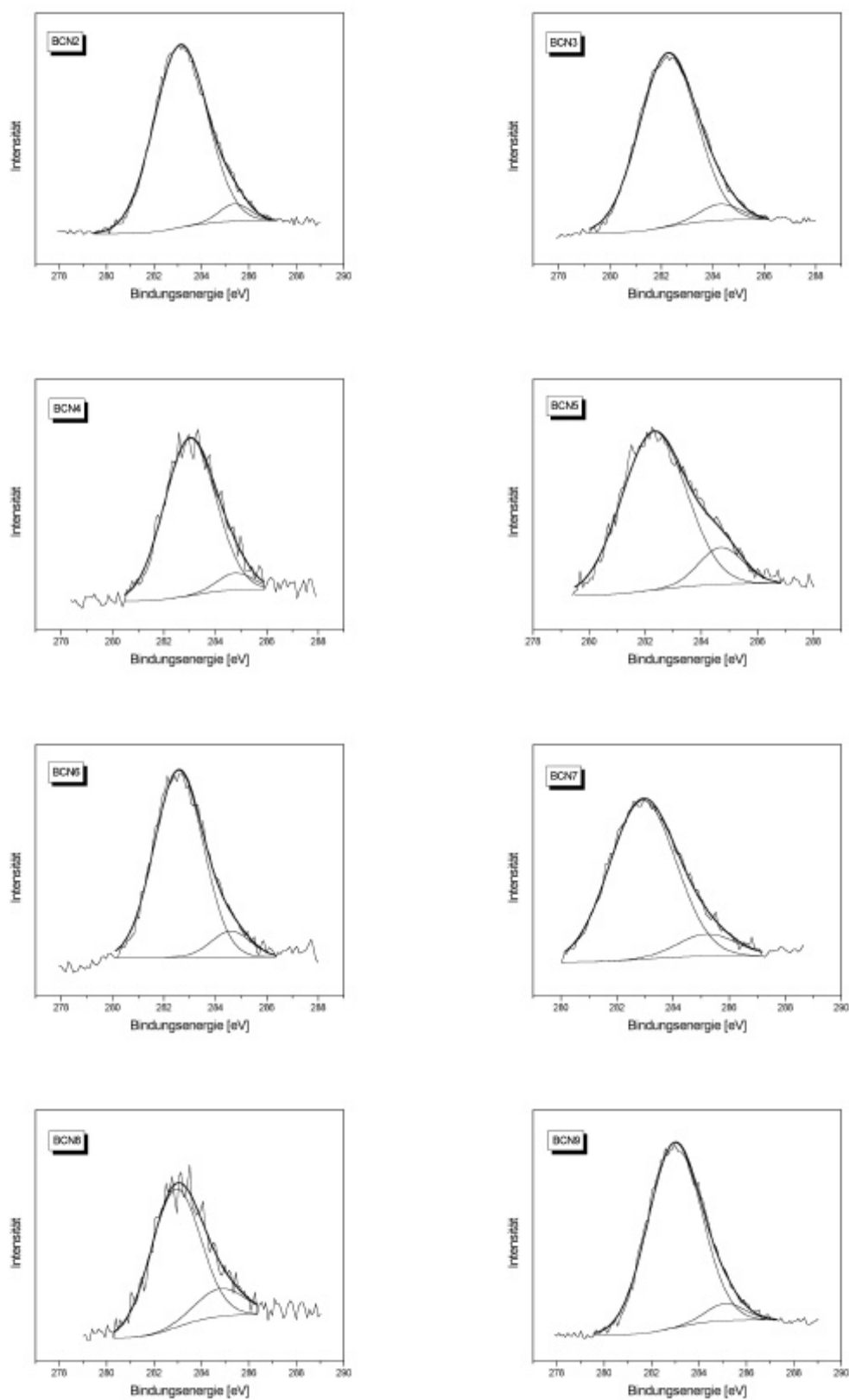


Abbildung 8.3: Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den BCN-Schichten (Proben BCN2-BCN9).

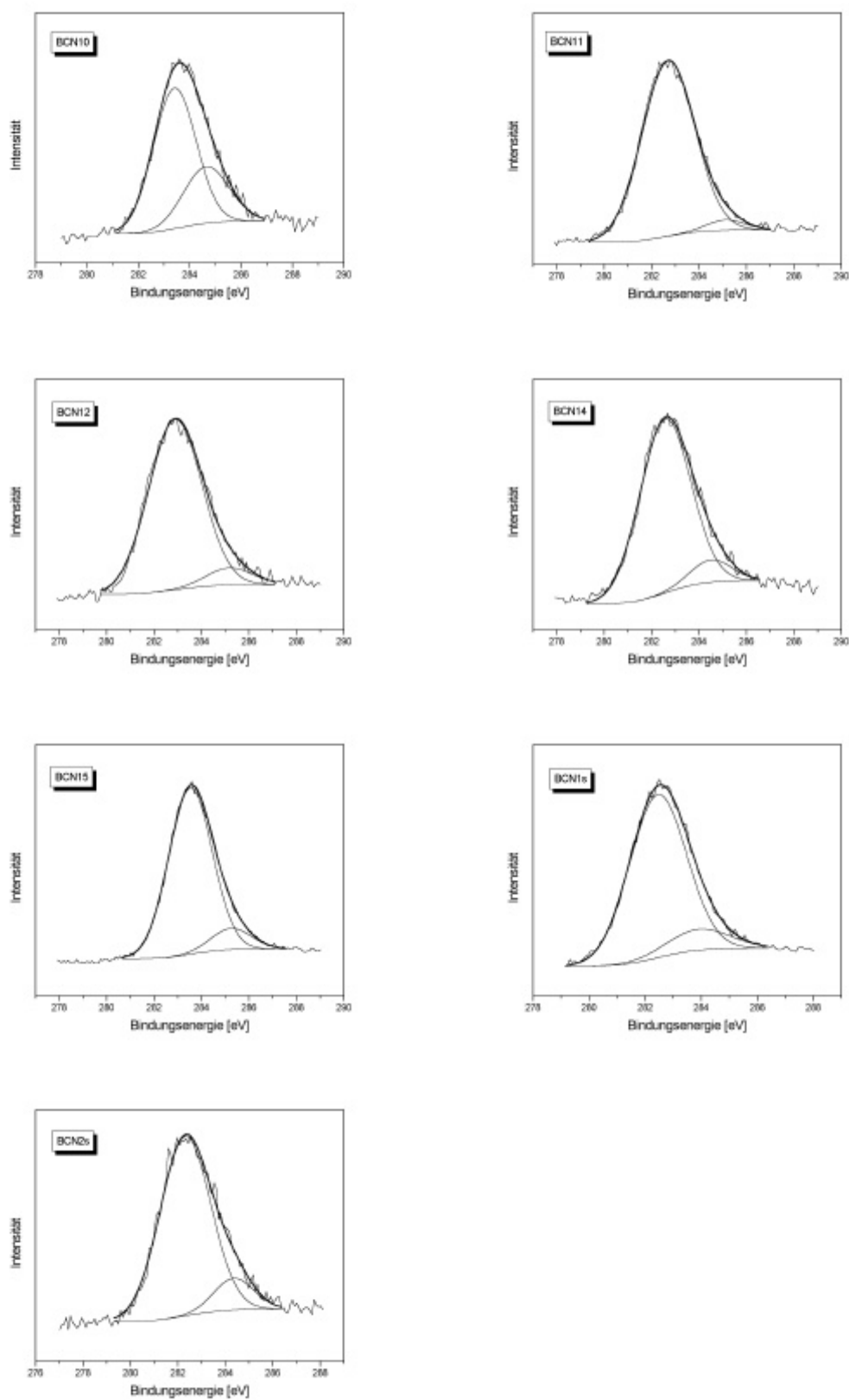


Abbildung 8.4: Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den BCN-Schichten (Proben BCN10-BCN2s).

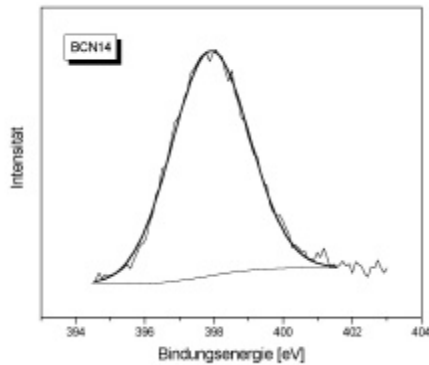
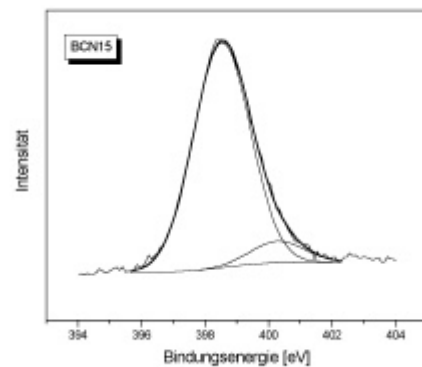
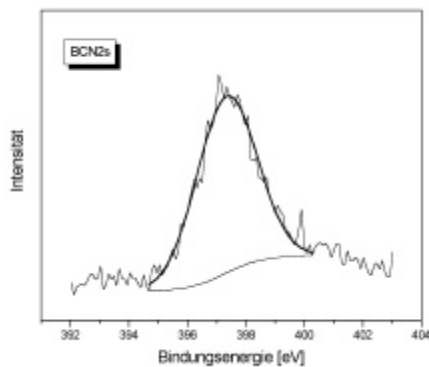


Abbildung 8.5:
Typische Entfaltung der XPS-Linie von Stickstoff in den BCN-Schichten.



8.1.2 XPS-Spektren der TiCN-Proben

Die entfaltenen C1s- Spektren (TiCNX-Proben) sind in der Abbildung 8.6 und Abbildung 8.7 zu sehen. Abbildung 8.8 zeigt die typische Entfaltung der N1s-Linie von Stickstoff. Als Beispiel für die auftretenden typischen Bindungsenergien der TiCNX Proben ist das Spektrum der Probe TiCN8 gezeigt.

Die entfaltenen C1s- bzw. N1s-Spektren der TiCNXs-Proben sind in der Abbildung 8.9 bzw. Abbildung 8.10 ersichtlich.

In Abbildung 8.11 bzw. Abbildung 8.12 ist die Entfaltung des O1s-Spektrums der Probe TiCN5 bzw. TiCN8 dargestellt.

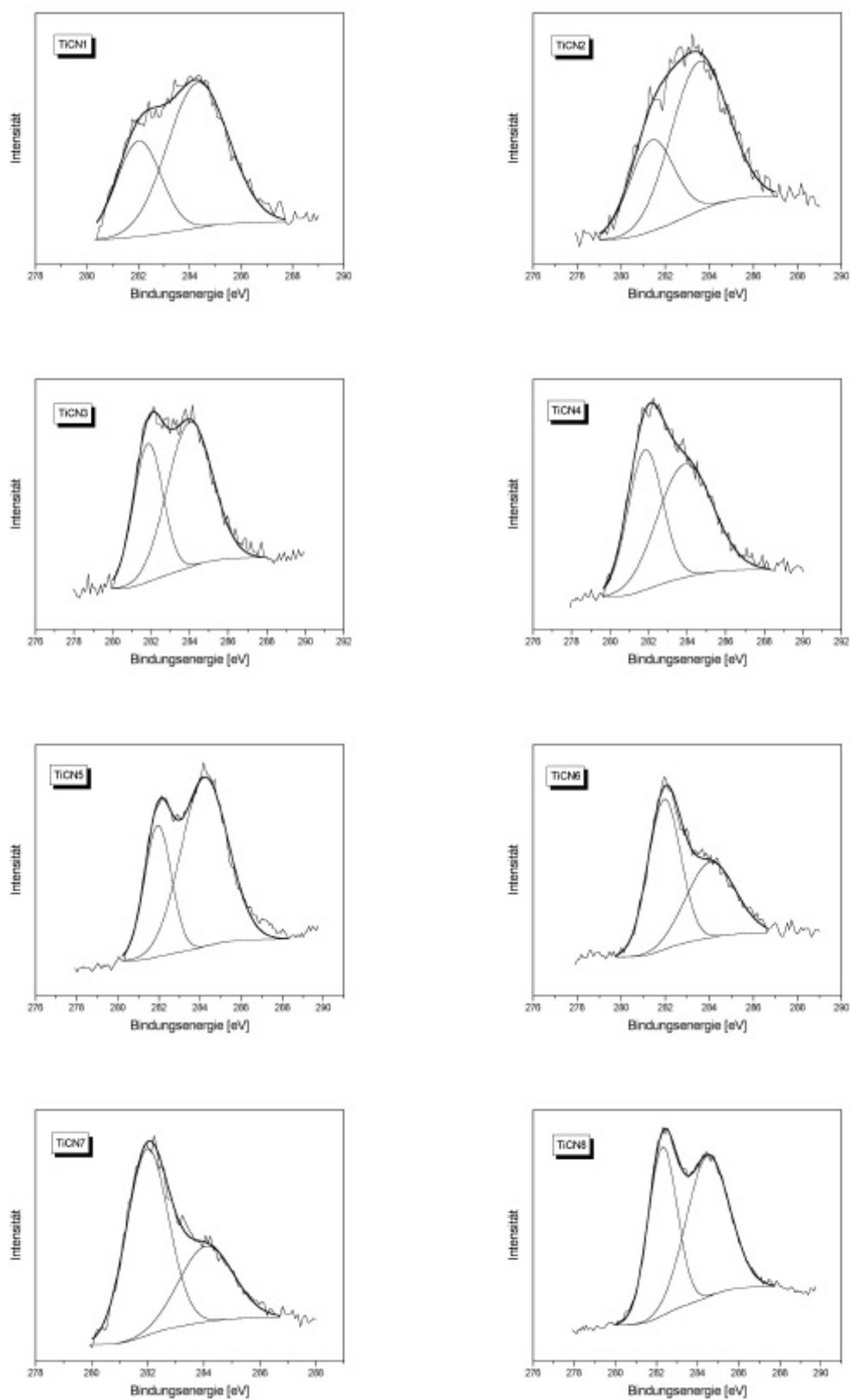


Abbildung 8.6: Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den TiCN-Schichten (Proben TiCN1-TiCN8).

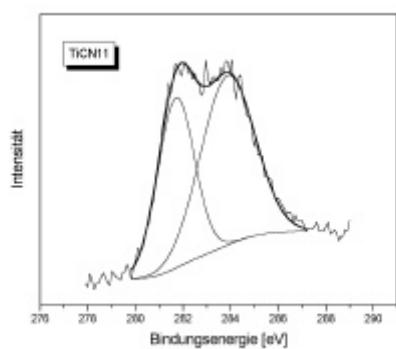
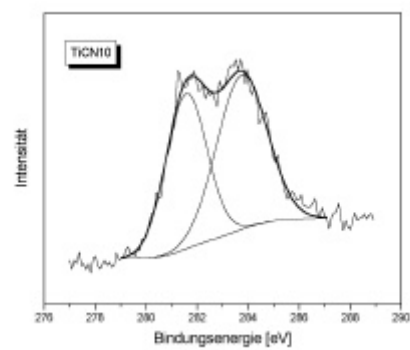
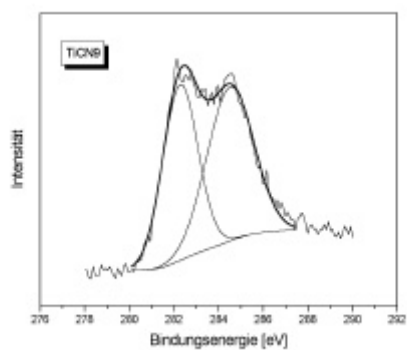


Abbildung 8.7:
Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den
TiCN-Schichten (Proben TiCN9-TiCN11).

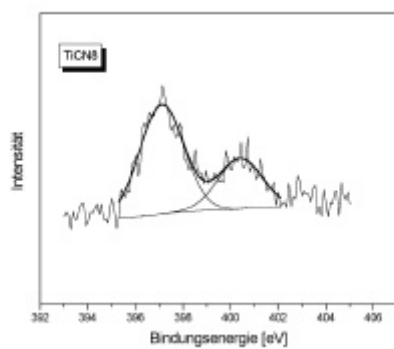


Abbildung 8.8:
Typische Entfaltung der XPS-Linie von Stickstoff in
den TiCNX-Schichten am Beispiel der Probe
TiCN8.

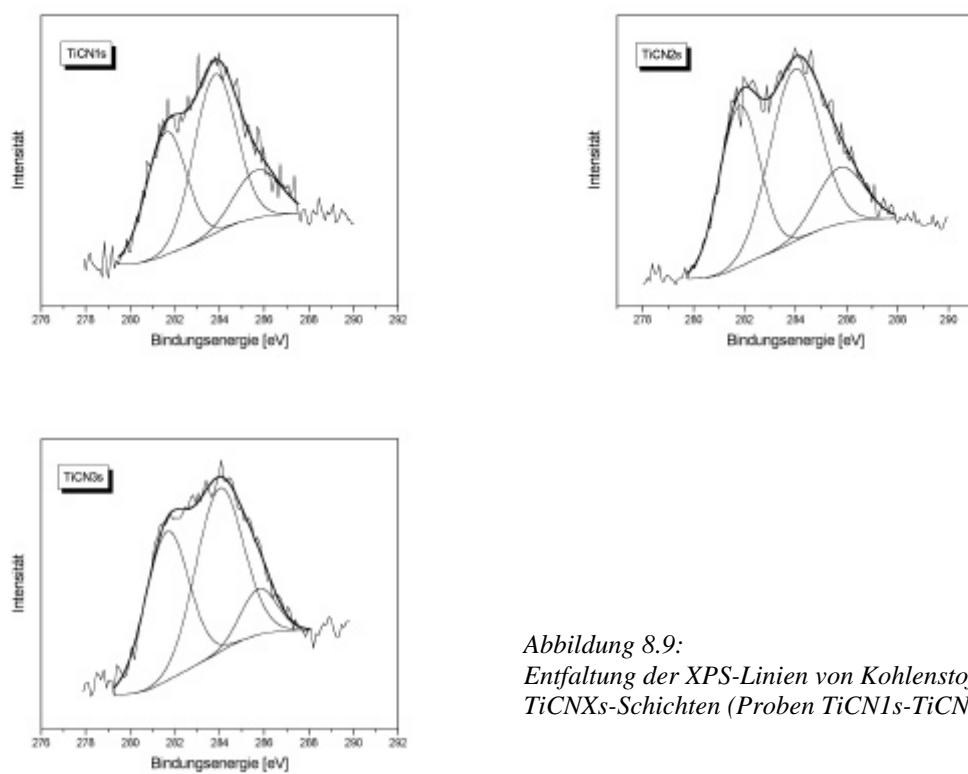


Abbildung 8.9:
Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den
TiCN x s-Schichten (Proben TiCN1s-TiCN3s).

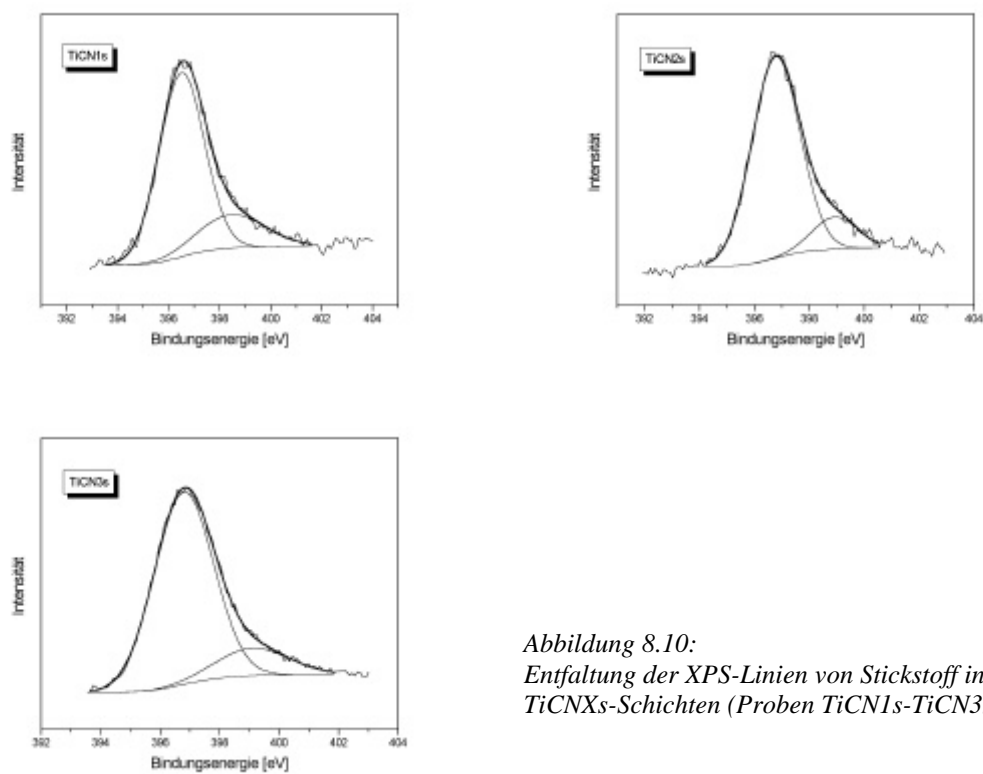


Abbildung 8.10:
Entfaltung der XPS-Linien von Stickstoff in den
TiCN x s-Schichten (Proben TiCN1s-TiCN3s).

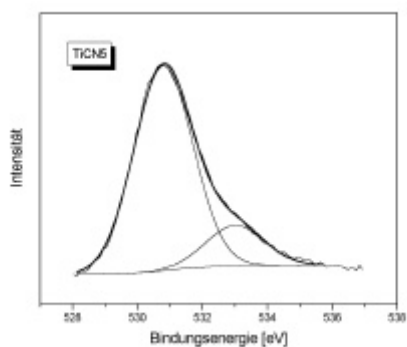


Abbildung 8.11: Entfaltung des O1s-Spektrums der Probe TiCN5 (52 at.% O).

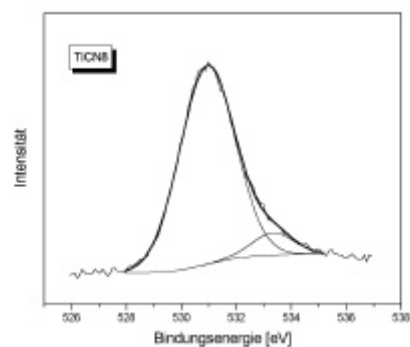


Abbildung 8.12: Entfaltung des O1s-Spektrums der Probe TiCN8 (37 at.% O).

8.1.3 XPS-Spektren der TiBC-Proben

Die entfaltenen B1s- bzw. C1s- Spektren sind in der Abbildung 8.13 und Abbildung 8.14 bzw. Abbildung 8.15 und Abbildung 8.16 zu sehen. Die Spektren der N1s-Linie von Stickstoff sind in Abbildung 8.17 dargestellt.

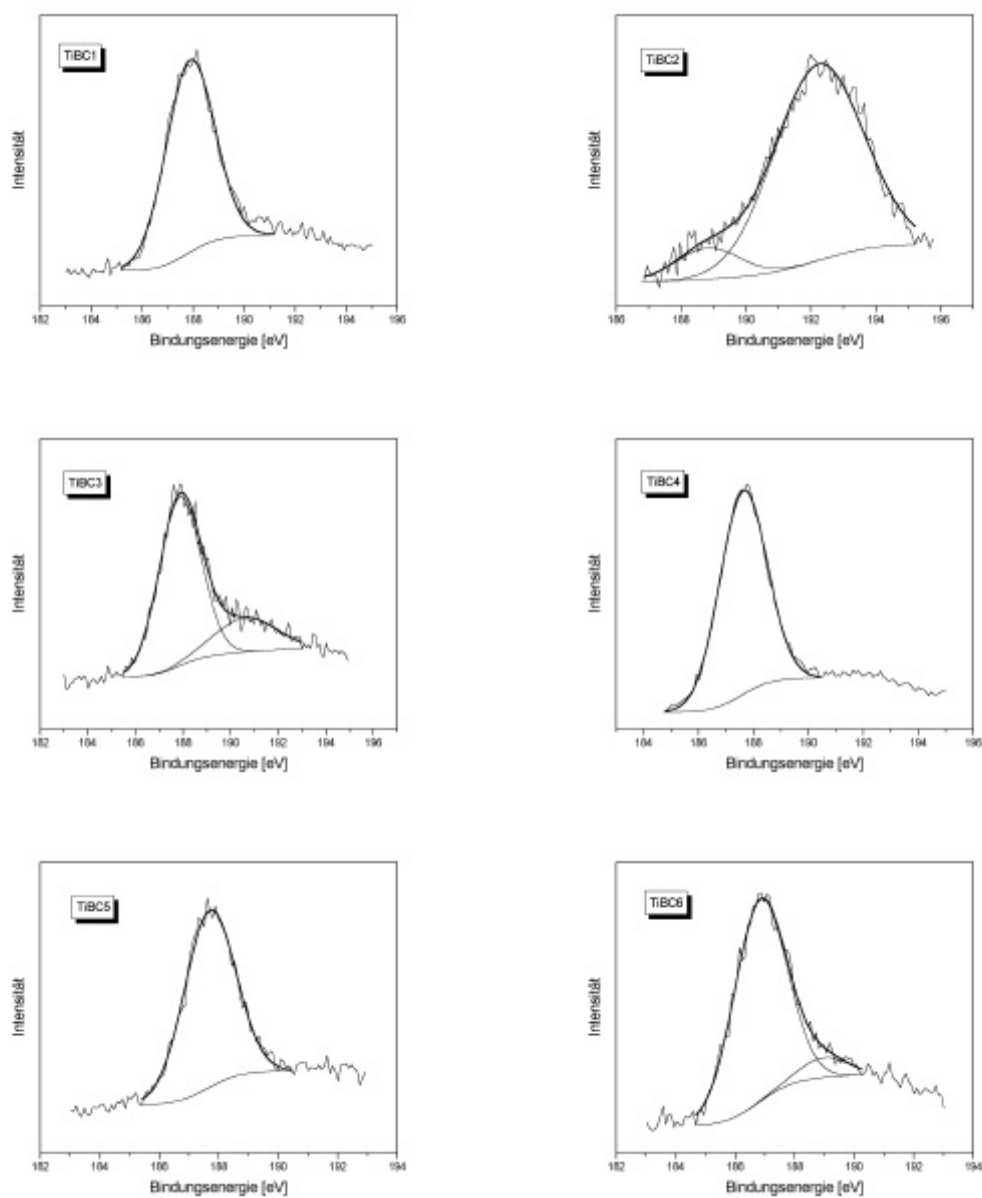


Abbildung 8.13: Entfaltung der XPS-Linien von Bor in den TiBC-Schichten (Proben TiBC1-TiBC6).

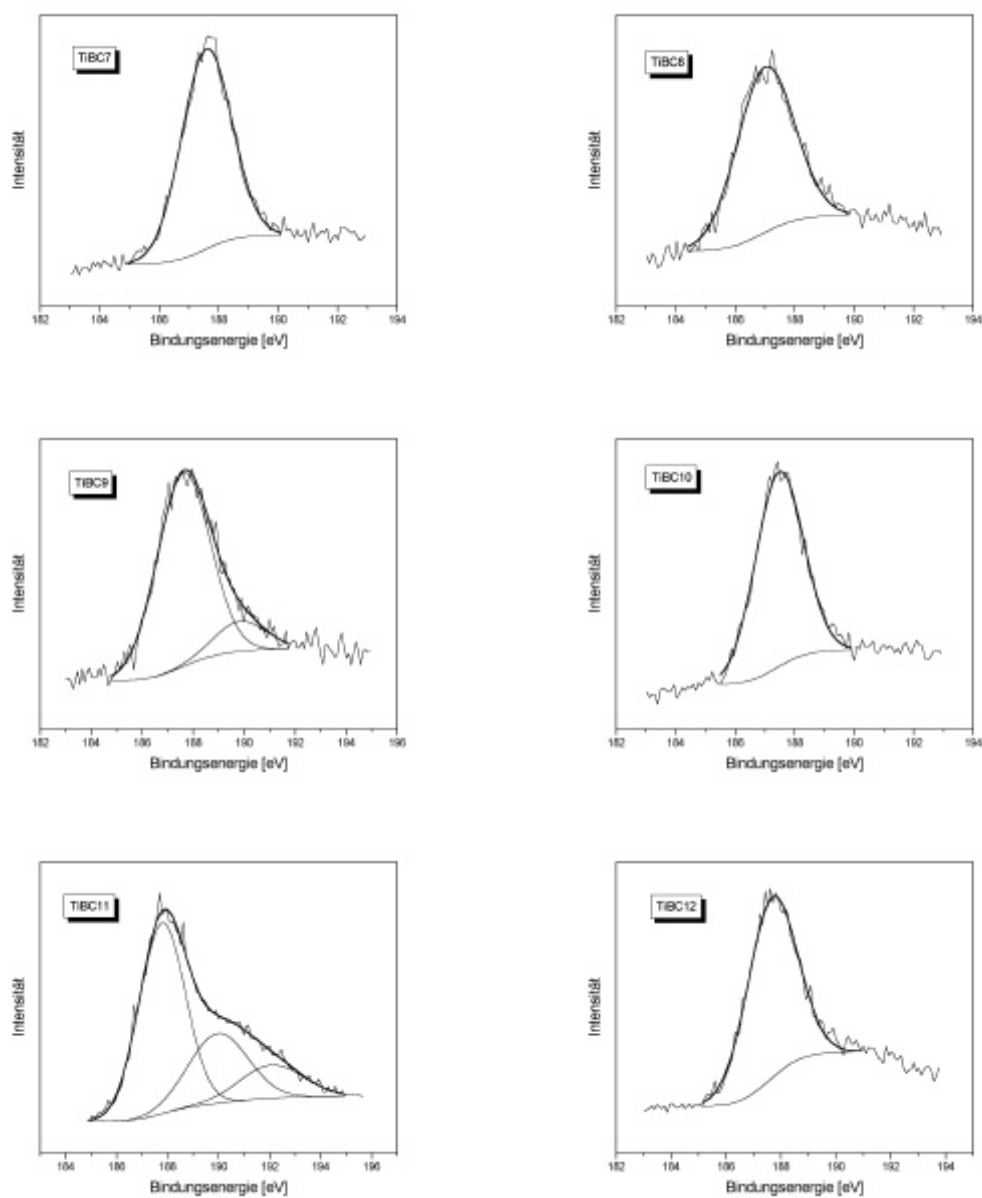


Abbildung 8.14: Entfaltung der XPS-Linien von Bor in den TiBC-Schichten (Proben TiBC6-TiBC12).

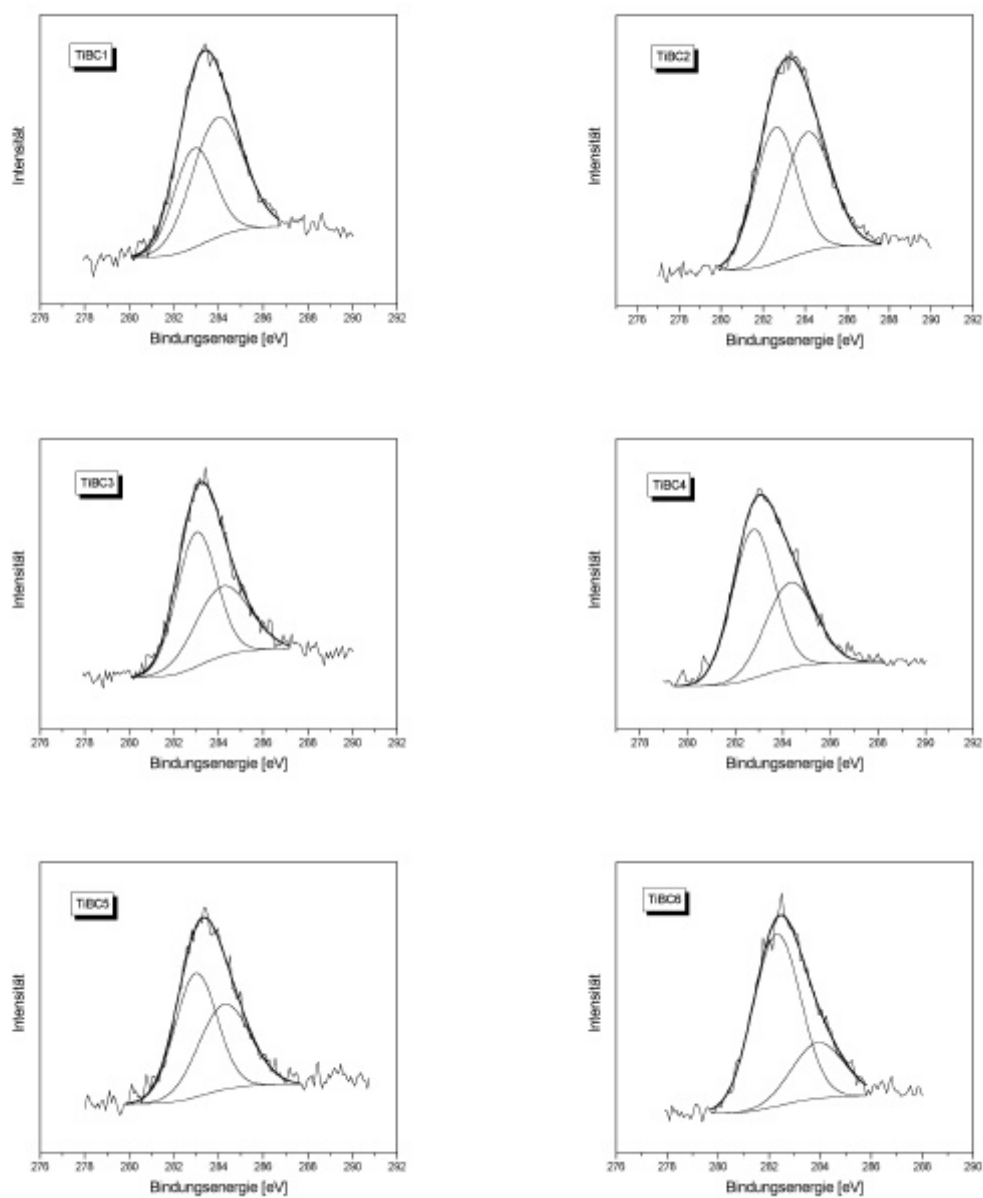


Abbildung 8.15: Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den TiBC-Schichten (Proben TiBC1-TiBC6).

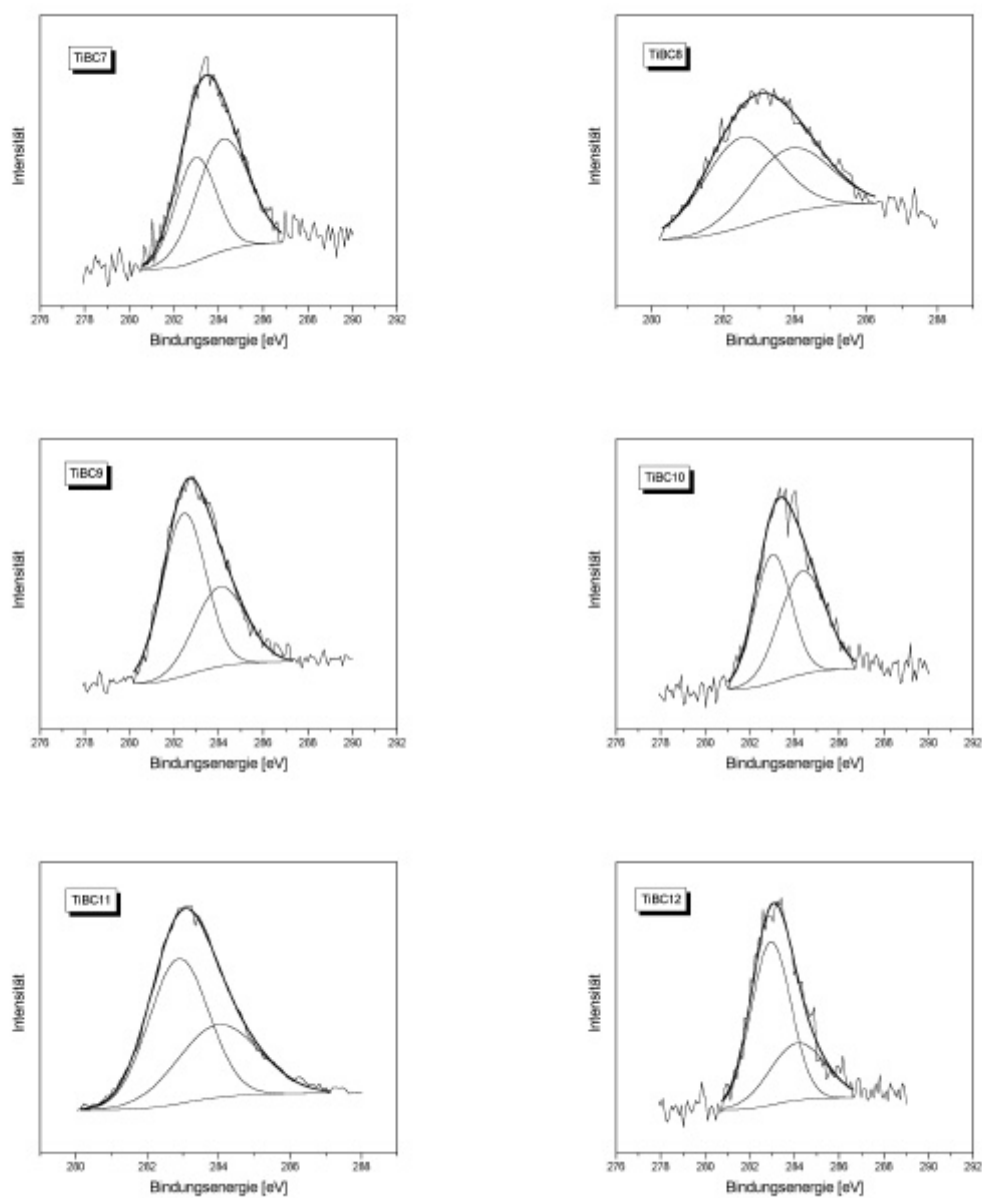


Abbildung 8.16: Entfaltung der XPS-Linien von Kohlenstoff in den TiCN-Schichten (Proben TiBC7-TiBC12).

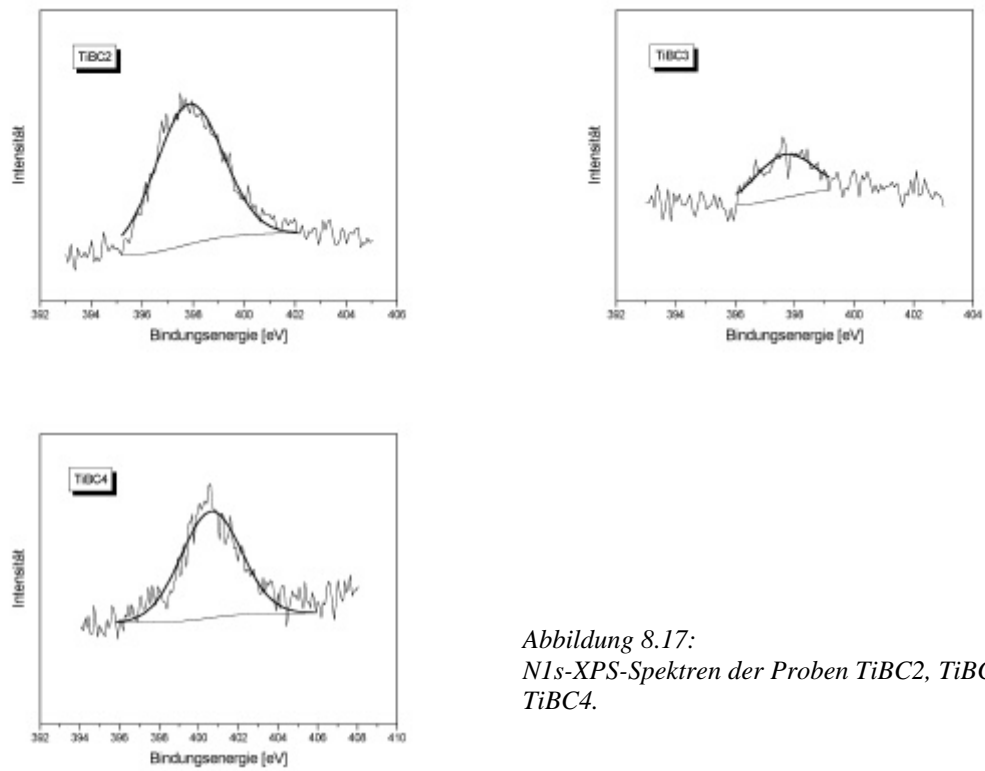


Abbildung 8.17:
N_{1s}-XPS-Spektren der Proben TiBC2, TiBC3 und TiBC4.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Der Dank gilt besonders folgenden Personen:

- Meinen Eltern, ohne deren ideelle und finanzielle Unterstützung diese Arbeit nicht entstanden wäre und meiner gesamten Familie, die während meiner Studien- und Promotionszeit immer voll hinter mir stand
- Herrn Prof. Dr. G. K. Wolf für das Überlassen des interessanten Themas, die wissenschaftliche Betreuung und das angenehme Arbeitsklima
- Herrn Prof. Dr. B. Schramm für die Übernahme des Zweitgutachtens
- Meinen Kollegen aus dem Arbeitskreis für die gute Arbeitsatmosphäre, die Hilfe bei technischen Problemen und die zahlreichen Diskussionen. Für die gute Zusammenarbeit möchte ich insbesondere den Herren Dr. Tim Asmus, Dipl.-Phys. Gerhard Frech, Dr. Adi Kovacs, Dr. Gregor Preiß, Dr. Dirk Müller und Dipl.-Chem. Rainer Münz danken
- Herrn Dr. Dirk Müller für meine Teilnahme und die Organisation des PROBRAL-Projektes in Zusammenarbeit mit der Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) in Porto Alegre, Brasilien, sowie seine umfassende Einführung in die brasilianischen Gegebenheiten und Hilfe bei den RBS- und NRA-Messungen
- Herrn Dr. Adi Kovacs für die Organisation und Durchführung der REM-Aufnahmen
- Herrn Dr. Gregor Preiß und Dipl.-Chem. Rainer Münz für ihre Hilfe und Ratschläge bei der Cyclovoltammetrie
- Herrn Dipl.-Ing. Holger Hoche und Dr. Herbert Scheerer an der Staatlichen Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt und Institut für Werkstoffkunde (IfW) der Technischen Universität Darmstadt für die Durchführung von GIXRD- und Härtemessungen
- Frau Dr. Rück von der GSI, Darmstadt für die Nutzung des Härtemessgerätes und des Profilometers an der GSI
- Herrn Dr. Martin Fenker und Dipl.-Ing. Herbert Kappl für die Nutzung des Tribometers und die Betreuung bei den tribologischen Tests am Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie (FEM), Schwäbisch Gmünd
- Der Feinmechanischen- und der Glastechnischen Werkstatt des Physikalisch-Chemischen Instituts der Universität Heidelberg für die Herstellung vieler Apparaturen, Einzel- und Ersatzteile. Insbesondere möchte ich mich bei Herrn W. Weis aus der Feinmechanischen Werkstatt bedanken.

- Den Freunden und Kollegen in Brasilien Jules, Leandro, Silvio, Volmir und Eder, die mir immer zur Seite standen, insbesondere für ihre Hilfe bei der Organisation an der UFRGS erfolgter Untersuchungen. Otello gilt der Dank für die Durchführung der GIXRD-Messungen an der UFRGS
- Den Mitgliedern des Arbeitskreises Prof. Dr. Grunze für die mehrwöchige Nutzung des XPS-Spektrometers und die Hilfe bei der Durchführung der Messungen
- Herrn Dipl.-Phys. Dirk Schwendel (Physikal.-Chem. Inst., Universität Heidelberg) für die Nutzung des IR-Spektrometers
- Frau Ilse Glass (Institut für Mineralogie, Universität Heidelberg) für die Einführung in die JCPDS-Datenbank und die Nutzung derselben
- Herrn Dr. Michael Himmelhaus (Physikal.-Chem. Inst., Universität Heidelberg) für die Nutzung und Hilfe bei der Raman-Spektroskopie
- Frau Karin Schad und Frau Bettina Schad für das Korrekturlesen dieser Arbeit

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorgelegte Dissertation selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Östringen, den 28.07.2003

Steffen Haag