

Teil VI Literaturverzeichnis und Anhang

8 Literaturverzeichnis

Aebli, H.: Denken: das Ordnen des Tuns; Stuttgart: Klett-Cotta, 2 Bde, 1980/81

Bartels, D.; Ohlendorf, M.: Siemens S7 mit Profibus DP und ASi; Diplomarbeit an der Fachhochschule Hannover, 1998

Beiler, J.; Lumpe, A.; Reetz, L. (Hrsg.): Schlüsselqualifikation, Selbstorganisation, Lernorganisation; Dokumentation des Symposiums in Hamburg am 15./16.09.1993; Hamburg: Feldhaus, 1994

Bender, Klaus (Hrsg.): Profibus: der Feldbus für die Automation; München, Wien: Hanser, 1990

Birkhölzer, K.: Die Entwicklung der Didaktik der Ingenieurschulen in der Bundesrepublik Deutschland 1; Dissertation TU Berlin, 1976

Blandow, D.; Theuerkauf, W.E. (Hrsg.): Strategien und Paradigmenwechsel zur Technischen Bildung: Report der Tagung "Technische Bildung" vom 18.-20.10.1996 in Braunschweig; Hildesheim: Franzbecker, 1997

Bloom, B.S. u.a.: Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich; Weinheim und Basel, 1972

Böhm, H.: Rang und Auftrag der Technikwissenschaften; In: Ergebnisse und Perspektiven der Ingenieurpädagogik, A. Melezinek; Heyn Verlag Klagenfurt, 1972

Bohnet, M.: Ingenieurausbildung an den Technischen Universitäten der Bundesrepublik Deutschland; In: Entwicklung der Ingenieurausbildung; Dokumentation der TU Berlin, Heft 2, 1979

Bortz, J.: Lehrbuch für empirische Forschung für Sozialwissenschaftler; Berlin Springer, 1984

- Bortz, J.: Statistik für Sozialwissenschaftler; Berlin Springer Verlag, 1993
- Bortz, J.; Döring, N.: Forschungsmethoden und Evaluation; Berlin Springer Verlag
1995
- Brater, M.; Büchele, U.: Persönlichkeitsorientierte Ausbildung am Arbeitsplatz;
München: Herbig Verlagsbuchhandlung GmbH, 1991
- Brocks, W.: Integrierte Ingenieurausbildung - Konzept und Erfahrungen eines
Modellversuchs; In: Entwicklung der Ingenieurausbildung; Dokumentation der
TU Berlin, Heft 2, 1979
- Brosch, P.F.: Intelligente Antriebe in der Servotechnik: Die Innovation in der
Antriebstechnik; Landsberg/Lech: Verl. Moderne Industrie, 1999
- Brosch, P.F.: Moderne Stromrichterantriebe: Arbeitsweise drehzahlveränderlicher
Antriebe mit Stromrichtern; 3., überarb. u. erw. Aufl.; Würzburg: Vogel, 1998
- Brosch, P.F.; Hermann, R.: Integrative Ingenieurausbildung; In: Bildung durch
Kommunikation: Referate des 25. Internationalen Symposiums
"Ingenieurpädagogik '96"; Melezinek, A., Kiss, I. (Hrsg.); Alsbach/Bergstrasse:
Leuchtturm-Verlag, 1996
- Brosch, P.F.; Strübe, D.: Schlüsselqualifikationen/-dispositionen durch geschlossene
oder/und offene Laborumgebung?; In: Pädagogische Probleme in der
Ingenieurausbildung: Referate des 27. Internationalen Symposiums
"Ingenieurpädagogik '98"; Melezinek, A., Prichodko, V.M. (Hrsg.);
Alsbach/Bergstrasse: Leuchtturm-Verlag, 1998
- Bruner, J.S.: Learning and thinking; In: R.C. Anderson & D.P. Ausubel [Eds.],
Readings in the psychology of cognition; pp. 76-86, New York: Holt, Rinehart
and Winston, 1965 (a)
- Bruner, J.S.: The act of discovery; In: R.C. Anderson & D.P. Ausubel [Eds.], Readings
in the psychology of cognition; pp. 606-620, New York: Holt, Rinehart and
Winston, 1965 (b)
- Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Die neuen kaufmännischen Berufe -
Entwicklungstendenzen und Lösungswege; Nürnberg: BW Bildung und Wissen
Verlag und Software GmbH, 1993

- Busse, R.: Feldebussysteme in Vergleich; München, Bad Kissingen, Berlin, Düsseldorf, Heidelberg: Pflaum, 1996
- Campbell, D.T.; Stanley, J.C.: Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research on Teaching; In: N.L. Gage (Ed.), Handbook of Research on Teaching. Chicago: Rand McNally, (b) 1963
- Campbell, D.T.; Stanley, J.C.: Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research. Chicago: Rand McNally, (a) 1963
- Collins, A.; Brown, J.S.; Newman, S.E.: Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics; In: Resnick, L.B. (Ed.) Knowing, learning, and instruction; Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1989
- Collins, A.; Brown, J.S.; Newman, S.E.: Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics; In: L.B. Resnick (Ed.), Knowing, learning, and instruction (pp. 453-494); Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1989
- Cook, T.D.; Campbell, D.T.: Quasi-Experimentation: Design and Analysis Issues for Field Settings. Chicago: Rand-McNally, 1979
- Dikau, J.; Hartmann, G. (Hrsg.): Schlüsselqualifikationen im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung; Alsbach/Bergstr.: Leuchtturm-Verlag, 1991
- Dubs, R.: Entwicklung von Schlüsselqualifikationen in der Berufsschule; In: Arnold, R; Lippsmeier, F. (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildung; Opladen: Leske + Budrich, 1995
- Faix, W.G.; Laier, A.: Soziale Kompetenz: das Potential zum Unternehmerischen und persönlichen Erfolg; Wiesbaden, Gabler, 1991
- Fisher, R.A.: Statistical Methods for Research Workers; In: R.A. Fisher (1990). Statistical Methods, Experimental Design and Scientific Interence. Oxford: Oxford University Press, (b) 1925
- Fisher, R.A.: Theory of Statistical Estimation; Proc. Camb. Phil. Soc., 22, 700-725, (a) 1925
- Friedrich, H.F. [u.a.] (Hrsg.): Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung; Berlin, Luchterhand, 1997
- Greif, S.; Kurtz, H.-J. (Hrsg.): Handbuch selbstorganisiertes Lernen; 2. unveränd. Aufl.; Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie, 1998

- Gruhler, G. (Hrsg.): Einführende Darstellung und detaillierter Vergleich von Feldbussystemen; 4., akt. u. erw. Aufl.; Steinbeis-Transferzentrum Sensoren und Systeme für die Automatisierung; Reutlingen, 1997
- Grüner, G.: Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet; Westermann Verlag Braunschweig, 1967
- Grüner, G.: Die Geschichte der deutschen Ingenieurschule; In: Handbuch für das Ingenieurschulwesen, W. Niens, Verlag Quelle u. Meyer Heidelberg, S. 13-42, 1965
- Haug, A.: Zur Integration des Systemdenkens moderner Elektronik in die Curricula; Heyn Verlag Klagenfurt, 1977 (b)
- Haug, A.: Labordidaktik in der Ingenieurausbildung; VDE-Verlag Berlin, 1980
- Haug, A.: Neue Erkenntnisse erweitern die Lern-Ziele für Labor-Arbeit; In: Ingenieur 2000 – overinformed – underreucated?: Referate des 26. Internationalen Symposiums "Ingenieurpädagogik '97"; Melezinek, A., (Hrsg.); Alsbach/Bergstrasse: Leuchtturm-Verlag, 1997
- Heidegger, G, Rauner, F.: Berufe 2000 - Berufliche Bildung für die industrielle Produktion der Zukunft; Hrsg.: Der Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen; Ahaus: Hartmann, 1992
- Hergt, J.; Völz, M.: Feldkommunikation mit InterBus-S; Diplomarbeit an der Fachhochschule Hannover, 1993
- Hiltscher, T.; Frese, M.: Error Training: Replication and the function of exploratory behavior; Fachbereich Psychologie der Justus-Liebig Universität Gießen, (unveröffentlichtes Manuskript), 1993
- Hollasch, T.: Prozessvisualisierung mit WinCC; Diplomarbeit an der Fachhochschule Hannover, 1998
- Hölterhoff, H.; Becker, M.: Aufgaben und Organisation der betrieblichen Weiterbildung; München Wien Hanser Verlag, 1986
- Holz, J.: Kleine Geschichte der Universität Friedericiana zu Karlsruhe (Techn. Hochschule); Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1975
- Hortleder, G.: Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs. Zum politischen Verhalten der technischen Intelligenz in Deutschland; Frankfurt, 1970

- Huber, W.: Staatliche Ingenieurschule Karlsruhe; In: Die Ingenieur- und Höhere Fachschulen Baden-Württembergs. Direktorenkonferenz der Staatl. Ingenieur- und höheren Fachschulen (Hsg.), Kohlhammer Verlag Stuttgart, S. 53-57, 1967
- Jank, W.; Meyer, H.: Didaktische Modelle; 3. Aufl., Frankfurt a.M.: Cornelsen Scriptor, 1994
- Kath, F.M.: Das Entfalten von Grundbefähigungen im Rahmen der Neuorientierung und die Arbeit der Unterrichtenden; Berufsbildung 45, S. 203-209, 1991
- Kath, F.M.: Einführung in die Didaktik; Alsbach, 1983
- Klauer, K.J.: Kriteriumsorientierte Test; Göttingen, Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1987
- Klauer, K.J.: Trainingsforschung: Ansätze, Theorien, Ergebnisse; In: Klauer, K.J. (Hrsg.) Kognitives Training; Göttingen, Hogrefe, 1993
- Klein, U. (Hrsg.): PETRA - Projekt- und transferorientierte Ausbildung; Berlin: Siemens Aktiengesellschaft; 2., wesentlich überarb. und ergänzte Auflage, Berlin/München, 1990
- Kohlstock, P.: Integrative Ingenieurausbildung; Verlag Konrad Wittwer Stuttgart, 1997
- Kösel, E.; Dürr, U.: Neuorientierung in der Didaktik der beruflichen Bildung; In: Dehnbostel, P., Lezius, H.-J. (Hrsg.) Didaktik moderner Berufsbildung; Berlin, 1995
- Kreuziger, O.; Eberspächer, H.: Laboratorium für Elektrische Maschinen; In: 100 Jahre SIS Esslingen, S. 154-156, Bechtle Verlag Esslingen, 1968
- Langeheinecke, K.: Die Aufgaben der Laboratorien; REPORT 1, Beiträge zur Hochschuldidaktik der Ingenieurausbildung, 5. 59-69, Karlsruhe, 1971
- Lehtinen, E.: Lern- und Bewältigungsstrategien im Unterricht; In: Mandl, H. & Friedrich, H.F. (Hrsg.) Lern- und Denkstrategien - Analyse und Intervention; Göttingen, Hogrefe, 1992
- Lienert, G.A.: Testaufbau und Testanalyse; Weinheim: Beltz, 1969
- Lienert, G.A.; Raatz, U.: Testaufbau und Testanalyse (5. Auflage). Weinheim: Beltz, PVU, 1994

- Lohmann, D.: Vergleich unterschiedlicher Trainingskonzepte zur integrierten Software; Dissertation am Fachbereich Psychologie der Universität Osnabrück, 1994
- Lorenz, K.: Die Rückseite des Spiegels; München: Pieper Verlag, 1977)
- Mager, R. F.: Zielanalyse; Weinheim und Basel: Beltz, 1973
- Mager, R. F.: Lernziele und Unterricht; Weinheim und Basel: Beltz, 1977
- Mahrenholtz, O.: Wissenschaftliches Eigenverständnis der Ingenieure - Was ist das?; In: Entwicklung der Ingenieurausbildung. Dokumentation der TU Berlin, Heft 2, 1979
- Manegold, K.-H.: Universität, Technische Hochschule und Industrie - Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert, Verlag Duncker und Humboldt Berlin, 1970
- Meerwarth, K.: Geschichte der Staatlichen Ingenieurschule Esslingen; In: 100 Jahre S1S Esslingen, S.19-43, Bechtle Verlag Esslingen, 1968
- Mees, J.: Projektmanagement in neuen Dimensionen: das Helogramm zum Erfolg; Wiesbaden, Gabler, 1993
- Mertens, D.: Schlüsselqualifikationen, Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft; Mitteilung aus der Arbeitsmarkt und Berufsforschung; Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Nürnberg; 7. Jg., Heft 1 36-43, 1974
- Meyer, H.L.: Trainingsprogramm zur Lernzielanalyse; Frankfurt a.M., 1975
- Meyer-Dohm, P.; Schneider, P.: Berufliche Bildung im lernenden Unternehmen: neue Wege zur beruflichen Qualifizierung; Stuttgart: Klett, 1991
- Müller, W.: Berufliche Qualifikation als Ziel wissenschaftlicher Ausbildung; Hochschuldidaktische Stichworte Nr. 16, IZHD Hamburg, 1979
- Neef, W.: Ingenieure. Entwicklung und Funktion einer Berufsgruppe; Köln, 1982
- Neuberger, O.: Führen und geführt werden; Stuttgart: Enke, 3., völlig überarb. Auflage von Führung, 1990
- Phoenix Contact (Hrsg.): Grundkurs Sensor-Aktor-Feldbustechnik; 1. Aufl.; Würzburg: Vogel, 1997

- Popp, M.: Schnelleinstieg Profibus DP; Profibus Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, 1996
- Rapp, A.: Zur Geschichte der Hochschule; In: 100 Jahre Techn. Hochschule, Sonderbeilage zum Schwäb. Merkur Stuttgart, 15./17.5.1929
- Rauner, F. (Hrsg.): Gestalten - eine neue gesellschaftliche Praxis; Forschungsinstitut der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn: Verlag Neue Gesellschaft, 1988
- Reetz, L.; Reitmann, T. (Hrsg.): Schlüsselqualifikationen: Fachwissen in der Krise?; Dokumentation eines Symposiums in Hamburg; Hamburg: Feldhaus, 1990
- Reetz, L.: Personalentwicklung und Persönlichkeitsentwicklung. Das Konzept der Schlüsselqualifikationen in der betriebliche Aus- und Weiterbildung; In: Schweizerische Zeitschrift für Kaufmännisches Bildungswesen 87; 1993
- Reiser, R.A.; Gagné, R.M.: Selecting media for instruction; Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1983
- Reißenweber, B.: Feldbusse; München, Wien: Oldenbourg, 1998
- Roethlisberger, F.J.; Dickson, W.J.: Management and the Worker; Cambridge, Mass.: Harvard University Press., 1964
- Schelten, A.: Grundlagen der Arbeitspädagogik; Stuttgart: Steiner-Verlag Wiesbaden, 1987
- Schnell, R.; Hill, P.B.; Esser, E.: Methoden der empirischen Sozialforschung; 3., überarb. und erw. Aufl.; München, Wien Oldenbourg, 1992
- Schulze, M.; Thiemes, R.: Lehrmodell für Antriebsvernetzung und Prozessvisualisierung mit InterBus-S; Diplomarbeit an der Fachhochschule Hannover, 1995
- Schwarze, B; Webler, W.-D. (Hrsg.): Lernen in Europa: neue Anforderungen an die Ausbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren; Deutscher Studien Verlag, Weinheim, 1998
- Sonntag, K.-H.; Schaper, N.: Kognitives Training zur Bewältigung steuerungstechnischer Aufgabenstellungen; In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie; Bd. 32, 3, 1988

- Theuerkauf, W.E.; Weiner, A.: Die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen mit integrierten Lernorten, dargestellt am Beispiel des Flexiblen-Lernlabor-Systems (FLS); In: CIM-Qualifizierung in Europa, Tagungsband der Europäischen Konferenz am 19.9.1991; ITB Universität Bremen, 1991
- Tilch, H.; Biel, W. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Bildung: Grundlagen und Erfahrungen mit einem schulischen Lernzentrum; Bremen: Donat, 1998
- Ulrich, H.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln: ein Brevier für Führungskräfte; Bern/Stuttgart: Haupt, 1988
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (Hrsg.): VDE-Studie 2000 – Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik, Beruf, Arbeitsmarkt, Ausbildung; Frankfurt am Main, 2000
- Vogel, B.: Interdisziplinarität in der Ingenieurausbildung; Frankfurt a.M., 1993
- Wagemann, C.-H.: Briefe über Hochschulunterricht; Blickpunkt Hochschuldidaktik Nr. 91, Hamburg, 1991
- Wagemann, C.-H.: Humboldt oder Leussink. Das Ingenieurstudium- Paradigma der Studienreform; Hochschuldidaktische Materialien Nr.10, Alsbach, (a), 1987
- Wagner, A.C.: Selbstgesteuertes Lernen im offenen Unterricht; In: Neber, H. et al. (Hrsg.) Selbstgesteuertes Lernen; Weinheim, Basel, 1978
- Wang, A.Y.: Individual differences in learning speed; In: Learning of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 9, (2), 1983
- Weigmann, J.: Dezentralisieren mit Profibus-DP: Grundlagen und Anwendungen bei Simatic-Steuerungen; Hrsg.: Siemens Aktienges., Berlin und München; Erlangen, München, Publicis-MCD-Verlag, 1998
- Weinert, F.E.: Metakognition und Motivation als Determinanten der Lerneffektivität: Einführung und Überblick; In: Weinert, F.E. & Kluwe, R.H. (Hrsg.) Metakognition, Motivation und Lernen; Stuttgart, Kohlhammer, 1984
- Wengemuth, F.: Entwicklung und Erfassung von Kooperationskompetenz: ein Beitrag zu Gestaltung technikkdidaktischer Seminare und technischen Unterrichts an der Berufsschule; Peter Lang GmbH Frankfurt a.M., 1998

Wilsdorf, D.: Schlüsselqualifikationen: die Entwicklung selbstständigen Lernens und Handelns in der industriellen gewerblichen Berufsausbildung; München: Lexika-Verlag, 1991

Wottawa, H.; Thierau, H.: Evaluation; Bern Verlag Hans Huber, 1990

Zabeck, J.: Schlüsselqualifikationen. Ein Schlüssel für eine antizipative Berufsausbildung; In: Achtenhagen, F. (Hrsg.): Duales System zwischen Tradition und Innovation; Köln, 1991

9 Anhang

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Monokausales und vernetztes Denken	22
Abbildung 2-2:	Sequentielle Produkterstellungskette	22
Abbildung 2-3:	Simultane Entwicklung eines Produktes	22
Abbildung 2-4:	Didaktisches Handlungsfeld eines ganzheitlichen Konzeptes zur Entwicklung und Förderung von Schlüsselqualifikationen (Tilch, in: Tilch/Biel 1998).....	26
Abbildung 4-1:	Vorher-Nachher-Messung mit Kontrollgruppe (Schnell 1992)	51
Abbildung 4-2:	Zeitlicher Ablauf der Untersuchung.....	52
Abbildung 4-3:	Kompliziertheit und Komplexität (aus: Ulrich 1988)	73
Abbildung 5-1:	Ebenenmodell und divergierende Anforderungen in der Automatisierungstechnik ...	89
Abbildung 5-2:	Feldbuseinsatz zur Antriebsvernetzung (Beispiel: Elektr. Antriebe; einfache Sensoren/Aktoren über ASI)	89
Abbildung 5-3:	Vergleich Parallelverdrahtung - Feldbusverdrahtung	90
Abbildung 5-4:	Bus-Topologie (M: Master, S: Slave)	92
Abbildung 5-5:	Summenrahmentelegramm des InterBus-S	102
Abbildung 5-6:	Prinzipieller Aufbau des Versuchsstands IBUS	104
Abbildung 5-7:	Aufbau verschiedener Profibus DP Telegramme	114
Abbildung 5-8:	Reaktionszeiten eines Profibus DP Systems (Popp 1996)	116
Abbildung 5-9:	Prinzipieller Aufbau des Versuchsstands PROFI.....	118
Abbildung 6-1:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 1 (Fragebogen).....	158
Abbildung 6-2:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 1 (Fragebogen).....	159
Abbildung 6-3:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 2a (Fragebogen)	160
Abbildung 6-4:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 2b (Fragebogen).....	161
Abbildung 6-5:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 2c (Fragebogen)	162
Abbildung 6-6:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 2a (Fragebogen)	163
Abbildung 6-7:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 2b (Fragebogen).....	164
Abbildung 6-8:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 2c (Fragebogen)	165
Abbildung 6-9:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 4 (Fragebogen).....	166
Abbildung 6-10:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 4 (Fragebogen).....	167
Abbildung 6-11:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 6a (Fragebogen)	168
Abbildung 6-12:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 6b (Fragebogen).....	169
Abbildung 6-13:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 6c (Fragebogen)	170
Abbildung 6-14:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 6a (Fragebogen).....	171
Abbildung 6-15:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 6b (Fragebogen).....	172
Abbildung 6-16:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 6c (Fragebogen)	173
Abbildung 6-17:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 7 (Fragebogen).....	174
Abbildung 6-18:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 7 (Fragebogen).....	175
Abbildung 6-19:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 12 (Fragebogen).....	176
Abbildung 6-20:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 12 (Fragebogen).....	177
Abbildung 6-21:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROFI 15a (Fragebogen).....	178

Abbildung 6-22:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROF I 15b (Fragebogen).....	179
Abbildung 6-23:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROF I 15c (Fragebogen).....	180
Abbildung 6-24:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 1 (Beobachtungsbogen).....	183
Abbildung 6-25:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROF I 1 (Beobachtungsbogen).....	184
Abbildung 6-26:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 2 (Beobachtungsbogen).....	185
Abbildung 6-27:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROF I 2 (Beobachtungsbogen).....	186
Abbildung 6-28:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage IBUS 4 (Beobachtungsbogen).....	187
Abbildung 6-29:	Gruppiertes Balkendiagramm zur Frage PROF I 4 (Beobachtungsbogen).....	188

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Taxonomie der Schlüsselqualifikationen (Kurzfassung als Gerüst-Matrix) nach Klein (1990)	23
Tabelle 2-2:	Exemplarische Auszug aus der Taxonomie-Matrix (Klein 1990)	24
Tabelle 2-3:	Drei Stufen von Laborarbeit (Haug 1997)	28
Tabelle 4-1:	Liste der Diplomarbeiten mit Bussystemen als Lernträger	49
Tabelle 4-2:	Vergleich der Laboraufbauten nach Komplexität	74
Tabelle 5-1:	Die sechs Versuche im Laboratorium für Leistungselektronik	96
Tabelle 5-2:	Zeitplan der Untersuchung im Sommersemester 1998	97
Tabelle 5-3:	Zeitplan der Untersuchung im Wintersemester 1998/99	97
Tabelle 5-4:	Ablauf eines einzelnen Laborversuches (IBUS oder PROFI)	98
Tabelle 5-5:	Gegenüberstellung der geschossenen und geöffneten Laboranleitung	112
Tabelle 5-6:	Maximal mögliche Ausdehnung einer Profibus-Konfiguration bei einer Reihenschaltung von neun Repeatern, in Abhängigkeit von der Übertragungsrate (Weigmann 1998)	116
Tabelle 5-7:	Abhängigkeit der Übertragungszeit von der Anzahl der Slaves	117
Tabelle 5-8:	Auflistung der Hilfestellungen in der geöffneten Laboranleitung PROFI	123
Tabelle 5-9:	Einordnung der einzelnen Fragen nach ihrer Thesenrelevanz	129
Tabelle 6-1:	Statistische Häufigkeitsverteilung Vorfrage (a) IBUS (Beobachtungsbogen)	137
Tabelle 6-2:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 9a (Fragebogen)	137
Tabelle 6-3:	Statistische Häufigkeitsverteilung Vorfrage (a) PROFI (Beobachtungsbogen)	137
Tabelle 6-4:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 9a (Fragebogen)	137
Tabelle 6-5:	Statistische Häufigkeitsverteilung Vorfrage (b) IBUS (Beobachtungsbogen)	138
Tabelle 6-6:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 9b (Fragebogen)	138
Tabelle 6-7:	Statistische Häufigkeitsverteilung Vorfrage (b) PROFI (Beobachtungsbogen)	138
Tabelle 6-8:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 9b (Fragebogen)	138
Tabelle 6-9:	Frei formulierte Erwartungen zu den Laborversuchen	139
Tabelle 6-10:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 14a (Fragebogen)	142
Tabelle 6-11:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 14b (Fragebogen)	143
Tabelle 6-12:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 14c (Fragebogen)	143
Tabelle 6-13:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 14d (Fragebogen)	143
Tabelle 6-14:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 14e (Fragebogen)	143
Tabelle 6-15:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 14a (Fragebogen)	144
Tabelle 6-16:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 14b (Fragebogen)	144
Tabelle 6-17:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 14c (Fragebogen)	144
Tabelle 6-18:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 14d (Fragebogen)	144
Tabelle 6-19:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 14e (Fragebogen)	145
Tabelle 6-20:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 11 (Fragebogen)	146
Tabelle 6-21:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 11 (Fragebogen)	147
Tabelle 6-22:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 3a (Fragebogen)	148
Tabelle 6-23:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 3b (Fragebogen)	148
Tabelle 6-24:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 3c (Fragebogen)	148
Tabelle 6-25:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 3d (Fragebogen)	148
Tabelle 6-26:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3a (Fragebogen)	149
Tabelle 6-27:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3b (Fragebogen)	149
Tabelle 6-28:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3c (Fragebogen)	149

Tabelle 6-29:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3d (Fragebogen)	149
Tabelle 6-30:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3xf (Fragebogen).....	150
Tabelle 6-31:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 3xm (Fragebogen).....	150
Tabelle 6-32:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 6a (Fragebogen)	152
Tabelle 6-33:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 6b (Fragebogen)	152
Tabelle 6-34:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 6c (Fragebogen)	152
Tabelle 6-35:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 6a (Fragebogen)	152
Tabelle 6-36:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 6b (Fragebogen)	153
Tabelle 6-37:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 6c (Fragebogen)	153
Tabelle 6-38:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 15 (Fragebogen)	154
Tabelle 6-39:	Gesamtbearbeitungszeiten der einzelnen Untersuchungsgruppen	155
Tabelle 6-40:	Mittlere Gesamtbearbeitungszeiten.....	155
Tabelle 6-41:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 1 (Fragebogen)	158
Tabelle 6-42:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 1 (Fragebogen).....	159
Tabelle 6-43:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 2a (Fragebogen)	160
Tabelle 6-44:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 2b (Fragebogen)	161
Tabelle 6-45:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 2c (Fragebogen)	162
Tabelle 6-46:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 2a (Fragebogen)	163
Tabelle 6-47:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 2b (Fragebogen).....	164
Tabelle 6-48:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 2c (Fragebogen)	165
Tabelle 6-49:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 4 (Fragebogen)	166
Tabelle 6-50:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 4 (Fragebogen).....	167
Tabelle 6-51:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 6a (Fragebogen)	168
Tabelle 6-52:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 6b (Fragebogen)	169
Tabelle 6-53:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 6c (Fragebogen)	170
Tabelle 6-54:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 6a (Fragebogen)	171
Tabelle 6-55:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 6b (Fragebogen).....	172
Tabelle 6-56:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 6c (Fragebogen)	173
Tabelle 6-57:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 7 (Fragebogen)	174
Tabelle 6-58:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 7 (Fragebogen).....	175
Tabelle 6-59:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage IBUS 12 (Fragebogen).....	176
Tabelle 6-60:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 12 (Fragebogen).....	177
Tabelle 6-61:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 15a (Fragebogen)	178
Tabelle 6-62:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 15b (Fragebogen).....	179
Tabelle 6-63:	Statistische Häufigkeitsverteilung Frage PROFI 15c (Fragebogen)	180
Tabelle 6-64:	Überblick der Ergebnisse der Signifikanzprüfung	181
Tabelle 6-65:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 1 (Beobachtungsbogen).....	183
Tabelle 6-66:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 1 (Beobachtungsbogen)	184
Tabelle 6-67:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 2 (Beobachtungsbogen).....	185
Tabelle 6-68:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 2 (Beobachtungsbogen)	186
Tabelle 6-69:	Statistische Häufigkeitsverteilung IBUS 4 (Beobachtungsbogen).....	187
Tabelle 6-70:	Statistische Häufigkeitsverteilung PROFI 4 (Beobachtungsbogen)	188
Tabelle 6-71:	Kernbeobachtungen und Einschätzungen des Beobachters und Zitate der Teilnehmer zu den <i>Kontrollgruppen</i>	192
Tabelle 6-72:	Kernbeobachtungen und Einschätzungen des Beobachters und Zitate der Teilnehmer zu den <i>Experimentalgruppen</i>	193

9.3 Fragebögen

Fragebogen zum LEK-Versuch IBUS		Gruppe :			
(1) War eine problemlose Bedienung der Geräte möglich?		zutreffendes bitte ankreuzen !!!			
Eine problemlose Bedienung war möglich:	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(2) Konnten Sie den Anweisungen in der „Aufgabenstellung“ folgen?					
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
→ Fachlich konnte ich die Aufgabenst. verstehen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ Die Formulierungen waren klar/eindeutig:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ Die Anweisungen waren konkret:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Notieren Sie bitte hier, <u>welche</u> Probleme aufgetaucht sind:					
(3) Wie haben Sie sich auf den Laborversuch IBUS vorbereitet?					
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
→ Ich hatte schon Erfahrungen mit Bussystemen: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ Laboranleitung IBUS durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ LEK-Skript durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ Zusätzliche Literatur benutzt: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(4) Ist Ihnen das Versuchsziel klar geworden?					
Mir ist das Versuchsziel klar geworden:	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(5) Wie schätzen Sie die Intensität der Betreuung durch die Angestellten während der Versuchsdurchführung ein? (<u>bitte unbedingt angeben!</u>)					
(6) Konnten Sie an Ihr Vorwissen problemlos anknüpfen?					
Ich konnte problemlos anknüpfen bei	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
→ EMA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ LEK Frequenzumrichter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ LEK Feldbussysteme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(7) Sollte die Aufgabenstellung konkreter (in Form von detaillierteren Anweisungen) sein? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
Wenn ja, warum?					
Wenn ja, wie realisierbar?					
(8) Welche Erwartungen hatten Sie an den Versuch IBUS?					
Der Versuch IBUS sollte	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	
→ praxisbezogen sein:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ vermitteltes Wissen anwenden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
→ Ich hatte andere Erwartungen:					
Fragebogen LEK-Versuche Feldbussysteme D. Strübe D:\Texte\Win\Word\STRUEBE\Untersuchung\Word\Boegen\fragebogen-1-BUS-3.doc Sand: 31.05.99					

Vorderseite IBUS

(9) Hat der Versuch/die Versuchsdurchführung Ihre Erwartungen erfüllt?

Der Versuch IBUS war	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ praxisbezogen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ hat vermitteltes Wissen angewandt:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ „Andere Erwartungen“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) Was hat Ihnen an dem Versuch eher gut gefallen? ...
Was hat Ihnen an dem Versuch eher nicht gut gefallen? ...

(11) Wie beurteilen Sie die Komplexität des Laborversuchs *IBUS*?

Der Versuch <i>IBUS</i> war	nicht komplex	wenig komplex	komplex	zu komplex
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(12) Konnten Sie eine Strategie zum Bearbeiten des Laborversuchs *IBUS* entwickeln?

Konnte Strategie entwickeln:	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(13) Beurteilen Sie den Laborversuch *IBUS* im Vergleich zum Versuch „4-Q-Stromrichterbetrieb“!

Der Versuch <i>IBUS</i> ist im Vergleich zum „4Q“	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ Inhaltlich interessanter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Methodisch besser aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Überschaubarer aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Eher an der Praxis orientiert:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Der Vergleich „ist mir egal“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(14) Beurteilen Sie den Laborversuch *IBUS* im Vergleich zu **anderen Laborversuchen** an der FHH (z.B. RGT, HSP, E.-Anlagen, usw.)!

Der Versuch <i>IBUS</i> ist im Vergleich zu „Anderen“	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ Inhaltlich interessanter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Methodisch besser aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Überschaubarer aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Eher an der Praxis orientiert:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Der Vergleich „ist mir egal“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(15) Welche Ausbildung haben Sie: allgemeines Abitur
 Fachabitur und Ausbildung
 andere:

(bitte angeben)

(16) Bitte Hinweise/Bemerkungen zum Fragebogen bzw. zum Laborversuch *IBUS* **unbedingt** hier notieren:
Machen Sie Vorschläge zur Optimierung der Versuchsdurchführung!

Fragebogen LEK-Versuche Feldbussysteme D. Strübe D:\Texte\WinWord\STRUEBE\Untersuchung Word\Boegen\fragebogen-1-BUS-3.doc Sand: 31.05.99

Rückseite *IBUS*

Fragebogen zum LEK-Versuch		PROFI	Gruppe :																																			
<p>(1) War eine problemlose Bedienung der Geräte möglich? zutreffendes bitte ankreuzen !!!</p> <p style="padding-left: 40px;">Eine problemlose Bedienung war möglich:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
<p>(2) Konnten Sie den Anweisungen in der „Aufgabenstellung“ folgen?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>→ Fachlich konnte ich die Aufgabenst. verstehen:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ Die Formulierungen waren klar/eindeutig:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ Die Anweisungen waren konkret:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Notieren Sie bitte hier, <u>welche</u> Probleme aufgetaucht sind:</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	→ Fachlich konnte ich die Aufgabenst. verstehen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Die Formulierungen waren klar/eindeutig:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Die Anweisungen waren konkret:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
→ Fachlich konnte ich die Aufgabenst. verstehen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Die Formulierungen waren klar/eindeutig:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Die Anweisungen waren konkret:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
<p>(3) Wie haben Sie sich auf den Laborversuch PROFi vorbereitet?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>→ Ich hatte schon Erfahrungen mit Bussystemen: Welche:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ Laboranleitung PROFi durchgearbeitet:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ LEK-Skript durchgearbeitet:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">→ Erkenntnisse/Erfahrungen aus Versuch 1 (IBUS) genutzt:</td> <td style="text-align: center;">fachlich <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">methodisch <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ Zusätzliche Literatur benutzt: Welche:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	→ Ich hatte schon Erfahrungen mit Bussystemen: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Laboranleitung PROFi durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ LEK-Skript durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Erkenntnisse/Erfahrungen aus Versuch 1 (IBUS) genutzt:	fachlich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	methodisch <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Zusätzliche Literatur benutzt: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
→ Ich hatte schon Erfahrungen mit Bussystemen: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Laboranleitung PROFi durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ LEK-Skript durchgearbeitet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Erkenntnisse/Erfahrungen aus Versuch 1 (IBUS) genutzt:	fachlich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
	methodisch <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Zusätzliche Literatur benutzt: Welche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
<p>(4) Ist Ihnen das Versuchsziel klar geworden?</p> <p style="padding-left: 40px;">Mir ist das Versuchsziel klar geworden:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
<p>(5) Wie schätzen Sie die Intensität der Betreuung durch die Angestellten während der Versuchsdurchführung ein? (<i>bitte unbedingt angeben!</i>)</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>																																						
<p>(6) Konnten Sie an Ihr Vorwissen problemlos anknüpfen?</p> <p style="padding-left: 40px;">Ich konnte problemlos anknüpfen bei</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>→ EMA:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ LEK Frequenzumrichtern:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ LEK Feldbussysteme:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	→ EMA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ LEK Frequenzumrichtern:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ LEK Feldbussysteme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
→ EMA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ LEK Frequenzumrichtern:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ LEK Feldbussysteme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
<p>(7) Sollte die Aufgabenstellung konkreter (in Form von detaillierteren Anweisungen) sein? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Wenn ja, warum? Wenn ja, wie realisierbar?</p>																																						
<p>(8) Welche Erwartungen hatten Sie an den Versuch PROFi?</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Versuch PROFi sollte</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil zu</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Stimme zum großen Teil nicht zu</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Stimme nicht zu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>→ praxisbezogen sein:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ vermitteltes Wissen anwenden:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>→ Ich hatte andere Erwartungen:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu	→ praxisbezogen sein:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ vermitteltes Wissen anwenden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ Ich hatte andere Erwartungen:																		
	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu																																		
→ praxisbezogen sein:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ vermitteltes Wissen anwenden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																		
→ Ich hatte andere Erwartungen:																																						
<p>Fragebogen LEK-Versuche Feldbussysteme D. Strübe D:\Texte\WinWord\STRUEBE\Untersuchung Word\Boegen\fragebogen-PROFI-3.doc Sand: 31.05.98</p>																																						

Vorderseite PROFi

(9) Hat der Versuch/die Versuchsdurchführung Ihre Erwartungen erfüllt?

Der Versuch PROF I war	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ praxisbezogen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ hat vermitteltes Wissen angewandt:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ „Andere Erwartungen“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) Was hat Ihnen an dem Versuch eher gut gefallen? ...
 Was hat Ihnen an dem Versuch eher nicht gut gefallen? ...

(11) Wie beurteilen Sie die Komplexität des Laborversuchs *PROFI*?

Der Versuch <i>PROFI</i> war	nicht komplex	wenig komplex	komplex	zu komplex
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(12) Konnten Sie eine Strategie zum Bearbeiten des Laborversuchs *PROFI* entwickeln?

Konnte Strategie entwickeln:	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(13) Beurteilen Sie den Laborversuch *PROFI* im Vergleich zum Versuch „4-Q-Stromrichterbetrieb“!

Der Versuch <i>PROFI</i> ist im Vergleich zum „4Q“	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ Inhaltlich interessanter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Methodisch besser aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Überschaubarer aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Eher an der Praxis orientiert:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Der Vergleich „ist mir egal“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(14) Beurteilen Sie den Laborversuch *PROFI* im Vergleich zu **anderen Laborversuchen** an der FHH (z.B. RGT, HSP, E.-Anlagen, usw.)!

Der Versuch <i>PROFI</i> ist im Vergleich zu „Anderen“	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ Inhaltlich interessanter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Methodisch besser aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Überschaubarer aufgebaut:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Eher an der Praxis orientiert:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ Der Vergleich „ist mir egal“:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(15) Welche Veränderungen haben Sie beim Durchführen des Versuches „PROFI“ gegenüber dem ersten Versuch „IBUS“ erlebt?

	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
a) Positive Veränderung? die Erfahrungen aus der ersten Versuchsdurchführung führten zu einer <u>besseren Orientierung</u> (kurze Einarbeitung, sicheres Vorgehen, usw.) bei der Durchführung des zweiten Versuchs „PROFI“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Negative Veränderungen? die Erfahrungen aus der ersten Versuchsdurchführung führten eher zu einer <u>Verunsicherung</u> bei der Durchführung des zweiten Versuchs „PROFI“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Keine Veränderung? die Erfahrungen aus der ersten Versuchsdurchführung führten weder zu einer <u>Verunsicherung</u> noch zu einer <u>besseren Orientierung</u> (kurze Einarbeitung, sicheres Vorgehen, usw.) bei der Durchführung des zweiten Versuchs „PROFI“, d.h. der Versuch IBUS hatte <u>keinen Einfluß</u> auf die Durchführung beim Versuch PROF I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(16) Bitte Hinweise/Bemerkungen zum Fragebogen bzw. zum Laborversuch *PROFI* **unbedingt** hier notieren:
 Machen Sie Vorschläge zur Optimierung der Versuchsdurchführung!

Fragebogen LEK-Versuche Feldbussysteme D. Strübe D:\Texte\WinWord\STRUEBE\Untersuchung Word\Boegen\fragebogen-PROFI-3.doc Sand: 31.05.99

Rückseite *PROFI*

9.4 Beobachtungsbögen

Beobachtungsbogen zum LEK-Versuch <i>IBUS</i> Gruppe :														
Auszug aus der Laboranleitung:														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Versuchsziel (allgemein)</p> <p>Das Ziel dieses Versuches ist es, die prinzipielle Funktionsweise eines seriellen Feldbusses am Beispiel des INTERBUS-S zu verstehen, wobei die Wechselwirkung von Bussystem, Sensoren/Aktoren und im speziellen Fall die Kommunikation zwischen Visualisierung (PC) und Anlage im Vordergrund steht.</p> </div>														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Aufgabenstellung</th> <th style="width: 30%; padding: 5px;">Zeit:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1. Überblick über das INTERBUS-S-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Lernsystem, verschaffen.</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">ca. 30 min</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. Kennenlernen der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie.</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">ca. 40 min</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. Testen der beiden Visualisierungssysteme.</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">ca. 30 min</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!).</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">ca. 40 min</td> </tr> </tbody> </table>					Aufgabenstellung	Zeit:	1. Überblick über das INTERBUS-S-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Lernsystem, verschaffen.	ca. 30 min	2. Kennenlernen der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie.	ca. 40 min	3. Testen der beiden Visualisierungssysteme.	ca. 30 min	4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!).	ca. 40 min
Aufgabenstellung	Zeit:													
1. Überblick über das INTERBUS-S-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Lernsystem, verschaffen.	ca. 30 min													
2. Kennenlernen der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie.	ca. 40 min													
3. Testen der beiden Visualisierungssysteme.	ca. 30 min													
4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!).	ca. 40 min													
<ul style="list-style-type: none"> Überblick verschaffen! Struktur erkennen (Stern/Ring)! Kommunikationsarten kennenlernen, Unterschiede feststellen und bewerten! Visualisierungssysteme testen! Auswirkungen einer Leitungsunterbrechung untersuchen und bewerten! 														
<u>Vor der Versuchsdurchführung:</u>														
<ul style="list-style-type: none"> Frage stellen: 														
<p>Welche Erwartungen haben Sie an der Versuch <i>IBUS</i>?</p>														
Der Versuch <i>IBUS</i> soll	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu										
→ praxisbezogen sein:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
→ vermitteltes Wissen anwenden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
(b)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
→ Ich habe andere Erwartungen:														
(c)													
													
													
													
<ul style="list-style-type: none"> Die Studenten sollen LAUT DENKEN! Alle 10 min daran erinnern !!! 														
Bewertungsbogen LEK-Versuche Feldbussysteme D. Strübe D:\Texte\WinWord\STRUEBE\Untersuchung Word\Boegen\Beobachtungsbogen-I-BUS-3.doc Sand: 31.05.99														

Vorderseite *IBUS*

Während der Versuchsdurchführung:

• Bitte beobachten und notieren:

1. Bearbeitungszeiten notieren: Überblick verschaffen	von	bis	Σ
Untersuchung der Kommunikation	von	bis	Σ
Testen der Visualisierungen	von	bis	Σ
Leitungsunterbrechung-Untersuchung	von	bis	Σ
Fragebogenbearbeitung (30 min)	von	bis	Σ

2. Wie oft wurden Informationen angefordert? (**Striche machen !!!**)

kontaktiert wurde der **Betreuer**:
kontaktiert wurde die **Gruppe**:
kontaktiert wurde die „**Laboranleitung**“:

3. Wurden Fehler (Sackgassen) gemacht?

Wieviel:
Welche:

4. Wurden positive Gedankengänge (gute Einfälle, problemlösende Einfälle) geäußert?

Wieviel:
Welche:

• Die Studenten sollen LAUT DENKEN! Alle 10 min daran erinnern !!!

Nach der Versuchsdurchführung:

• Folgende Fragen selbst beantworten:

(1) War eine problemlose Bedienung der Geräte möglich?

zutreffendes bitte ankreuzen !!!

Eine problemlose Bedienung war möglich:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Ist der Gruppe das Versuchsziel klar geworden?

Der Gruppe ist das Versuchsziel klar geworden:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Was hat Ihnen an der Gruppe eher gut gefallen? ...Was hat Ihnen an der Gruppe eher nicht gut gefallen? ...

(4) Konnte die Gruppe eine Strategie zum Bearbeiten des Laborversuchs IBUS entwickeln?

Konnte Strategie entwickeln:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• Fragebögen austeilen !!!

Rückseite IBUS

Beobachtungsbogen zum LEK-Versuch PROFi Gruppe :

Auszug aus der Laboranleitung:

Versuchsziel (allgemein)

Das Ziel dieses Versuches ist es, die prinzipielle Funktionsweise eines Feldbusses mit Linienstruktur am Beispiel des PROFIBUS bzw. des ASi zu verstehen, wobei die Wechselwirkung von Bussystem zu Bussystem und Bussystem zu Sensoren/Aktoren im Vordergrund steht..

Aufgabenstellung

Zeit:

- | | |
|--|------------|
| 1. Überblick über das PROFIBUS-ASi-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Hilfefunktionen, verschaffen. | ca. 20 min |
| 2. Kennenlernen der einzelnen Betriebszustände der Anlage. | ca. 60 min |
| 3. „Automatikbetrieb“ und anfahren der Grundstellung. | ca. 40 min |
| 4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!). | ca. 40 min |

- Überblick verschaffen! Struktur erkennen (Stern/Ring)!
- Betriebszustände kennenlernen, Unterschiede feststellen und bewerten!
- Automatikbetrieb testen, Grundstellung anfahren!
- Auswirkungen einer Leitungsunterbrechung untersuchen und bewerten!

Vor der Versuchsdurchführung:

- Frage stellen:

Welche Erwartungen haben Sie an der Versuch PROFi?

Der Versuch PROFi soll	Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
→ praxisbezogen sein:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ vermitteltes Wissen anwenden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ Ich habe andere Erwartungen:

(c)
.....
.....
.....
.....

- Die Studenten sollen LAUT DENKEN! Alle 10 min daran erinnern !!!

Während der Versuchsdurchführung:

• Bitte beobachten und notieren :

1. Bearbeitungszeiten notieren: Überblick verschaffen	von	bis	Σ
Kennenlernen der Betriebszustände	von	bis	Σ
Automatikbetrieb/Grundstellung	von	bis	Σ
Leitungsunterbrechung-Untersuchung	von	bis	Σ
Fragebogenbearbeitung (30 min)	von	bis	Σ

2. Wie oft wurden Informationen angefordert? (**Striche machen !!!**)

kontaktiert wurde der **Betreuer**:
 kontaktiert wurde die **Gruppe**:
 kontaktiert wurde die „**Laboranleitung**“:

3. Wurden Fehler (Sackgassen) gemacht?

Wieviel:
 Welche:

4. Wurden positive Gedankengänge (gute Einfälle, problemlösende Einfälle) geäußert?

Wieviel:
 Welche:

• Die Studenten sollen LAUT DENKEN! Alle 10 min daran erinnern !!!

Nach der Versuchsdurchführung:

• Folgende Fragen selbst beantworten:

(1) War eine problemlose Bedienung der Geräte möglich?

zutreffendes bitte ankreuzen !!!

Eine problemlose Bedienung war möglich:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Ist der Gruppe das Versuchsziel klar geworden?

Der Gruppe ist das Versuchsziel klar geworden:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Was hat Ihnen an der Gruppe eher gut gefallen? ...Was hat Ihnen an der Gruppe eher nicht gut gefallen? ...

(4) Konnte die Gruppe eine Strategie zum Bearbeiten des Laborversuchs PROF1 entwickeln?

Konnte Strategie entwickeln:

Stimme zu	Stimme zum großen Teil zu	Stimme zum großen Teil nicht zu	Stimme nicht zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• Fragebögen austeilen !!!

9.5 Gestaltungshinweise für die geöffnete Variante der Laboranleitung

A) Spezifisch **IBUS-Anleitung**

- Grundsätzlicher Aufbau:
 - Bereich (1)** (Inhaltsverzeichnis, Symbolerklärungen, Anlass, Versuchsziel, Abbildung des Laboraufbaus, Versuchsinhalt, Vorbereitung auf den Laborversuch, Lern- und Hilfesystem)
 - Bereich (2)** (eigentliche Versuchsdurchführung bzw. Bedienungsanleitung)
 - Bereich (3)** (Aufgabenstellung, Hinweisen zur Versuchsauswertung, Literaturhinweise)
- Gegenüberstellung des Bereichs (2)

	Laboranleitung IBUS	
	geschlossen	geöffnet
Erklärungen	10	3
Teilaufträge	7	5
Hinweise (technisch)	13	7
Handlungsorientierte Schaubilder	4	-
Kontrollvorschlag	1	-
Ergänzungsfrage	1	-

- Beispiele für die Reduzierung:
 - Handlungsorientiertes Schaubild:



- Ergänzungsfrage: "Welche Auswirkungen hat ein BOOST von 20%?"

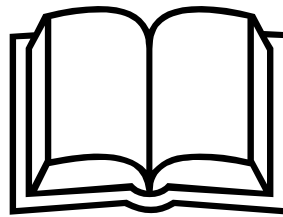
B) Generalisiert

- Die Laboranleitung sollte in der Form reduziert werden, dass sie als *minimaler Informations- bzw. Leittext* verstanden werden kann.
- Gestrichen werden sollten alle Teile der Laboranleitung, die einen "rezeptartigen" Charakter aufweisen:
 - Beobachtungshinweise,
 - Kontrollvorschläge,
 - handlungsorientierte Schaubilder,
 - Ergänzungsfragen, die aus dem formulierten Versuchsziel abzuleiten sind,
 - Erklärungen,
 - Teilaufträge, die sich aus dem eigentlichen Arbeitsauftrag ableiten lassen,
 - technische Hinweise,
 - Teilaufträge.
- **Ausnahmen** sind Anleitungsteile, die **Sicherheitsinformationen** beinhalten (Gefährdung der Anlage oder der menschlichen Gesundheit)

9.6	Laboranleitung IBUS	LA 1	11 Seiten
9.7	Laboranleitung IBUS*	LA 2	6 Seiten
9.8	Laboranleitung PROFI	LA 3	12 Seiten

Laborpraktikum

Laboranleitung



Thema: Antriebsvernetzung und
Prozessvisualisierung mit INTERBUS-S

Kurztitel: IBUS





Versuch: IBUS
Antriebsvernetzung und Prozessvisualisierung mit INTERBUS-S

Inhalt

	Seite
Anlass	3
Versuchsziel	3
Labora Aufbau	3
Versuchsinhalt / Vorbereitung auf den Laborversuch	4
Versuchsdurchführung	5
Teilversuch I	6
Teilversuch II	9
Teilversuch III	10
Aufgabenstellung	11
Versuchsauswertung	11
Literaturhinweise	11

Hinweis:

Die folgenden Symbole bedeuten

-  :Arbeitsauftrag
-  :Hinweis
-  :Einstellungen vornehmen
-  Achtung: Gefahr

Anlass

Viele Geräte in der Automatisierungstechnik kommunizieren heute über die serielle RS232- oder RS485-Schnittstelle. Auch in der Antriebstechnik bietet der Einzug der Digitaltechnik die Möglichkeit, umfangreiche Datenpakete im System „Mensch-Leitrechner-Maschine“ bidirektional auszutauschen. Dadurch wird eine anwenderfreundliche Bedienung, Programmierung, Parametrierung und Prozessvisualisierung möglich.

Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz von Bussystemen ist ein standardisiertes Datenprotokoll sowie die Austauschbarkeit der einzelnen Sensoren und Aktoren. Auch die heute immer mehr an Bedeutung gewinnende Visualisierung solcher Systeme sollte komfortabel und unter lerntechnischen Gesichtspunkten gestaltet sein. Die Vorteile und die Funktionsweise des INTERBUS-S werden in den Lektionen des Lernsystems beschrieben.

Versuchsziel

Das Ziel dieses Versuches ist es, die prinzipielle Funktionsweise eines seriellen Feldbusses am Beispiel des INTERBUS-S zu verstehen, wobei die Wechselwirkung von Bussystem, Sensoren/Aktoren und im speziellen Fall die Kommunikation zwischen Visualisierung (PC) und Anlage im Vordergrund steht.

Weiterhin soll ein Leitungsbruch in den verschiedenen Teil-Bussystemen untersucht und protokolliert werden.

Labora Aufbau



Bild 1: Laboraufbau

Versuchsinhalt

Das im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten entwickelte Lehrmodell bietet die Möglichkeit sich über ein integriertes Lern- und Hilfesystem in die Thematik der Funktionsweise und des Zusammenspiels zwischen den einzelnen Anlagenkomponenten einzuarbeiten.

Der Laborversuch beinhaltet drei Teilversuche, welche die Möglichkeiten der Anlage auf anschauliche Art und Weise darstellen.

- Teil I : Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie
- Teil II : Visualisierung (Prozessvisualisierung)
- Teil III : Verhalten bei Leitungsunterbrechung

Das integrierte Lern- und Hilfesystem kann in jeder Phase des Versuches aktiviert werden, um eventuelle Verständnisschwierigkeiten zu beseitigen (siehe auch S. 10). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, über eine Demo-Version einen Teil des Programms bereits in der Versuchsvorbereitungsphase kennenzulernen.

Vorbereitung auf den Laborversuch (am eigenen PC)



Zahlreiche Firmenprospekte, Fachzeitschriften und Bücher stehen an verschiedenen Stellen zur Verfügung, um sich mit der Thematik der Bussysteme zu befassen.
Zielrichtung: Welche Eigenschaften charakterisieren ein Feldebussystem?



Der Versuchsaufbau steht - in **Absprache** mit den Technischen Angestellten im Laboratorium - als Vorbereitung zur Verfügung (Ansicht o. teilweise Inbetriebnahme).



Das Demo-Programm kann auf jedem handelsüblichen PC installiert und genutzt werden.

Zur Arbeit mit dem Demo-Programm beachten:

1. Schnittstelle nicht initialisieren!
2. „Graue“ Funktionen sind in der Demo-Version nicht lauffähig!
3. Der Menüpunkt: „Visualisierung -Verpackungsanlage“ kann nur durch das Beenden des Hauptprogramms im DOS-Modus verlassen werden!

Um das Demo-Programm auf Ihrem PC zu installieren, benötigen Sie folgende Systemvoraussetzungen:

- PC oder AT voll IBM-kompatibel, Hauptspeicher 640 kByte,
- Betriebssystem MS-DOS bzw. kompatibel,
- VGA oder EGA-Graphikkarte,
- 3 1/2 Zoll Diskettenlaufwerk.

Lern- und Hilfesystem:

Das Lern- und Hilfesystem wird durch das Anklicken des Menüpunktes „Lektionen“ aktiviert. Der Punkt „Lektionsübersicht“ zeigt die vorhandenen Lektionen, die durch Anklicken aufgerufen werden können. Die gelb unterlegten Begriffe werden durch Anklicken zusätzlich erklärt.

Das Hilfesystem kann in jeder Phase des Versuchs über die Funktionstaste F1 aktiviert werden und bietet Ihnen Hilfe zur Programmbenutzung. Zusätzlich werden INTERBUS-S spezifische und allgemeine Begriffe der Automatisierungstechnik erklärt.

Versuchsdurchführung



Inbetriebnahme der Versuchsanordnung

- ⇒ Gleichstromsteller, Reglerfreigabe und Netzspannung an der Rückseite einschalten.
- ⇒ SPS hochlaufen lassen , PC einschalten
- ⇒ Eingabe am PC:


```
c:\> cd IBS ↵
c:\IBS> IBS ↵
```
- ⇒ Im Bild „Treiber-Installation“ *installieren* anwählen.
(im Demo-Programm: *nicht installieren*)



Bild 2: Treiber-Installation

Der „Menü-Bildschirm“ steht jetzt zur Verfügung!



Bild 3: Menübildschirm

- ⇒ Den Knebelschalter „Freigabe Auto/Hand“ auf Handbetrieb stellen.
 ⇒ Zur Betriebsfreigabe der Frequenzumrichter müssen jetzt **nacheinander** die Taster:
 „EINSCHALTSPERRE“,
 „EINSCHALTBEREIT“,
 „BETRIEB FREIGEgeben“ betätigt werden.

Die Anlage ist im Handmodus jetzt betriebsbereit.

Teilversuch I:

Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie

Die Anlage bietet die Möglichkeit der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie, wobei die SPS die Masterfunktion einnimmt. Der PC dient hierbei zur Parametrierung und zur Visualisierung der gesendeten und empfangenen Daten. Außerdem übernimmt er eine Überwachungsfunktion in Bezug auf die Kommunikation. Unter dem Menüeintrag „**Kommunikation**“ finden Sie zwei Befehle, um mit den Teilnehmern des INTERBUS-S auf verschiedene Weise zu kommunizieren.

Ihnen stehen folgende Befehle zur Verfügung: **Prozessdaten**
PCP-Daten

Prozessdaten

Mit dieser Funktion können Sie sich die Prozessdaten aller am INTERBUS-S angeschlossenen Geräte anzeigen lassen. Die Daten werden ständig aktualisiert. Voraussetzung ist natürlich der „On-Line“-Betrieb. In einem weiteren Fenster, das rechts angeordnet ist, sehen Sie gleichzeitig alle eingehenden Daten. In der linken Spalte sind die gerade aktuellen Daten zu finden. Durch Betätigen der Steuertasten am Bedientableau können die Einstellungen geändert werden.

- ⇒ Beobachten Sie das Datenfenster rechts beim Betätigen der Steuertasten am Bedientableau.

S5-Programm Kommunikation Visualisierung Lektionen Hilfe On-Line 23:59:55

Prozeßdaten			Empfangsdaten -----				
Umrichter	Status	Drehzahl 1/min	aktuelle Daten-----+ Erk.-Code = 1				
KEB	: Einschaltsperr	0	Status KEB	hi 82 82	82	82	82
Lenze	: Einschaltsperr	0	Status KEB	lo 49 49	49	49	49
Lust	: Einschaltsperr	0	Drehz. KEB	hi 0 0	0	0	0
Drehzahl GNM :		0	Drehz. KEB	lo 0 0	0	0	0
Ventilinsel :	0 0 0 0		Status LENZE	hi 2 2	2	2	2
Winkelstellung :	110.0		Status LENZE	lo 64 64	64	64	64
<input type="button" value="Abbruch"/>			Drehz. LENZE	hi 0 0	0	0	0
			Drehz. LENZE	lo 0 0	0	0	0
			Status LUST	hi 2 2	2	2	2
			Status LUST	lo 64 64	64	64	64
			Drehz. LUST	hi 0 0	0	0	0
			Drehz. LUST	lo 0 0	0	0	0
			Drehz. GNM	hi 0 0	0	0	0
			Drehz. GNM	lo 0 0	0	0	0
			Ventilinsel	hi 130 130	130	130	130
			Ventilinsel	lo 0 0	0	0	0
			Winkelstell.	hi 1 1	1	1	1
			Winkelstell.	lo 57 57	57	57	57

F1 Hilfe Alt-X Ende F10 Menu

Bild 4: Prozessdaten-Kommunikation

PCP-Daten

Mit dieser Funktion können Sie von einem Frequenzumrichter ihrer Wahl eine Gruppe von Parametern empfangen. Sie können dann diese Parameter auch ändern und wieder zurückschicken, wenn sich der FU nicht im Zustand „Betrieb Freigegeben“ befindet. Voraussetzung ist natürlich auch hier der „On-Line“-Betrieb.

S5-Programm Kommunikation Visualisierung Lektionen Hilfe On-Line 00:06:40

Parameter KEB		Sendedaten	
Boost	<input type="text" value="0"/>	ErkennungsCode	4 4 4 4 4
Bereich: 0..25 %	<input type="text" value="0"/>	ParameterCount	3 3 3 3 3
min. Drehfeldfrequenz	<input type="text" value="0.0"/>	Komm.-Referenz	2 2 2 2 2
Bereich: 0.0..51.0 Hz	<input type="text" value="0.0"/>	Index Highbyte	32 32 32 32 32
max. Drehfeldfrequenz	<input type="text" value="100"/>	Index Lowbyte	6 8 9 10 11
Bereich: 52.0..102.0 Hz	<input type="text" value="100"/>	Subindex	0 0 0 0 0
Hochlauframpe	<input type="text" value="0.4"/>	Länge	0 0 0 0 0
Bereich: 0.0..126.0 sec	<input type="text" value="0.4"/>	Wert Highbyte	0 0 0 0 0
Tieflauframpe	<input type="text" value="0.4"/>	Wert Lowbyte	0 0 0 0 0
Bereich: 0.0..126.0 sec	<input type="text" value="0.4"/>	letzte Übertrg.	
Bereichüberprüfung	: EIN	Empfangsdaten	
<input type="checkbox"/> Lesen	<input type="checkbox"/> Senden	ErkennungsCode	2 2 2 2 2
<input type="checkbox"/> Abbruch		Ergebnis	0 0 0 0 0
		Länge	2 2 2 2 2
		Wert-Highbyte	0 0 3 0 0
		Wert-Lowbyte	0 0 232 4 4
		letzte Übertrg.	-

F1 Hilfe | Geben Sie den gewünschten Boost

Bild 5: PCP-Kommunikation



Nach Anwählen des Menüpunktes „PCP-Daten“ und eines Umrichters (z.B. KEB) werden zunächst die aktuellen Parameter des jeweiligen Umrichters ausgelesen. Anschließend können in dem hier gezeigten Bildschirm beliebig viele Parameter in den vorgegebenen Grenzen verändert werden (siehe Vorgabe in Tabelle 1). Hierbei ist zu beachten, dass die aktuellen Daten erst vollständig eingelesen sein müssen, was man an der Eingabeaufforderung in der unteren Statuszeile erkennt. Um die geänderten Daten zu senden, klicken Sie den Button „Senden“ an. Der gewählte FU wird dann neu parametriert. Geänderte Einstellungen sollten direkt nach der Eingabe durch ein Umschalten in den Zustand „Einschaltbereit“ überprüft werden.

Tabelle 1: Einstellungen am KEB-Umrichter

Parameter	ändern	
	von	auf
BOOST*	0 %	20%
min. Drehfeldfrequenz	0 Hz	30 Hz
Hochlauframpe	0.4 s	20 s

* Hinweis auf Seite 8 beachten!



Einstellungen

- ⇒ Das Senden der neuen Parameter ist nur in den Freigabezuständen „Einschaltbereit“ und „Einschaltsperr“ möglich.
- ⇒ Um die Parametrierung der Umrichter zu testen, muss zunächst der Betrieb wieder freigegeben werden („Einschaltbereit“).
Nach erfolgter Freigabe können die neu parametrierten Frequenzumrichter durch das Betätigen der Steuertasten im Bedientableau angesprochen werden.
- ⇒ Vor Verlassen dieses Punktes (PCP-Daten) setzen Sie bitte alle geänderten Parameter in den vorgefundenen Wert zurück! Dies gilt insbesondere für die minimale Drehfeldfrequenz!



Der Wert für die minimale Drehzahl des "LUST-Umrichters" kann prinzipiell größer eingestellt werden, als der Wert für die maximale Drehzahl! Die Anlage richtet sich dann nach der Eingabe des Minimalwertes. Daher sollte bei der Eingabe darauf geachtet werden, dass der Wert der minimalen Drehzahl immer unter dem der maximalen Drehzahl liegt, da nur dieser Betrieb sinnvoll ist!



Der Lenze-Umrichter lässt sich z.Z. leider nicht über die PCP-Kommunikation ansprechen!



Einfache Kontrolle, ob die „Online-Verbindung“ funktioniert:

- Am KEB-Umrichter Parameter 01 für den BOOST in die Anzeige wählen (drücken des runden grauen Tasters (zweiter von links!) unter der Anzeige des KEB-Umrichters).
- Senden des BOOST-Parameters von PC an den KEB-Umrichter.



EMA-Frage: Welche Auswirkungen hat ein BOOST von 20%? Was konnten Sie am KEB-Umrichter feststellen?
Wo sehen Sie den Vorteil, PCP-Daten eines Umrichters auf diese Weise auszutauschen?

Teilversuch II:

Visualisierung (Prozessvisualisierung)

Die Versuchsanordnung bietet zusätzlich die Möglichkeit der Prozessvisualisierung, die in zwei verschiedenen Varianten realisiert wurde:

a) Anlagenübersicht

In der Anlagenübersicht wird auf dem Bildschirm eine Visualisierung der Teilnehmer des INTERBUS-S ausgegeben, die ihre Zustände sowie die wichtigsten Größen darstellt. Hier wurde besonders auf die möglichst schnelle Reaktion der Ausgabe bei veränderten Daten der Anlage geachtet, um die Visualisierung ständig zu aktualisieren. Die Visualisierung ist selbsterklärend. Für die Zustände der Frequenzumrichter, welche in den Displays der Visualisierung ausgegeben werden, sind Abkürzungen gewählt.



Einstellungen

Anlagenübersicht

- ⇒ Schalter „Freigabe Auto/Hand“ auf Handbetrieb stellen.
- ⇒ Der Freigabestatus muss auf „Betrieb Freigegeben“ stehen.



- Um die Visualisierung zu starten, gehen Sie ins Menü „Visualisierung“ und die gewünschte Option Anlagenübersicht.
- Bei der Anlagenübersicht ist es möglich, die Drehzahl der Motoren und die Zustände der Ventilinsel über das Bedientableau zu beeinflussen. Die aktuelle Stellung des Winkelcodierers wird angezeigt und soll durch Drehen der Scheibe verändert werden.

b) Verpackungsanlage

Auf dem Bildschirm wird eine Anlage zur Verpackung von Flaschen gezeigt. Über die SPS werden die Motoren der Förderbänder und des Kranes, sowie die Ventile für die Pneumatikzylinder gesteuert. Der Programmpunkt kann verlassen werden, indem eine beliebige Taste betätigt wird.



Einstellungen

Verpackungsanlage

- ⇒ Der Freigabestatus muss auf „Betrieb Freigegeben“ stehen.
- ⇒ Schalter „Freigabe Auto/Hand“ erst jetzt auf Automatik stellen.
- ⇒ Schalter „Labor-Prog.“ auf „Aus“ stellen.



- Um die Visualisierung zu starten, gehen Sie ins Menü „Visualisierung“ und wählen Sie die gewünschte Option.
- Die Verpackungsanlage kann nach Aufruf jederzeit durch beliebigen Tastendruck abgebrochen werden.

Teilversuch III:**Verhalten bei Leitungsunterbrechung**

Hier soll ein Leitungsbruch in den verschiedenen Teilsystemen simuliert werden. Untersuchen Sie die Auswirkungen auf das gesamte System.



Ein Leitungsbruch kann simuliert werden, indem ein oder mehrere Bus-Verbindungsstecker in der Anlage abgezogen werden (Nur bestimmte Stechverbindungen lösen!).

Um einen aufgetretenen Bus-Fehler zu beheben, den Kippschalter „RN/ST“ an der CPU (115 U CPU 942) in der SPS kurzzeitig von RN (RUN) auf ST (Stop) und wieder auf RN schalten.

Aufgabenstellung

Zeit:

1. Überblick über das INTERBUS-S-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Lernsystem, verschaffen. ca. 30 min
2. Kennenlernen der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie. ca. 40 min
3. Testen der beiden Visualisierungssysteme. ca. 30 min
4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!). ca. 40 min

Versuchsauswertung



- Formulieren Sie mit eigenen Worten die Vorteile einer Seriell- gegenüber einer Parallelverkabelung. Berücksichtigen Sie hierbei im speziellen das INTERBUS-S-System.
- Erklären Sie die prinzipielle Funktionsweise eines seriellen Bussystems in Bezug auf die Datenübertragung. Beschreiben Sie die verschiedenen Datenformate. Stellen Sie Unterschiede heraus.
- Protokollieren und beurteilen Sie die Auswirkungen des Leitungsbruch.

Literaturhinweise

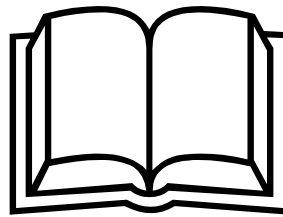
Blome, Wolfgang: Der Sensor/Aktorbus, Theorie und Praxis des INTERBUS-S.
Landberg-Lech: Verlag Moderne Industrie 1993.

Bonfig, Karl W. : Feldbus-Systeme, Expert Verlag 1992.

Brosch, Peter F. : Moderne Stromrichterantriebe, 3. Auflage, Würzburg:
Vogel-Verlag, 1998

Laborpraktikum

Laboranleitung*



Thema: Antriebsvernetzung und
Prozessvisualisierung mit INTERBUS-S

Kurztitel: IBUS

Versuch: IBUS
Antriebsvernetzung und Prozessvisualisierung mit INTERBUS-S

Inhalt

	Seite
Anlass	3
Versuchsziel	3
Laboraufbau	3
Vorbereitung auf den Laborversuch	4
Bedienungsanleitung	5
Aufgabenstellung	6
Versuchsauswertung	6
Literaturhinweise	6

Hinweis:

Die folgenden Symbole bedeuten



:Arbeitsauftrag



:Hinweis



:Einstellungen vornehmen



Achtung: Gefahr

Anlass

Viele Geräte in der Automatisierungstechnik kommunizieren heute über die serielle RS232- oder RS485-Schnittstelle. Auch in der Antriebstechnik bietet der Einzug der Digitaltechnik die Möglichkeit, umfangreiche Datenpakete im System „Mensch-Leitrechner-Maschine“ bidirektional auszutauschen. Dadurch wird eine anwenderfreundliche Bedienung, Programmierung, Parametrierung und Prozessvisualisierung möglich.

Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz von Bussystemen ist ein standardisiertes Datenprotokoll sowie die Austauschbarkeit der einzelnen Sensoren und Aktoren. Auch die heute immer mehr an Bedeutung gewinnende Visualisierung solcher Systeme sollte komfortabel und unter lerntechnischen Gesichtspunkten gestaltet sein. Die Vorteile und die Funktionsweise des INTERBUS-S werden in den Lektionen des Lernsystems beschrieben.

Versuchsziel

Das Ziel dieses Versuches ist es, die prinzipielle Funktionsweise eines seriellen Feldbusses am Beispiel des INTERBUS-S zu verstehen, wobei die Wechselwirkung von Bussystem, Sensoren/Aktoren und im speziellen Fall die Kommunikation zwischen Visualisierung (PC) und Anlage im Vordergrund steht.

Laboraufbau



Bild 1: Laboraufbau

Vorbereitung auf den Laborversuch (am eigenen PC)



Zahlreiche Firmenprospekte, Fachzeitschriften und Bücher stehen an verschiedenen Stellen zur Verfügung, um sich mit der Thematik der Bussysteme zu befassen.

Zielrichtung: Welche Eigenschaften charakterisieren ein Feldbussystem?



Der Versuchsaufbau steht - in **Absprache** mit den Technischen Angestellten im Maschinenlabor - als Vorbereitung zur Verfügung (Ansicht oder teilweise Inbetriebnahme).



Das Demo-Programm kann auf jedem handelsüblichen PC installiert und genutzt werden.

Zur Arbeit mit dem Demo-Programm beachten:

1. Schnittstelle nicht initialisieren!
2. „Graue“ Funktionen sind in der Demo-Version nicht lauffähig!
3. Der Menüpunkt: „Visualisierung -Verpackungsanlage“ kann nur durch das Beenden des Hauptprogramms im DOS-Modus verlassen werden!

Um das Demo-Programm auf Ihrem PC zu installieren, benötigen Sie folgende Systemvoraussetzungen:

- PC oder AT voll IBM-kompatibel, Hauptspeicher 640 kByte,
- Betriebssystem MS-DOS bzw. kompatibel,
- VGA- oder EGA-Graphikkarte,
- 3 1/2 Zoll Diskettenlaufwerk.

Lern- und Hilfesystem:

Das Lern- und Hilfesystem wird durch das Anklicken des Menüpunktes „Lektionen“ aktiviert. Der Punkt „Lektionsübersicht“ zeigt die vorhandenen Lektionen, die durch Anklicken aufgerufen werden können. Die gelb unterlegten Begriffe werden durch Anklicken zusätzlich erklärt.

Das Hilfesystem kann in jeder Phase des Versuchs über die Funktionstaste F1 aktiviert werden und bietet Ihnen Hilfe zur Programmbenutzung. Zusätzlich werden INTERBUS-S spezifische und allgemeine Begriffe der Automatisierungstechnik erklärt.

Bedienungsanleitung



Inbetriebnahme der Versuchsanordnung

- ⇒ Gleichstromsteller, Reglerfreigabe und Netzspannung an der Rückseite einschalten.
- ⇒ SPS hochlaufen lassen, PC einschalten
- ⇒ Eingabe am PC:
c:\> **cd IBS** ←
c:\IBS> **IBS** ←
- ⇒ Im Bild „Treiber-Installation“ *installieren* anwählen.
(im Demo-Programm: *nicht installieren*)

Handbetrieb

- ⇒ Den Knebelschalter „Freigabe Auto/Hand“ auf Handbetrieb stellen.
- ⇒ Zur Betriebsfreigabe der Frequenzumrichter müssen jetzt **nacheinander** die Taster: „EINSCHALTSPERRE“ „EINSCHALTBEREIT“ „BETRIEB FREIGEgeben“ betätigt werden.

Menüpunkt: „Kommunikation ® PCP-Daten“

- ⇒ Das Senden der neuen Parameter ist nur in den Freigabezuständen „Einschaltbereit“ und „Einschaltsperr“ möglich.
- ⇒ Um die Parametrierung der Umrichter zu testen, muss zunächst der Betrieb wieder freigegeben werden („Einschaltbereit“).
Nach erfolgter Freigabe können die neu parametrisierten Frequenzumrichter durch das Betätigen der Steuertasten im Bedientableau angesprochen werden.
- ⇒ Vor Verlassen dieses Punktes (PCP-Daten) setzen Sie bitte alle geänderten Parameter in den vorgefunden Wert zurück! Dies gilt insbesondere für die minimale Drehfeldfrequenz!



Der Wert für die minimale Drehzahl des "LUST-Umrichters" kann prinzipiell größer eingestellt werden, als der Wert für die maximale Drehzahl! Die Anlage richtet sich dann nach der Eingabe des Minimalwertes. Daher sollte bei der Eingabe darauf geachtet werden, dass der Wert der minimalen Drehzahl immer unter dem der maximalen Drehzahl liegt, da nur dieser Betrieb sinnvoll ist!

Der Lenze-Umrichter lässt sich z.Z. leider nicht über die PCP-Kommunikation ansprechen!

Menüpunkt: „Visualisierung ® Anlagenübersicht“

- ⇒ Schalter „Freigabe Auto/Hand“ auf Handbetrieb stellen.
- ⇒ Der Freigabestatus muss auf „Betrieb Freigegeben“ stehen.

Menüpunkt: „Visualisierung ® Verpackungsanlage“

- ⇒ Der Freigabestatus muss auf „Betrieb Freigegeben“ stehen.
- ⇒ Schalter „Freigabe Auto/Hand“ erst jetzt auf Automatik stellen.
- ⇒ Schalter „Labor-Prog.“ auf „Aus“ stellen.

Behebung eines SPS-Stops durch Fehler im Bussystem (z.B. Leitungsunterbrechung)

Um einen aufgetretenen Bus-Fehler zu beheben, den Kippschalter „RN/ST“ an der CPU (115 U CPU 942) in der SPS kurzzeitig von RN (RUN) auf ST (Stop) und wieder auf RN schalten.

Aufgabenstellung

Zeit:

1. Überblick über das INTERBUS-S-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Lernsystem, verschaffen. ca. 30 min
2. Kennenlernen der Kommunikation zwischen PC, SPS und Peripherie. ca. 40 min
3. Testen der beiden Visualisierungssysteme. ca. 30 min
4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!). ca. 40 min

Versuchsauswertung



- Formulieren Sie mit eigenen Worten die Vorteile einer Seriell- gegenüber einer Parallelverkabelung. Berücksichtigen Sie hierbei im speziellen das INTERBUS-S-System.
- Erklären Sie die prinzipielle Funktionsweise eines seriellen Bussystems in Bezug auf die Datenübertragung. Beschreiben Sie die verschiedenen Datenformate. Stellen Sie Unterschiede heraus.
- Protokollieren und beurteilen Sie die Auswirkungen des Leitungsbruch.

Literaturhinweise

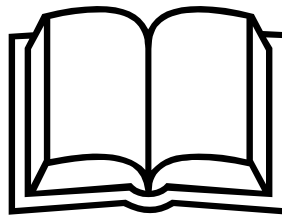
Blome, Wolfgang: Der Sensor/Aktorbus, Theorie und Praxis des INTERBUS-S.
Landberg-Lech: Verlag Moderne Industrie 1993.

Bonfig, Karl W. : Feldbus-Systeme, Expert Verlag 1992.

Brosch, Peter F. : Moderne Stromrichterantriebe, 3. Auflage, Würzburg:
Vogel-Verlag, 1998

Laborpraktikum

Laboranleitung*



Thema: Automatisierungsanlage mit PROFIBUS-
 und ASi-Vernetzung

Kurztitel: PROFI

Versuch: PROFI
Automatisierungsanlage mit PROFIBUS- und ASi-Vernetzung

Inhalt

	Seite
Anlass	3
Versuchsziel	3
Labora Aufbau	3
Vorbereitung auf den Laborversuch	4
Bedienungsanleitung	5
• Inbetriebnahme der Versuchsanordnung	5
• Betriebszustände	5
• Grundstellung	6
• Ablaufbeschreibung/Handhabung	7
• Übersicht OP7	11
Aufgabenstellung	12
Versuchsauswertung	12
Literaturhinweise	12

Hinweis:

Die folgenden Symbole bedeuten



:Arbeitsauftrag



:Hinweis



:Einstellungen vornehmen



Achtung: Gefahr

Anlass

Viele Geräte in der Automatisierungstechnik kommunizieren heute über die serielle RS232- oder RS485-Schnittstelle. Auch in der Antriebstechnik bietet der Einzug der Digitaltechnik die Möglichkeit, umfangreiche Datenpakete im System „Mensch-Leitrechner-Maschine“ bidirektional auszutauschen. Dadurch wird eine anwenderfreundliche Bedienung, Programmierung, Parametrierung und Prozessvisualisierung möglich.

Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz von Bussystemen ist ein standardisiertes Datenprotokoll sowie die Austauschbarkeit der einzelnen Sensoren und Aktoren. Auch die heute immer mehr an Bedeutung gewinnende Visualisierung solcher Systeme sollte komfortabel und unter lerntechnischen Gesichtspunkten gestaltet sein.

Versuchsziel

Das Ziel dieses Versuches ist es, die prinzipielle Funktionsweise eines Feldbusses mit Linienstruktur am Beispiel des PROFIBUS bzw. des ASi zu verstehen, wobei die Wechselwirkung von Bussystem zu Bussystem und Bussystem zu Sensoren/Aktoren im Vordergrund steht.

Laboraufbau

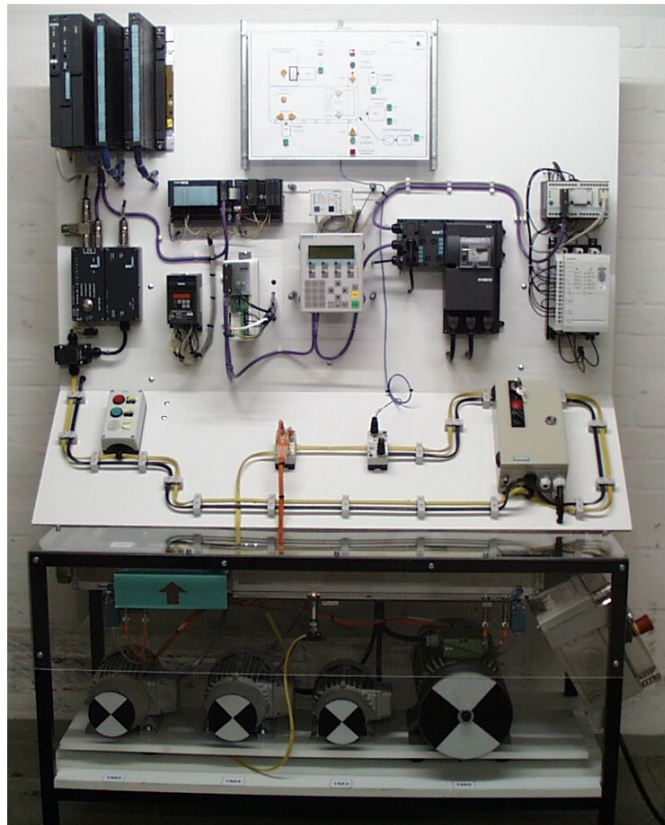


Bild 1: Laboraufbau

Vorbereitung auf den Laborversuch



Zahlreiche Firmenprospekte, Fachzeitschriften und Bücher stehen an verschiedenen Stellen zur Verfügung, um sich mit der Thematik der Bussysteme zu befassen.

Zielrichtung: Welche Eigenschaften charakterisieren ein Feldebussystem?



Der Versuchsaufbau steht - in **Absprache** mit den Technischen Angestellten im Maschinenlabor - als Vorbereitung zur Verfügung (Ansicht oder teilweise Inbetriebnahme).


Bedienungsanleitung

Inbetriebnahme der Versuchsanordnung

- ⇒ Einschalten von Steuerspannung und Leistung auf der rechten Seite des Versuchsaufbau am Anschlusskasten.
- ☞ Nach einem korrekten Anlauf leuchtet die grüne SPS-LED „RUN,“. Ein Anlauf von SPS und OP7 dauert ca. 10 Sekunden.
- ☞ Der „Ein,“ Zustand der Steuerspannung und der Leistung wird mit jeweils einem grünen Leuchtmelder (folgen mit LM benannt) im Tastenblock Ein-Aus signalisiert.
- ☞ Ein Betätigen des NOT-AUS-Schalters schaltet den gesamten Versuchsaufbau hinter dem Anschlusskasten spannungsfrei. Der betätigte NOT-AUS-Schalter wird mit einem roten Leuchtmelder angezeigt.

Betriebszustände

Anlage Stop

- ☞ Der Betriebszustand ist durch ein Blinken des LM 15S0-2 und am OP7 in den Bildern *Diplom*, *pic_2* und *pic_3* in der ersten Zeile mit der Meldung „ANLAGE-STOP,“ gekennzeichnet.
Nach dem Starten der SPS befindet sich die Anlage in dem definierten Betriebszustand „ANLAGE-STOP,“. Im Automatikbetrieb wird durch Betätigen der roten Taste 15S0-2 „Anlage-Stop, Hand-Links,“ in diesen Betriebszustand gewechselt.
-  Der Motor 1M5 bleibt im automatischen Ablauf eingeschaltet!
- ☞ Wird im Automatikbetrieb die Funktion „Anlage-Hand,“ oder „Anlage-Hand-Local,“ angewählt, fällt die Anlage in den Betriebszustand „Anlage-Stop,“. Danach ist ein „Automatischer Ablauf,“ nur aus der Position „Grundstellung,“ möglich. Nur in diesem Betriebszustand ist eine Parametrierung des Lenze Frequenzumrichters 1U2 aus dem S7 Programm und über das OP möglich.

Anlage Betrieb

- ☞ Der Betriebszustand ist durch ein Dauerleuchten des LM 15S0-2 und am OP in den Bildern *Diplom*, *pic_2* und *pic_3* in der ersten Zeile mit der Meldung „Anlage Betrieb,“ gekennzeichnet.
Durch Betätigen der grünen Taste 15S0-2 „Anlage-Betrieb, Hand-Links,“ wird aus dem Betriebszustand „Anlage-Stop,“ in den Betriebszustand „Anlage-Betrieb,“ gewechselt.
- ☞ Nur in diesem Betriebszustand ist ein „Automatischer Ablauf,“ der Anlage möglich.

Anlage Hand

☞ Der Betriebszustand ist durch ein Blinken des LM 15S0-2 und am OP in den Bildern: *Diplom*, *pic_2* und *pic_3* in der ersten Zeile mit der Meldung „Anlage Hand,, gekennzeichnet.

Die Handbedienung der einzelnen Gruppen ist eine Verbindung aus OP-Bedienung und Taster-Bedienung des 15S0-2. Generell gilt, das Gruppenanwahl und Freigabe am OP eingestellt wird, die Bewegung der Motoren mit den Tasten am 15S0-2 im TIPP-Betrieb geschieht, wobei die rote Taste „Links-Hand,, eine Linksdrehung und die grüne Taste „Rechts-Hand,, eine Rechtsdrehung des jeweiligen Motors bewirkt.

Anlage Hand local

☞ Der Betriebszustand ist durch ein Blinken des LM 15S0-2 und am OP in den Bildern: *Diplom*, *pic_2* und *pic_3* in der ersten Zeile mit der Meldung „Anlage Hand-Local,, gekennzeichnet.

☞ Die Gruppen: 3 (1M3), 4 (1M4) und 5 (1M5) können über eine sogenannte „Hand-Local,,-Funktion bedient werden. Wird diese Funktion während des Automatikbetriebs ausgeführt, wird der automatische Ablauf unterbrochen, die Anlage in den Betriebszustand „Anlage-Stop,, versetzt und am OP die Meldung „Anlage Hand-Local,, angezeigt - ein Umschalten in „Anlage-Betrieb,, ist nur nach einer Grundstellungsfahrt (wenn sich der Schlitten 1M1 nicht in seiner Grundposition befindet) oder in der Position „Grundstellung,, möglich.

☞ Der Motor 1M5 wird mit abgeschaltet und läuft aus!

Grundstellung



Die Grundstellung der Anlage ist:

- Schlitten (Gruppe 1, 1M1) am linken Rand
- Initiatoren 12S0 u. 12S1 bedämpft
- mech. Endschalter 4S1 u. 4S2 (Öffner) nicht betätigt
- (Sonderstatus Gruppe 5: 1M5 meldet auch im eingeschalteten Zustand: „Gruppe5 Grundstellung,,)

Anzeige Grundstellung:

- Visualisierungstafel: LM „Grundstellung,, und LM „Schlitten in Grundposition,, leuchten
- OP: *pic_3* Zeile 2: Meldung „Grundstellung,,

Ablaufbeschreibung / Handhabung



Der Versuchsaufbau stellt einen einfachen industriellen Produktionsprozess dar. Ein fiktives Werkstück wird aus einem davor liegenden Anlagenteil in die simulierte Anlage gefördert (Antrieb 1M5). Ist die Werkstückübergabe erfolgt, wird das Werkstück geklemmt und in die Bearbeitungsposition 1 transportiert (1M4). In dieser Position wird ein Gewinde (1M2) geschnitten (rechts-links Funktion des Frequenzumrichters 1U2). Während der Bearbeitung des Gewinde wird ein Kühlmittel zugeführt (1M3). Danach wird mit Hilfe eines Spindelantriebs (1M1) in die Position 2 verfahren. Dort wird ebenfalls ein Gewinde geschnitten. Nach Fertigstellung des Gewindes verfährt der Schlitten zurück zur Position 1, (rechts-links Funktion des Frequenzumrichters 1U1 über externe Sollwertvorgabe). Ist die Position 1 erreicht, wird die Klemmung geöffnet, das Werkstück aus der Anlage gefördert und an eine dahinter liegende Anlage übergeben.

Automatischer Ablauf



Nach korrektem Anlauf der SPS befindet sich die Anlage in dem definierten Betriebszustand „Anlage STOP,, - dies wird im OP7 im Klartext angezeigt. Für die in diesem Abschnitt verwendeten Bildbeschreibungen und Anzeigen des OP7 sei auf den hierarchische Bildaufbau mit den dazugehörigen Verzweigungen verwiesen (**Seite 11, Bild 2**). Der LM 15S0-2 blinkt. Die Anlage sollte sich nun in Grundstellung befinden.

Sollte eine Grundstellungsfahrt erforderlich sein, siehe Punkt „Hand-Grundstellungsfahrt,,.

Um einen automatischen Anlagenbetrieb durchzuführen, muss der grüne Taster 15S0-2 „**Automatik**,, betätigt werden. Das Blinken von LM15S0-2 wechselt in ein Dauerleuchten.

Der „Automatische Ablauf,, wird mit einem Kippschalter „AnlaufSTART,, auf der Visualisierungstafel in der oberen rechten Ecke angestoßen.

☞ An dem Kippschalter „AnlaufSTART,, sind drei Positionen wählbar:

- Mittelstellung = Ruhestellung,
- Einzelbetrieb = Tastende Funktion,
- Dauerbetrieb = Rastende Funktion.

Mit dem Einzelbetrieb wird ein einmaliger automatischer Funktionsablauf angestoßen; mit Dauerbetrieb wird ein kontinuierlicher automatischer Funktionsablauf angestoßen. Wird im Dauerbetrieb der Kippschalter „AnlaufSTART,, wieder in die Mittelstellung gebracht, wird der noch anstehende Automatik-Zyklus beendet und die Anlage befindet sich danach wieder in der Grundstellungsposition. Einzelne Anlagenabläufe (siehe Verfolgung der Anlagenabläufe am OP7) werden am OP in pic_3 Zeile 2 angezeigt (**Seite 11, Bild 2**). Zusätzlich sind auf der Visualisierungstafel die Anlagenabläufe mit LM dargestellt - Pfeile kennzeichnen Bewegungsabläufe, Quadrate oder Kreise kennzeichnen Zustände.

Während des Automatikablaufs ist ein Umschalten mit der roten Taste „Anlage-Stop,, in den Zustand „Anlage-Stop,, möglich.

☞ Dies kann verwendet werden, um die Anlage an jedem beliebigen Punkt anzuhalten oder um eine Parametrierung des Lenze Frequenzumrichters 1U2 vorzunehmen.

Danach kann der „Automatische Ablauf,, mit der grünen Taste 15S0-2 „Automatik,, weiter fortgesetzt werden.

Nach einem „Einzelbetrieb,, oder Beendigung des „Dauerbetrieb,, mit dem Kippschalter „AnlaufSTART,, befindet sich die Anlage in dem Betriebszustand „Anlage-Betrieb,,.

Handbetrieb



Die Handbedienung der einzelnen Gruppen 1-5 ist eine Verbindung aus OP-Bedienung und Taster-Bedienung des 15S0-2. Generell gilt, dass die Gruppenanwahl und Freigabe am OP eingestellt wird, die Drehrichtung der Motoren mit den Tasten am 15S0-2 im TIPP-Betrieb geschieht - wobei die rote Taste „Links-Hand,, eine Linksdrehung und die grüne Taste „Rechts-Hand,, eine Rechtsdrehung des jeweiligen Motors bewirkt. Zusätzlich kann der Motor 1M3, 1M4 und 1M5 über eine sogenannte „Hand-Local,, Funktion (siehe unten) bedient werden. Wird diese Funktion während des Automatikbetriebs ausgeführt, so wird die Anlage in den Zustand „Anlage-STOP,, versetzt - ein Umschalten in „Anlage-Betrieb,, ist nur nach einer Grundstellungsfahrt oder in der Position „Grundstellung,, möglich.

⇒ Über pic_2 das pic_4 anwählen (siehe **Seite 11, Bild 2**). Anzeige beachten!

Handbetrieb „Hand-Local“



Dies ist eine zusätzliche Möglichkeit, um die Motoren 1M3, 1M4, und 1M5 (in einer Industrieanlage) für Wartungszwecke direkt vor Ort zu bedienen. Diese Funktion ist auch in diesem Versuchsaufbau implementiert, obwohl die geringe räumliche Ausdehnung zwischen Steuerung, OP und Motoren einen direkten visuellen Kontakt ermöglicht.

Die Gruppe 3 (1M3 Kühlmittelförderer) wird über den Schlüsselschalter 16A0-3EA in den Betriebszustand „Anlage-Hand-Local,, versetzt. Der Motor 1M3 wird dann über den Knebelschalter im TIPP-Betrieb betätigt.

Die Gruppe 4 (1M4 Werkstückförderer) wird über eine sogenannte Fernbedienung - ein Tastenblock - durch die Betätigung der Taste „Local,, in den „Anlage-Hand-Local,,-Betriebszustand versetzt. Die Drehrichtung des Motors 1M4 kann mit der entsprechenden Rechts-Linkstaste im TIPP-RAST-Betrieb gestartet werden. Der Motor und der Betriebszustand „Anlage-Hand-Local,, wird mit Betätigen der Taste „Remote,, ausgeschaltet und der Betriebszustand „Anlage-Stop,, ist wieder hergestellt.

Die Gruppe 5 (1M5) wird über einen sogenannten Bedien-Baustein A7 - ein Tasten- u. Anzeigeblock - durch die Betätigung der Taste „Hand-Local,, in den Betriebszustand „Anlage-Hand-Local,, versetzt. Der Motor 1M5 wird mit der Taste „Motor-Start-Tipp,, gestartet. Durch Betätigen der Taste „Remote,, wird der Betriebszustand „Anlage-Hand-Local,, ausgeschaltet und der Betriebszustand „Anlage-Stop,, ist wieder hergestellt.

Hand Grundstellungsfahrt



Eine Hand Grundstellungsfahrt ist nur durchzuführen, wenn sich der Schlitten (Linearachse) nicht in seiner linken Position „Schlitten in Grundposition,, befindet oder einer der beiden Initiatoren 12S0 *Endabschaltung links* oder 12S3 *Endabschaltung rechts* überfahren wurde und eine hardwaremäßige Endabschaltung durch die mechanischen Endschalter 4S1 oder 4S2 vorgenommen wurde.

- ⇒ Am OP7 in das Bild *pic_5 Gruppe1-Handbetrieb* wechseln
- ⇒ Mit der Taste F1 ist die Gruppe1 1M1 freizugeben
- ⇒ Mit der Taste „Hand-Rechts,, wird der Schlitten nach rechts verfahren; dies ist notwendig, wenn der Schlitten auf die Endabschaltung 4S2 gefahren ist.
Die Funktion wird im TIPP-Betrieb der Taste „Hand-Rechts,, ausgeführt
- ⇒ Mit der Taste „Hand-Links,, wird der Schlitten nach links verfahren; dies ist notwendig, wenn der Schlitten auf die Endabschaltung 4S1 gefahren ist oder der Schlitten sich an einer beliebiger Stelle der Verfahrestrecke befindet und die Grundposition erreicht werden soll.
Die Funktionen werden jeweils im TIPP-Betrieb der Taste „Hand-Links,, ausgeführt
- ⇒ Nach dem Erreichen der Schlittengrundposition - angezeigt durch den LM „Schlitten in Grundposition,, und den LM „Grundstellung,, auf der Visualisierungstafel oder am OP: *pic_3* Zeile 2: Meldung „Grundstellung,, - ist in Bild *pic_5* die Freigabe durch Betätigen der Taste K1 (zurück) oder K4 (Anwahl in Bild *pic_6* Gruppe2 Handbetrieb) zu sperren

Übersicht OP7



Die Bildbezeichnung, z.B. *pic_2* oder *Diplom*, ist in der Übersichtszeichnung (**Seite 11, Bild 2**) in der oberen rechten Ecke angeordnet. Dieser Eintrag ist in der OP7 Programmierung gleichzeitig die Bildüberschrift.

Ist für ein Bild ein Hilfetext vorhanden, leuchtet die gelbe quadratische HELP LED rechts neben dem Display und ist über die Taste *HELP* aufrufbar. In einigen wichtigen Bildern ist zusätzlich ein Klartexthinweis auf den vorhandenen Hilfetext im Display zu erkennen. Ist der Hilfetext länger als vier Zeilen, so ist am Zeilenende der Eintrag {down} erkennbar. Der verborgene Textbereich (je vierzeiliger Textabschnitt) ist mit der Cursor ▼ Taste - bis zum Textende - hin aufrufbar. Am Textende kann mit der Cursor ▲ Taste wieder zum Textanfang geblättert oder mit der Taste ESC das Hilfetext-Bild verlassen werden.

Bilder werden generell mit der Taste K1 verlassen; dies ist mit dem Eintragskürzel <zur.> oberhalb der Tasten F1 und K1 - sofern der Platz für diesen Eintrag zur Verfügung stand - in der untersten Zeile des Displays angezeigt. Mit K1 wird immer das übergeordnete Bild in dem Zweig erreicht; bei gleichberechtigten Bildern wie *Drehzahlsollwert* (pic_14, 15 u. 16) und *Auswahlparameter* (pic_19, 20 u. 21) wird in das Auswahlbild zurück gesprungen.



Bilder können auch mit der Taste ESC verlassen werden, gesetzte Funktionen oder Freigaben bleiben aber aktiv! Es muss dann nach anderen Bildanwahlen wieder in das entsprechende Bild gewechselt werden, um dort die Freigabe zu beenden. Dies ist ausschließlich bei den Bildern *pic_5, 6, 7, 8* und *9* nach der *Handfreigabe* zu beachten.

⇒ **Deshalb** sollten die Bilder (pic_5, 6, 7, 8 u. 9) nur mit den entsprechenden Tasten K1 und K4 verlassen werden, um die Deaktivierung der Freigabe automatisch auszuführen.



Die lokale Zugehörigkeit der Funktionstasten F1...F4 und der Softkeys K1...K4 ist im folgenden Bild 1 (Zugehörigkeit der Bildeinträge zu den Tasten) dargestellt.

Eintrag 1. Zeile			
Eintrag 2. Zeile			
F1	F2	F3	F4
K1	K2	K3	K4

Bild 1: Zugehörigkeit der Bildeinträge zu den Tasten

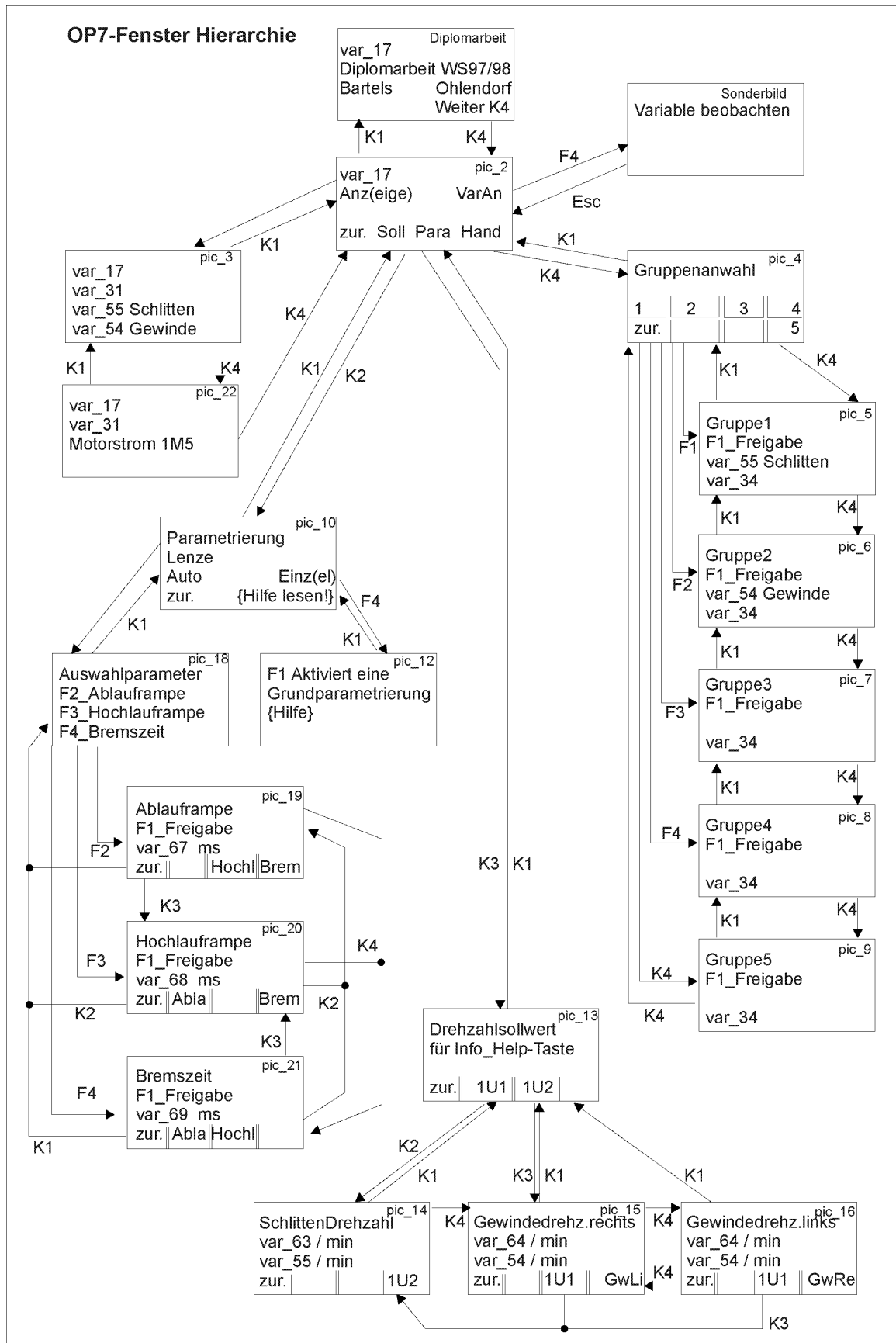


Bild 2: Übersicht der OP7 Fenster

Aufgabenstellung

Zeit:

- | | |
|--|------------|
| 1. Überblick über das PROFIBUS-ASi-System und den Versuchsaufbau, eventuell mittels Hilfsfunktionen, verschaffen. | ca. 30 min |
| 2. Kennenlernen der einzelnen Betriebszustände der Anlage. | ca. 40 min |
| 3. „Automatikbetrieb“ und anfahren der Grundstellung | ca. 30 min |
| 4. Untersuchung der Auswirkungen bei einer simulierten Leitungsunterbrechung (Nur bestimmte Steckverbindungen lösen!). | ca. 40 min |

Versuchsauswertung



- Formulieren Sie mit eigenen Worten die Vorteile einer vernetzten Automatisierungsanlage mit Linienstruktur. Berücksichtigen Sie hierbei im speziellen das PROFIBUS- und ASi-System.
- Erklären Sie die prinzipielle Funktionsweise Feldbussystems in Bezug auf die Datenübertragung. Beschreiben Sie die verschiedenen Datenformate. Stellen Sie Unterschiede heraus.
- Protokollieren und beurteilen Sie die Auswirkungen des Leitungsbruch.

Literaturhinweise

- Bender K. (Hrsg.): PROFIBUS Der Feldbus für die Automation. München, Wien, Carl Hanser Verlag 1990
- Bonfig, Karl W. : Feldbus-Systeme, Expert Verlag 1992.
- Brosch Peter F.: Moderne Stromrichterantriebe. 3. Auflage, Würzburg, Vogel Buchverlag 1998
- Busse R.: Feldbussysteme im Vergleich. München, Pflaum Verlag 1996
- Kriesel W. und Madelung O. W.: Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation. München, Wien, Carl Hanser Verlag 1994 (Hrsg.)

Aus unserem Verlagsprogramm:

EUB, Erziehung - Unterricht - Bildung

Ulrike Hanemann

Educacion Popular im sandinistischen Nicaragua

*Erfahrungen mit der Bildungsreform im Grundbildungsbereich
von 1979 bis 1990*

Hamburg 2001 1564 Seiten ISBN 3-8300-0253-X

Sibylle Merz

Kooperation beim synchronen audiovisuellen Tele-Lernen

Interaktionsprozesse, kritisches Denken und Lernerfolg

Hamburg 2001 322 Seiten ISBN 3-8300-0319-6

Ursula Pfeiffer

Bildung als Widerstand

Pädagogik und Politik bei Heinz-Joachim Heydorn

Hamburg 2000 347 Seiten ISBN 3-8300-0061-0

Christian Mayer

Berufsbildungstheorie unter dem Eindruck

soziotechnologischen Wandels

Hamburg 2000 384 Seiten ISBN 3-8300-0168-1

Frank Bünning

Konsequenzen aus dem Wandel berufsförmiger Facharbeit

für die Qualifizierung von Facharbeitern und Gesellen

in handwerklichen Baugewerken im europäischen Vergleich

Hamburg 2000 262 Seiten ISBN 3-8300-0148-7