

CNC-Ausbildung in Österreich

**Mag. Helmuth Mai
Dr. Johann Steinringer**

Forschungsbericht 52



Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft

Mag. Helmuth Mai, Dr. Johann Steinringer

**CNC-Ausbildung
in Österreich**

Wien, im Juli 1987

ISBN 3-900671-12-5

Medieninhaber und Herausgeber: ibw - Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (Dr. Johann Steinringer), 1010 Wien, Judenplatz 3-4.

Hersteller: Offset-Schnelldruck, Anton Riegeltnik, 1080 Wien, Piaristengasse 19.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	5
1. Gang der Untersuchung	7
1.1 Zusammensetzung des Samples und Rücklaufquote	7
1.2 Rücklaufquote	7
2. Die Maschinenausstattung der Betriebe	10
2.1 Entscheidungskriterien für die Maschinenauswahl	17
2.1.1 Die Gründe für die Verwendung von CNC-Maschinen	17
2.1.2 Die Ablehnungsgründe für CNC-Maschinen	20
3. Fragen zur Bedienung der CNC-Maschinen	26
4. Fragen zur Ausbildung der Maschinenbediener	29
5. Fragen zur Lehrlingsausbildung	33
5.1 Gesetzliche Regelungen bezüglich CNC-Technik in der Lehrlingsausbildung	33
5.1.1 Das Berufsbild für den Lehrberuf Dreher	33
5.1.2 Das Berufsbild für den Lehrberuf Werkzeugmaschineur	33
5.1.3 Stand der CNC-Lehrlingsausbildung	34
5.1.3.1 Erhebung des Ist-Zustandes	34
5.1.3.1.1 Betriebliche CNC-Lehrlingsausbildung	34
5.1.3.1.2 CNC-Ausbildung in der Berufsschule	39
5.1.3.2 Fragen nach dem Soll - Zustand	44

6.	Entwicklung der Nachfrage nach qualifizierten Mitarbeitern für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	50
7.	Erhebung der Nachfrage nach Bildungsangeboten für CNC-Technik	54
7.1	Bildungsträger für die CNC-Ausbildung	54
7.2	Inhaltliche und zeitliche Spezifizierung nachgefragter CNC-Kurse	57
7.3	Die Ausbildung der Ausbilder	67
8.	Aus den Ergebnissen ableitbare Überlegungen zu künftigen Aus- und Weiterbildungsformen	72
9.	Verzeichnis der Ausstattung der CNC-Labors in den öffentlichen Berufsschulen	77
10.	Zusammenfassung	85
	Summary	89
	Die Autoren dieser Studie	92
Anhang:	Fragebogen	93

Vorwort

"Die Einführung der Informationstechnik verändert die menschliche Arbeit und eröffnet neue Chancen der beruflichen Selbstverwirklichung. Der Jahrzehnte alte Spezialisierungstrend wird durch die neuen Integrationserfordernisse überlagert. Neue Arbeitsinhalte, Berufe und Qualifikationsanforderungen entstehen. Die Führung der neuen Produktionsmaschinen fordert ein gleichgewichtiges Handeln von Spezialisten, Generalisten und Virtuosen."¹⁾

Wieviele österreichische Betriebe haben diese Herausforderung bereits angenommen bzw. werden sie in den nächsten Jahren annehmen? Hält die Ausbildung des Personals mit der Entwicklung der Technik Schritt? Diese Fragen stehen in ursächlichem Zusammenhang mit der erfolgreichen Nutzung neuer Techniken. Da die CNC-Technik²⁾ die Basistechnologie für CIM³⁾-Konzeptionen ist, steht sie im Mittelpunkt dieser Untersuchung.

1) Spur, G.: CIM-Entwicklungsschritte zum rechnerintegrierten Fabrikbetrieb, CAD/CAM Manual 87, Linz 1987

2) CNC Abk. für Computerised Numerical Control, computergestützte numerische Steuerung (Regelung)

3) CIM Abk. für Computer Integrated Manufacturing, integrierter Einsatz von Rechnern in allen mit der Produktion zusammenhängenden Betriebsbereichen.



1. Gang der Untersuchung

1.1 Zusammensetzung des Samples und Rücklaufquote

Da Betriebe, die CNC-Maschinen in Verwendung haben, statistisch bisher nicht erfaßbar waren, wurden, um ein möglichst umfassendes Bild zu erreichen, alle Gewerbebetriebe der Innungen Mechaniker und Schlosser sowie alle Industriebetriebe der Fachorganisationen Gießereiindustrie, Metallindustrie, Eisenerzeugende Industrie, Maschinen- und Stahlbauindustrie, Fahrzeugindustrie, Eisen- und Metallwarenindustrie und Elektroindustrie angeschrieben. Bis auf das Burgenland wurde für alle Bundesländer das benötigte Adressenmaterial zur Verfügung gestellt und somit ergab sich die Größe des Samples mit 10.000 angeschriebenen Betrieben. Der Postversand erfolgte Anfang Februar 1987.

1.2 Rücklaufquote

Da in diesem Sample eine große Anzahl von Betrieben inkludiert ist, die über keine Produktion verfügen (Servicebetriebe, Handel, etc.) d.h. keine Aussagen über CNC-Maschinen treffen können, muß die Rücklaufquote unter dem Gesichtspunkt gesehen werden, daß schätzungsweise 50% der angeschriebenen Betriebe nicht antworten konnten, da der Fragebogen für ihren Betrieb keine Relevanz besaß. Diese Hypothese wurde durch eine Vielzahl von telefonischen Rückmeldungen der angeschriebenen Betriebe bestätigt. Es lag jedoch kein Kriterium vor, nach dem diese Betriebe im voraus herausgefiltert hätten werden können.

Bis zum 1.5. 1987 wurden insgesamt 770 Fragebögen rückgesandt und sind in dieser Studie berücksichtigt. Somit ergibt sich eine reale Rücksendequote von 7,7 % und eine hypothetische Rücksendequote (unter Heranziehung obenstehender Annahmen) von 15%.

Die Tabellen 1-4 zeigen die regionale Verteilung der antwortenden Betriebe, die Branchenzugehörigkeit sowie die Verteilung nach der Betriebsgröße.

Tabelle 1: Regionale Verteilung der rückgesendeten Fragebögen

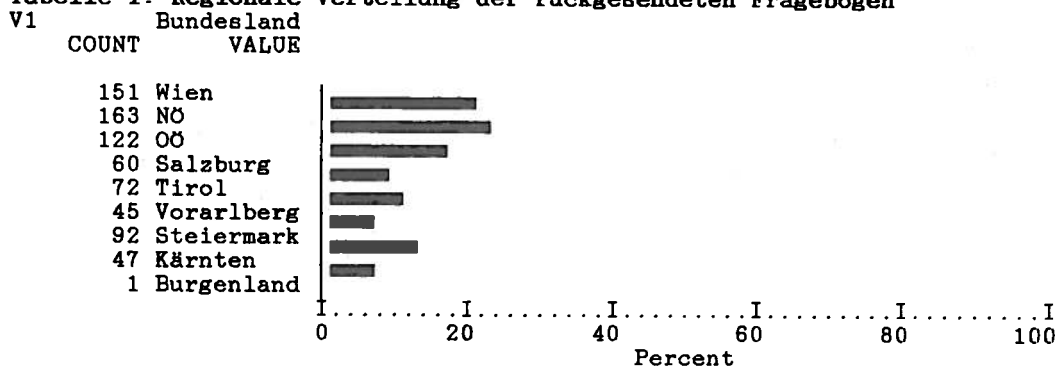
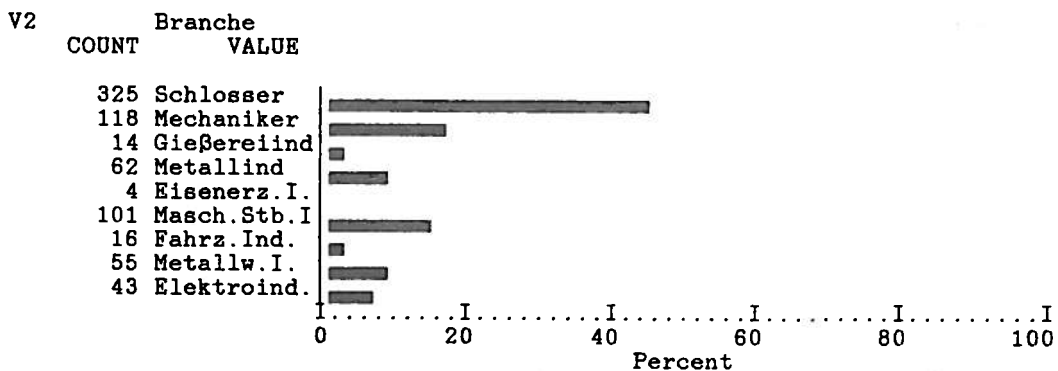


Tabelle 2: Verteilung nach Branchenzugehörigkeit



Verteilung nach der Betriebsgröße

Tabelle 3: Wieviele Mitarbeiter beschäftigt Ihr Unternehmen ?

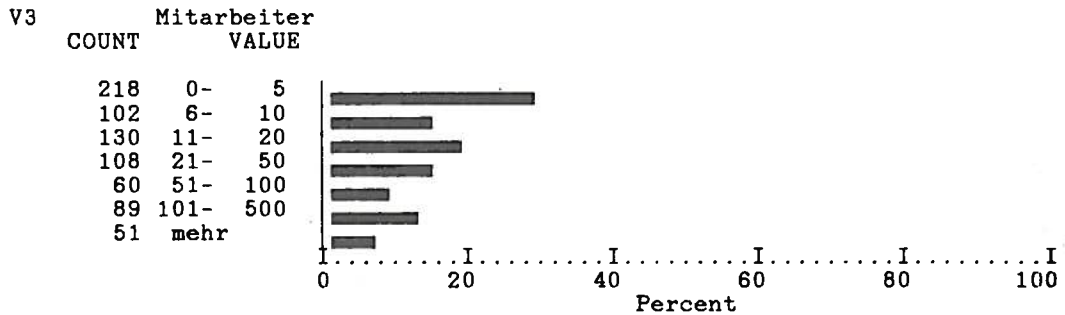
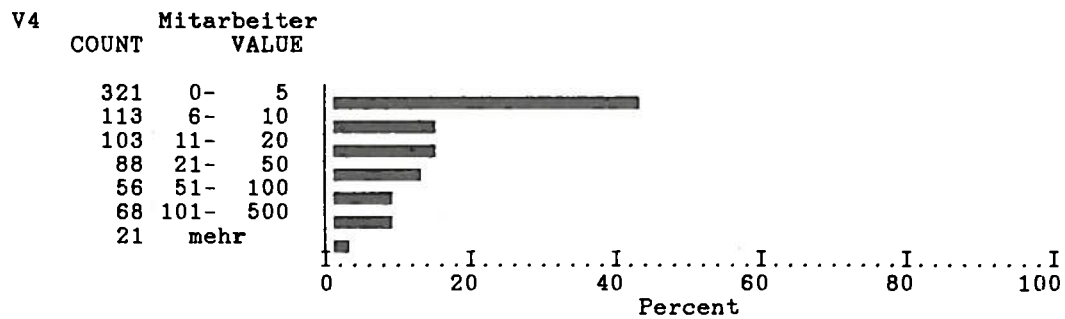


Tabelle 4: Davon sind in der Fertigung tätig ?



2. Die Maschinenausstattung der Betriebe

In dieser Untersuchung konnten 247 von 770 antwortenden Betrieben erfaßt werden (Tab.Nr.: 5, 6), die numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen in der Produktion einsetzen. Diese 247 Betriebe besitzen insgesamt 1.935 numerisch gesteuerte Maschinen (Tab.Nr.:8), wobei den größten Anteil der Bestand an CNC-Maschinen (1.223 Stück) ausmacht. Regional betrachtet zeigt sich, daß im Westen Österreichs (insbesondere Tirol u. Vorarlberg) und in der Steiermark (Tab.Nr.: 7) der Anteil der CNC-Maschinenverwender höher liegt als in den anderen Bundesländern. Daß insgesamt die Anwendung der Automatisierungstechnik in Österreich jedoch erst am Beginn steht, zeigen die Tabellen über die jeweilige Maschinenanzahl pro Betrieb (Tab.Nr.: 9-13). So haben 50% der CNC-Maschinenverwender maximal 2 CNC-Maschinen/Betrieb in Verwendung.

Bis 1988 wird sich bei den befragten Betrieben der Stand voraussichtlich um 549 Maschinen erhöhen, wobei der größte Anteil der Neukäufe (498 Stück) auf derzeitige Maschinenverwender entfällt, und nur 51 Maschinen von insgesamt 38 Betrieben erworben werden, die neu in die CNC-Technik einsteigen (Tab.Nr.: 15, 16). Eine aussagefähige Interpretation dieser Tatsache ist ohne weiteres Eingehen auf diese Problematik nur sehr schwer möglich, allerdings können die Histogramme über die Ablehnungsgründe für CNC-Maschinen (Kapitel 2.2.) Hinweise für die geringe Bereitschaft von Betrieben, in die CNC-Technik einzusteigen, liefern.

Aus der Tatsache der Investitionsfreudigkeit von CNC-Maschinenbesitzern in weitere Maschinen (der derzeitige Stand von 1.935 Maschinen wird sich bis 1988 wie erwähnt um 28% auf 2.484 Maschinen erhöhen) und der zurückhaltenden Investitionstätigkeit in CNC-Maschinen von bisherigen Nichtverwendern läßt sich jedoch eine mögliche technologische Auseinanderentwicklung der beiden Gruppen ableiten (Tab.Nr.: 15).

Tabelle 5

Frage 4: Verwenden Sie für die Fertigung numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen ?

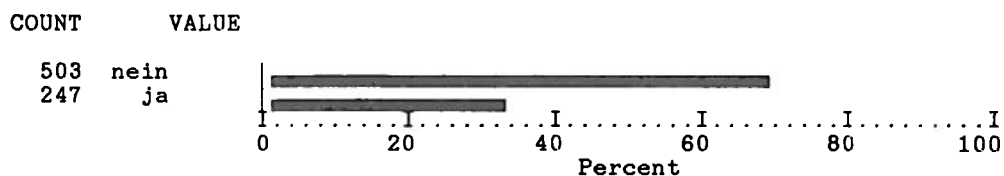


Tabelle 6: Branchenmäßige Verteilung der Maschinenverwender

Maschinenverwender				
V5->	Count	nein	ja	Row Total
V2				
Schlosser		285	33	318 43.9%
Mechaniker		78	36	114 15.7%
Gießereiindustrie		6	8	14 1.9%
Metallindustrie		21	41	62 8.6%
Eisenerzeugende		1	3	4 .6%
Maschinen Stahlb		38	62	100 13.8%
Fahrzeugindustrie		10	6	15 2.2%
Eisen Metallwaren		30	25	55 7.6%
Elektroindustrie		18	24	42 5.8%
Column Total		487 67.2%	238 32.8%	713 100.0%

Tabelle 7: Regionale Verteilung der Maschinenverwender

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
By V1 Bundesland

V1-> Maschinenverwender	Count	Wien 1	NÖ 2	OO 3	Salzburg 4	Tirol 5	Row Total
V5 nein	1	110	114	75	44	44	496 67.5
ja	2	40	44	45	15	26	239 32.5
(Continued)	Column Total	150 20.4	158 21.5	120 16.3	59 8.0	70 9.5	735 100.0

V1->	Count	Vorarl- berg 6	Steier- mark 7	Kärnten 8	Burgen- land 9	Row Total
V5 nein	1	24	52	32	1	496 67.5
ja	2	21	37	11		239 32.5
	Column Total	45 6.1	89 12.1	43 5.9	1 .1	735 100.0

Number of Missing Observations = 35

Tabelle 8

Derzeitige Maschinenausstattung der Betriebe mit CNC-Maschinen:
(Frage 4)

Maschinen gesamt:

	Stück:
NC - Maschinen	486
CNC - Maschinen	1.223
Fertigungszellen (automatischer Werkstück- transport)	92
Flex.Fertigungssysteme (verkettete CNC-Maschinen)	19
<u>Industrieroboter</u>	<u>115</u>
Summe	1.935

Tabelle 9: Maschinen pro Betrieb

V6 NC Maschinen

<u>NC Maschinen/Betrieb</u>	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
1	1	47	6.1	40.5	40.5
2	2	31	4.0	26.7	67.2
3	3	13	1.7	11.2	78.4
4	4	6	.8	5.2	83.6
5	5	5	.6	4.3	87.9
6-10	6	8	1.0	6.9	94.8
11-20	7	3	.4	2.6	97.4
21-50	8	2	.3	1.7	99.1
51-100	9	1	.1	.9	100.0
.	.	524	68.1	MISSING	
0	0	130	16.9	MISSING	
		-----	-----	-----	
TOTAL		770	100.0	100.0	

Tabelle 10
V7 CNC Maschinen

<u>CNC Maschinen/Betrieb</u>	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
1	1	53	6.9	25.1	25.1
2	2	46	6.0	21.8	46.9
3	3	29	3.8	13.7	60.7
4	4	20	2.6	9.5	70.1
5	5	8	1.0	3.8	73.9
6-10	6	33	4.3	15.6	89.6
11-20	7	10	1.3	4.7	94.3
21-50	8	10	1.3	4.7	99.1
51-100	9	2	.3	.9	100.0
.	.	524	68.1	MISSING	
0	0	35	4.5	MISSING	
		-----	-----	-----	
TOTAL		770	100.0	100.0	

Tabelle 11
V8 Fertigungszellen

<u>Flex.Fertig.zellen/Betrieb</u>	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
1	1	13	1.7	36.1	36.1
2	2	10	1.3	27.8	63.9
3	3	7	.9	19.4	83.3
4	4	3	.4	8.3	91.7
6-10	6	3	.4	8.3	100.0
.	.	524	68.1	MISSING	
0	0	210	27.3	MISSING	
		-----	-----	-----	
TOTAL		770	100.0	100.0	

Tabelle 12
V9 Flexible Fertigungssysteme

<u>Flex.Fert.systeme/Betrieb</u>	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
1	1	3	.4	30.0	30.0
2	2	6	.8	60.0	90.0
4	4	1	.1	10.0	100.0
.	.	524	68.1	MISSING	
0	0	236	30.6	MISSING	
		-----	-----	-----	
TOTAL		770	100.0	100.0	

Tabelle 13
V10 Industrieroboter

<u>Industrieroboter/Betrieb</u>	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
1	1	20	2.6	52.6	52.6
2	2	5	.6	13.2	65.8
3	3	4	.5	10.5	76.3
4	4	3	.4	7.9	84.2
6-10	6	5	.6	13.2	97.4
11-20	7	1	.1	2.6	100.0
.	524	68.1	MISSING		
0	208	27.0	MISSING		
TOTAL		770	100.0	100.0	

Tabelle 14
Frage 5: Ist in Ihrer Unternehmensplanung der Ankauf von CNC-Maschinen bis 1988 vorgesehen ?



Tabelle 15: Aufteilung der Maschinenkäufe bis 1988 auf derzeitige CNC-Maschinenverwender und Nichtverwender:

<u>CNC-Maschinenkäufe bis 1988</u>				
bisherige	Count	nein	ja	Total
	Nichtverwender	443	38	481 67.5%
	Verwender	68	164	232 32.5%
Column Total		511 71.7%	202 28.3%	713 100.0%

Tabelle 16: Geplanter Ankauf von CNC-Maschinen bis 1988 (Maschinentypen)
(Frage 5)

	bisherige		
	Verwender	Nichtverwender	Summe
NC - Maschinen	54	13	67
CNC - Maschinen	357	30	387
Fertigungszellen (automatischer Werkstück- transport)	27	--	27
Flex.Fertigungssysteme (verkettete CNC-Maschinen)	16	1	17
Industrieroboter	44	7	51
Summe	498	51	549

2.1 Entscheidungskriterien für die Maschinenauswahl

2.1.1 Die Gründe für die Verwendung von CNC-Maschinen

Die Auswertung der Verwendungsgründe für CNC-Maschinen zeigt, daß alle angeführten Gründe von entscheidender Bedeutung für die Anschaffung und Nutzung von CNC-Maschinen sind (alle Verwendungsgründe werden höher als "mittel" bewertet). (Siehe Tabelle 17-23). Bemerkenswert erscheint außerdem die Reihung nach der Zustimmung, bei der mit Abstand der Grund "gleichbleibende Qualität der Werkstücke" am höchsten bewertet wird (siehe Tabelle 23). Die Reihung der Zustimmungsründe variiert nicht mit der Betriebsgröße, aus diesem Grund wurde auf die Anführung einer Kreuztabelle nach der Betriebsgröße verzichtet. Da das Kriterium "gleichbleibende Qualität der Werkstücke" ohne Zweifel ein von der Betriebsgröße unabhängiges Erfolgspotential darstellt, kann die Behauptung aufgestellt werden, daß dieser als wichtigster bewerteter Verwendungsgrund den Einsatz von CNC-Maschinen sowohl für Klein- als auch für Großbetriebe sinnvoll erscheinen läßt.

Tabelle 17

Frage 6: Die Gründe der Verwendung von CNC-Maschinen im Betrieb:

V17 Grund 1

COUNT gleichbleibende Qualität der Werkstücke

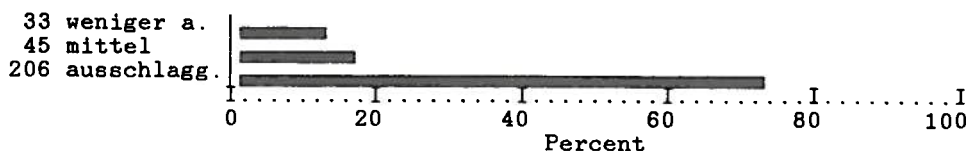


Tabelle 18

V18 Grund 2

COUNT Reduzierung der Hauptzeit

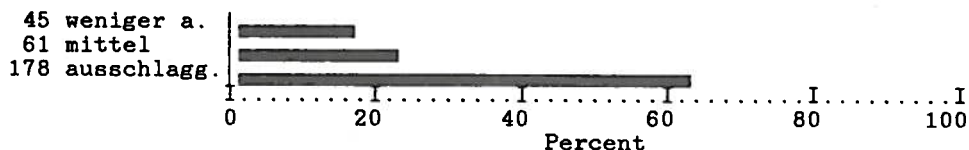


Tabelle 19

V19 Grund 3

COUNT Reduzierung der Nebenzeiten

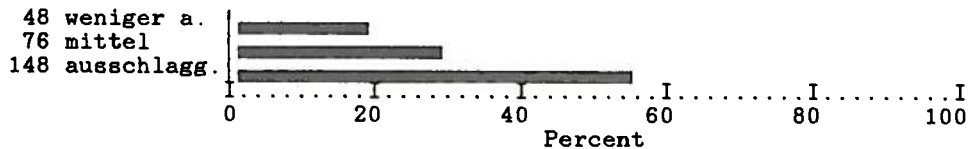


Tabelle 20

V20 Grund 4

COUNT Bessere Nutzung v. Maschine u. Werkzeug

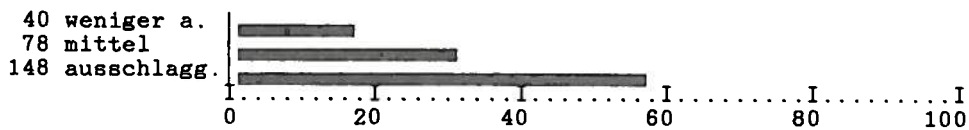


Tabelle 21

V21 Grund 5

COUNT Kürzere Durchlaufzeiten

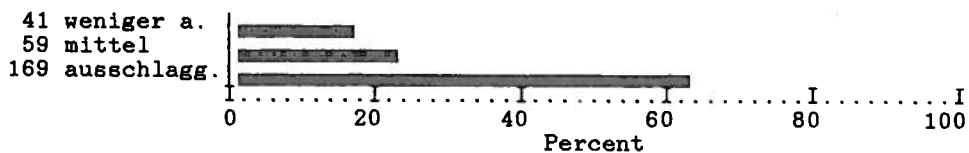


Tabelle 22

V22 Grund 6

COUNT

Bessere Kapitalnutzung

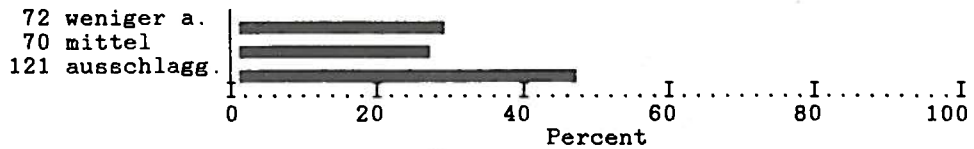


Tabelle 23

Reihung der Gründe für die Verwendung von CNC-Maschinen nach ihrer Wichtigkeit (Gewichtung nach dem Mittelwert):

Mittelwert

(weniger aus. = 1, mittel = 2, ausschlagg. = 3)

1. Gleichbleibende Qualität d.W.	2,609
2. Kürzere Durchlaufzeiten	2,476
3. Reduzierung d.Hauptzeit	2,468
4. Bessere Nutzung (Werkzeug, Masch.)	2,406
5. Reduzierung d. Nebenzeiten	2,368
6. Bessere Kapitalnutzung	2,186

2.1.2 Die Ablehnungsgründe für CNC-Maschinen

Die Auswertung der Ablehnungsgründe (siehe Tabelle 24-30) zeigt, daß 2 Gründe für die Nichtverwendung entscheidend sind, nämlich:

" Zu hohe Investitionskosten " und
" Zu kleine Losgrößen ".

Wie bei den Zustimmungsründen variiert auch die Reihung bei den Ablehnungsgründen nicht mit der Betriebsgröße (siehe Tabelle 28). Das bedeutet, daß auch Großbetriebe CNC-Maschinen, deren Vorteile gerade in der Flexibilität bei kleinen Losgrößen liegen, wegen zu kleiner Losgrößen ablehnen (siehe Tabelle 31).

Inwieweit für diese Aussage Informationsmängel zum Tragen kommen können, zeigt der Ablehnungsgrund "zu wenig Information über Einsetzbarkeit im Betrieb" der mit 19% als "mittel ausschlaggebend" und zu 24,5% als "ausschlaggebend" bewertet wird (siehe Tabelle 29 und Tabelle 33).

Frage 7: Die Gründe warum keine CNC-Maschinen im Betrieb verwendet werden:

Tabelle 24

V23 Grund A

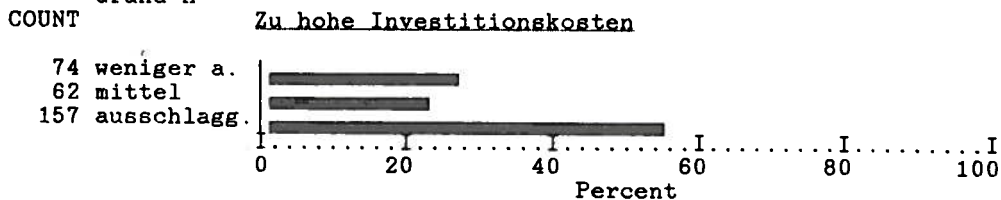


Tabelle 25

V24 Grund B

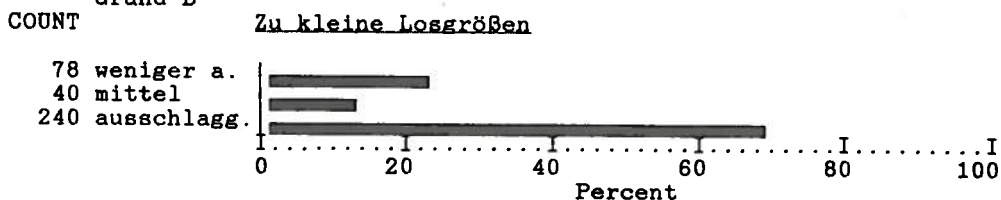


Tabelle 26

V25 Grund C

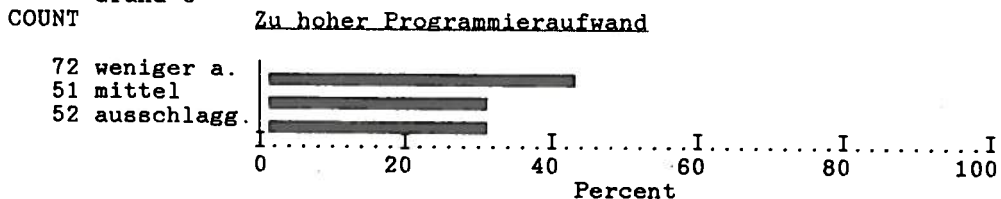


Tabelle 27

V26 Grund D

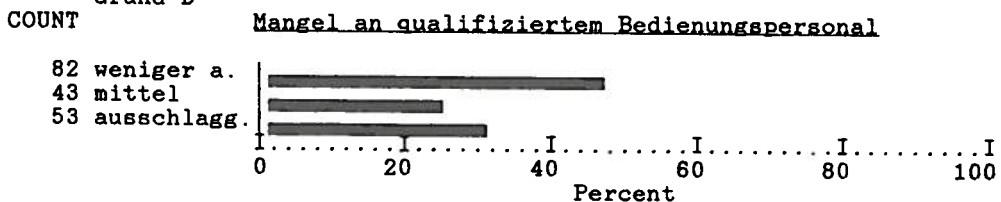


Tabelle 28

V27 Grund E

COUNT

Zu störanfällig

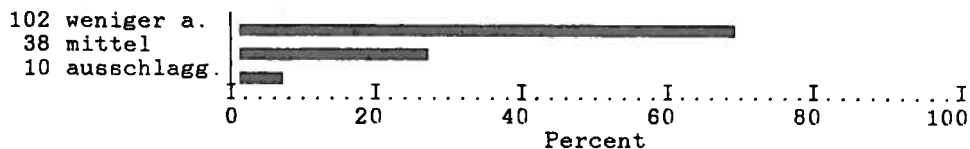


Tabelle 29

V28 Grund F

COUNT

Mangel an Information über Einsetzbarkeit im Betrieb

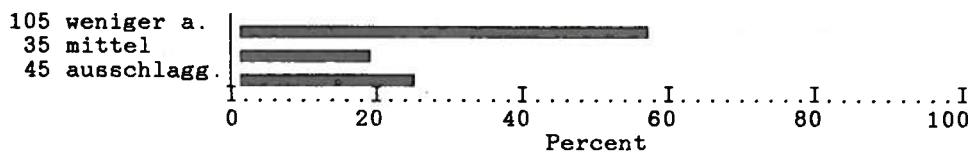


Tabelle 30

Reihung der Gründe für die Nichtverwendung von CNC-Maschinen nach ihrer Wichtigkeit (Gewichtung nach dem Mittelwert):

Mittelwert
(weniger aus. = 1, mittel = 2, ausschlagg. = 3)

Zu hohe Investitionskosten	2,287
Zu kleine Losgrößen	2,283
Zu hoher Programmieraufwand	1,886
Mangel an qualifiziertem Personal	1,837
Mangel an Info. über Einsetzbarkeit	1,676
Zu störanfällig	1,387

Tabelle 31

Kreuztabelle : Verteilung des Ablehnungsgrundes "Zu kleine Losgrößen"
nach der Betriebsgröße (Anzahl d. Mitarbeiter)

Zu kleine Losgrößen				
Anzahl der Mitarbeiter	weniger aus- schlag-	mittel	aus- schlag- gebend	Row Total
0-5	32	12	89	133 37.3%
6-10	12	8	37	57 16.0%
11-20	15	9	48	72 20.2%
21-50	13	6	30	49 14.0%
51-100	3	1	16	20 5.6%
101-500	3	3	14	20 5.6%
mehr		1	5	6 1.7%
Column Total	78 21.8%	40 11.2%	239 66.9%	357 100.0%

Tabelle 32
Verteilung des Ablehnungsgrundes "Mangel an qualifiziertem Bedienungspersonal" nach der Betriebsgröße (Anzahl Mitarbeiter):

Anzahl der Mitarbeiter	Mangel an qualifiziertem Bedienungs- personal			Row Total
	weniger aus- schlag-	mittel	aus- schlag- gebend	
0-5	32	12	22	66 37.3%
6-10	15	8	5	28 15.8%
11-20	14	9	16	39 22.0%
21-50	10	6	8	24 13.6%
51-100	5	4	1	10 5.6%
101-500	4	4		8 4.5%
mehr	1		1	2 1.1%
Column Total	81 45.8%	43 24.3%	53 29.9%	177 100.0

Tabelle 33

Verteilung des Ablehnungsgrundes "Mangel an Informationen über Einsetzbarkeit im Betrieb" nach der Betriebsgröße (Anzahl der Mitarbeiter)

Mangel an Information über Einsetzbarkeit im Betrieb				
Anzahl der Mitarbeiter	weniger aus- schlagg.	mittel	aus- schlag- gebend	Row Total
0-5	39	13	19	71 38.6%
6-10	18	4	6	28 15.2%
11-20	23	11	6	40 21.7%
21-50	12	3	8	23 12.5%
51-100	5	2	2	9 4.9%
101-500	6	2	3	11 6.0%
mehr	1		1	2 1.1%
Column Total	104 56.5%	35 19.0%	45 24.5%	184 100.0%

3. Fragen zur Bedienung der CNC-Maschinen

Wie die nachfolgenden Tabellen zeigen, werden die von den befragten Betrieben genutzten CNC-Maschinen vorwiegend in nur 1 Schicht betrieben (siehe Tabelle 34). In Abhängigkeit von der Betriebsgröße zeigt sich zwar der Übergang vom 1-Schicht zum 2- und 3-Schicht-Betrieb (siehe Tabelle 35), bemerkenswert hierbei ist jedoch die Tatsache, daß es kleinen Betrieben sichtlich möglich ist, Maschinen mit hohen Anschaffungskosten mit einer nur 1-schichtigen täglichen Betriebsdauer wirtschaftlich zu nutzen.

Dies unterstreicht die Reihung der Entscheidungskriterien für CNC-Maschinen, daß gegenüber konventionellen Werkzeugmaschinen die Vorteile gerade für kleinere Betriebe in der gleichbleibenden Qualität der Werkstücke liegen und nicht in einer möglichen höheren Ausbringungsmenge.

Laut Tabelle Nr.: 36, 37 erfolgt die Programmerstellung bei den befragten Betrieben überwiegend an der Maschinensteuerung (55%), das bedeutet, daß der überwiegende Teil der Maschinenbediener über umfassende Programmierkenntnisse verfügen muß. Der Ankauf von Programm-Software ist bei den befragten Betrieben ohne Bedeutung (3%).

Die Verteilung von manueller zu maschineller Programmierung (63,7% zu 36,3%) (siehe Tabelle 38) deckt sich mit der Verteilung der Programmierung an der Maschine und im Programmierbüro (55% zu 42%); dies läßt den Schluß zu, daß die Programmierung im Programmierbüro zum größten Teil maschinell und in der Werkstatt vorwiegend manuell erfolgt. Die Variante einer Werkstattprogrammierung mittels Programmiersystem (übergeordnete Programmiersprache mit optionaler On-Line Verbindung zu den Maschinen) scheint noch in nur wenigen Fällen verwirklicht zu sein.

Tabelle 34

Frage 8: In wieviel Schichten werden die vorhandenen CNC-Maschinen betrieben ?

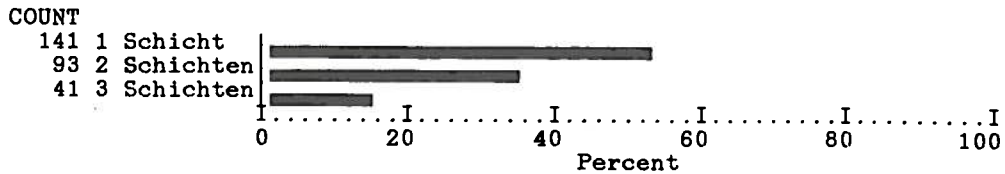


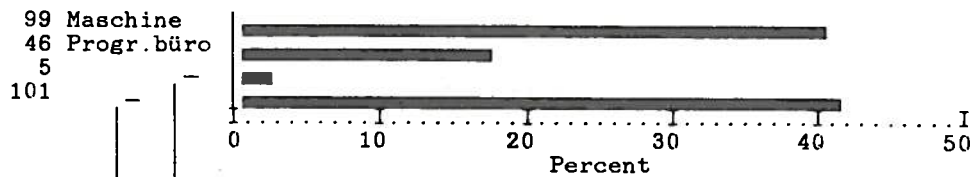
Tabelle 35: Schichtbetrieb in Abhängigkeit der Betriebsgröße (Anzahl der Mitarbeiter)

Anzahl der Mitarbeiter	1 Schicht	2 Schicht	3 Schicht	Row Total
0-5	20		1	21 7.7%
6-10	14		1	15 5.5%
11-20	34	3	1	38 14.0%
21-50	31	18	5	54 19.9%
51-100	18	14	4	36 13.2%
101-500	15	33	14	62 23.8%
mehr	6	25	15	46 16.9%
Column Total	138 50.7%	93 34.2%	41 15.1%	272 100.0%

Tabelle 36

Frage 9: Die Programme für die CNC-Maschinen werden erstellt:

COUNT nur an:



→ alle Programme werden angekauft

→ sowohl als auch und zwar:

zu 38,5 % an der Maschine
 59,5 % im firmeninternen Programmierbüro
 2,0 % angekauft

Tabelle 37

insgesamt erfolgt die Programmerstellung:

zu 55 % an der Maschine
 42 % im Programmierbüro
 3 % werden Programme angekauft

Tabelle 38: Die Programmerstellung erfolgt:

zu 63,7 % manuell (Handeingabe)
 36,3 % maschinell (Programmierplatz mit übergeordneter
 Programmiersprache)

4. Fragen zur Ausbildung der Maschinenbediener

Der überwiegende Anteil der Maschinenbediener sind Facharbeiter (75%) und nur 15% angelernte Arbeiter (siehe Tabelle 39), das bedeutet, daß für die Bedienung der CNC-Maschinen Qualifikationsanforderungen im Facharbeiterniveau notwendig erscheinen. Diese Qualifikationen wurden hauptsächlich bei den verschiedenen Werkzeugmaschinenherstellern und in innerbetrieblicher Ausbildung bzw. durch Selbststudium erworben (siehe Tabelle 40). Die durchschnittliche Einarbeitungszeit, nach erfolgter Ausbildung an der CNC-Produktionsmaschine beträgt 7 Wochen (siehe Tabelle 41). Dieser, in Relation zu den hohen Anschaffungskosten von CNC-Maschinen, lange Zeitraum kann durch Tabelle Nr.: 42 erklärt werden, die zeigt, daß bei Facharbeitern die größten Bildungsdefizite bezüglich CNC-Technik bestehen. Aus der Kreuztabelle Nr.: 44 läßt sich ersehen, daß von insgesamt 140 Betrieben mit einer Belegschaft von mehr als 100 Mitarbeitern, 66 Betriebe Bildungsdefizite bei Facharbeitern anführen. Betrachtet man nur Betriebe mit CNC-Maschinen über 100 Mitarbeiter, dann werden von 56 Betrieben (von insgesamt 107) Bildungsdefizite bei Facharbeitern festgestellt. Somit kann die Feststellung getroffen werden, daß die derzeitigen Ausbildungsformen und Angebote nicht den betrieblichen Anforderungen entsprechen.

Neben den Facharbeitern bestehen die größten Bildungsdefizite, unabhängig von der Betriebsgröße, bei der Firmenleitung (siehe Tab.:43). Aus dieser Tatsache läßt sich ableiten, daß die CNC-Ausbildung nicht isoliert für den Lehrlings- und Facharbeiterbereich betrachtet werden kann, wenn der gesamtbetriebliche Informationsbedarf und Ausbildungsstand in diesem Bereich der "Neuen Techniken" unzureichend ist.

Tabelle 39

Frage 11: Die Bediener der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen sind zu:

15,1 % angelernte Arbeiter
 3,1 % Lehrlinge
 76,7 % Facharbeiter
 3,6 % HTL-Absolventen
 1,5 % Sonstige Mitarbeiter

Tabelle 40

Frage 12: Woher bezogen die Maschinenbediener ihr Wissen ?

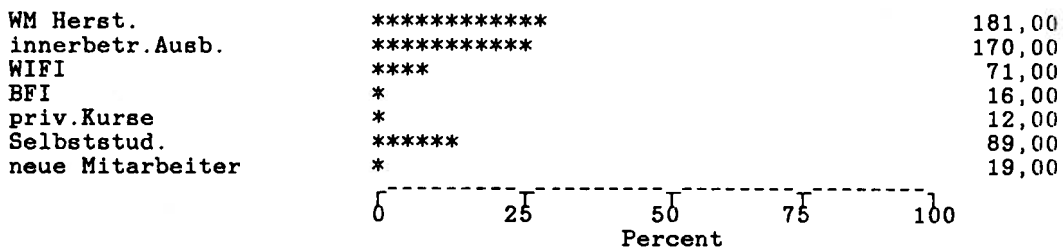
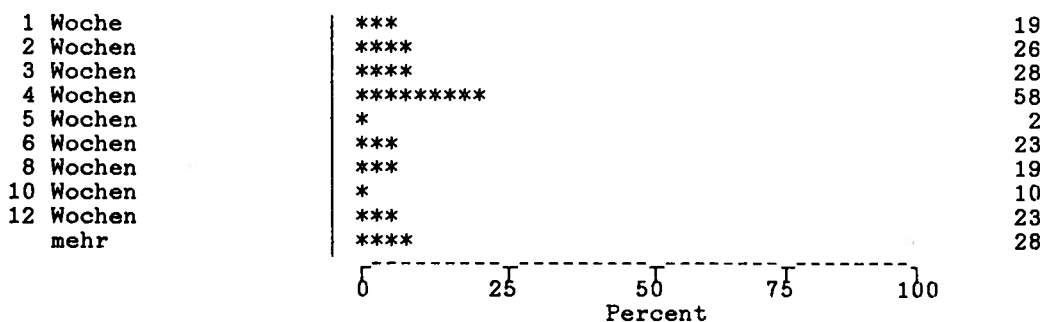


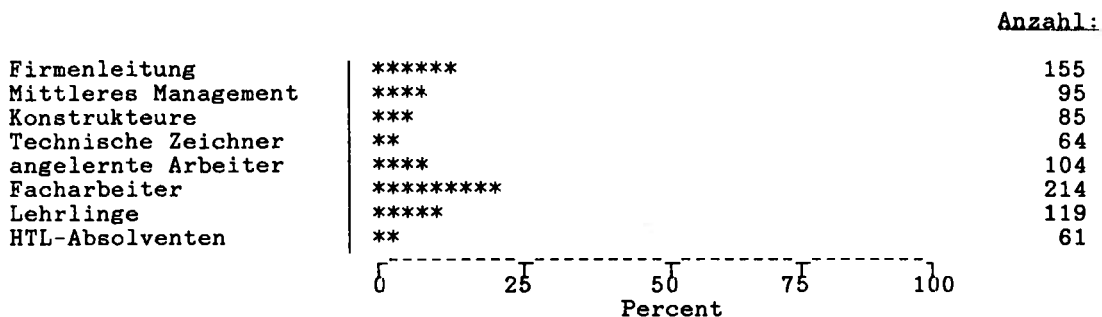
Tabelle 41

Frage 14: Wie groß ist ungefähr der zeitliche Aufwand nach erfolgter Schulung für die Einarbeitung an der Produktionsmaschine ?



Mittelwert bei 7,1 Wochen

Frage 15: In welchen Bereichen bestehen Bildungsdefizite bezüglich CNC-Technik ?



**Tabelle 43: Bildungsdefizit Firmenleitung /Betriebsgröße
(Anz.Mitarbeiter)**

Crosstabulation: V3 Mitarbeiter
By V50 Bildungsdefizit CNC-Firmen-
leitung

V50->	Count	1	Row Total
V3			
0-5	1	44	44 28.6
6-10	2	20	20 13.0
11-20	3	28	28 18.2
21-50	4	21	21 13.6
51-100	5	15	15 9.7
101-500	6	14	14 9.1
mehr	7	12	12 7.8
	Column Total	154 100.0	154 100.0

Number of Missing Observations = 616

Crosstabulation: V3 Mitarbeiter
By V57 CNC-Bildungsdefizite bei Fach-
 arbeitern

Number of Missing Observations = 557

5. Fragen zur Lehrlingsausbildung

5.1 Gesetzliche Regelungen bezüglich CNC-Technik in der Lehrlingsausbildung

Bis dato wurden in 2 Berufsbildern (8 Berufsausbildungsgesetz) zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten bezüglich CNC-Technik verankert, und zwar für die Lehrberufe Dreher und Werkzeugmaschinieur (beide Berufe haben eine vorgeschriebene Lehrzeit von 3 Jahren).

5.1.1 Das Berufsbild für den Lehrberuf Dreher

Laut VO vom 14.6.1972, BGBl.Nr.171/72, in der Fassung vom 30.6.1980, BGBl.Nr. 277/80 schreibt das Berufsbild für das 3.Lehrjahr unter Position 31 "Kenntnis numerischer Steuerungen" vor.

Die Erläuterung dazu lautet folgendermaßen:

Kennenlernen der Funktion von numerisch gesteuerten Maschinen.

Kenntnis der Inbetriebsetzung nach Betriebsanleitung.⁴⁾

5.1.2 Das Berufsbild für den Lehrberuf Werkzeugmaschinieur

Laut VO vom 29.8.1980, BGBl.Nr.386/80, schreibt das Berufsbild für das 3.Lehrjahr unter Position 29 "Kenntnis der einschlägigen numerischen Steuerungen" vor.

Die Erläuterung dazu lautet folgendermaßen:

Grundkenntnis der Funktion von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen.

Grundkenntnisse über die Speicherung von Informationen und Daten zur elektronischen Steuerung von Werkzeugmaschinen.

Kenntnis über das Koordinatensystem und seine Anwendung an Werkzeugmaschinen.

4) Bundeskammer d.gewerbl.Wirtschaft, Österr. Arbeiterkammertag:
Erläuterungen zum Lehrberuf Dreher, Wien 1985.

Grundkenntnisse über die numerischen Steuerungsarten und den Informationsfluß elektronisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. Kenntnis der genormten Programmsprache.⁵⁾

5.1.3 Stand der CNC-Lehrlingsausbildung

5.1.3.1 Erhebung des Ist-Zustandes

Ein zentraler Punkt dieser Studie sind die Fragen nach der CNC-Ausbildung von Lehrlingen. Während vor einigen Jahren noch Unsicherheit bestand, ob Lehrlinge in der Erstausbildung mit CNC-Technik konfrontiert werden sollen, ist dies heute keine Frage mehr.⁶⁾ In welchem Ausmaß die befragten Betriebe dem entstandenen und noch entstehenden Bildungsbedarf in der CNC-Technik durch die Ausbildung von Lehrlingen bereits Rechnung tragen, soll die nachfolgende Auswertung der Befragung zu diesem Themenbereich zeigen.

5.1.3.1.1 Betriebliche CNC-Lehrlingsausbildung

Von den rückantwortenden Betrieben führen 60% (461 Betriebe) eine Lehrlingsausbildung durch, wobei durchschnittlich 11,5 Lehrlinge/Betrieb ausgebildet werden (siehe Tabelle 45, 46). Tabelle Nr.: 47 zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Lehrberufe, wobei die Berufe Schlosser und Maschinenschlosser am öftesten genannt werden. 109 der rückantwortenden Lehrbetriebe führen eine CNC-Ausbildung für Lehrlinge durch, wobei bis auf 3 Betriebe alle Ausbildungsbetriebe auch CNC-Maschinenverwender sind (siehe Tab.Nr.: 48, 50).

Tabelle Nr.: 49 zeigt, daß die betriebliche CNC-Ausbildung vorwiegend für die Lehrberufe Werkzeugmacher, Maschinenschlosser und Dreher durchgeführt wird. Die Kolonne der Mittelwerte in dieser Tabelle zeigt die durchschnittliche Betriebsgröße der Betriebe an, die für den jeweiligen Lehrberuf eine CNC-Ausbildung durchführen, die Varianz gibt die Streuung der Betriebsgrößen je Lehrberuf an.

5) Bundeskammer d.gewerbl.Wirtschaft, Österr. Arbeiterkammertag: Erläuterungen zum Lehrberuf Werkzeugmaschinieur, Wien 1985.

6) Mai.H.: CNC-Ausbildung,-ibw- Ausbildungsheft, Wien 1986

Aufgrund dieser Tabelle kann nun folgende Aussage getroffen werden:

Die Lehrberufe Werkzeugmaschineur und Dreher, in denen wie oben angeführt, als einzigen die CNC-Ausbildung im Berufsbild verankert ist, werden fast ausschließlich von Großbetrieben ausgebildet. Auffallend hierbei ist, daß nur 12 rückantwortende Betriebe Werkzeugmaschineure ausbilden.

Die Ausbildung erfolgt vorwiegend in der Produktion (Tab.Nr.: 51), gefolgt von der Berufsschule und der Lehrwerkstätte. Aus betrieblichen Zeit- und Kostengründen bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß 29 Betriebe eine CNC-Ausbildung für Lehrlinge beim Werkzeugmaschinenhersteller anführen. Insgesamt 43 Betriebe nutzen das Kursangebot von WIFI und BFI für die CNC-Lehrlingsausbildung.

Bei der Ausbildungsform dominiert die Ausbildung an der Produktionsmaschine (siehe Tabelle 52). Neue Vermittlungskonzepte wie die risikofreiere Ausbildung an separierten Steuerungen oder Simulationssystemen (Ausschaltung von Maschinenschäden durch Fehlprogrammierung) haben anscheinend noch keine Verbreitung gefunden.

Tabelle 45

Frage 16: Werden Lehrlinge in Ihrer Firma in Metallberufen ausgebildet ?

COUNT VALUE

243 nein

461 ja

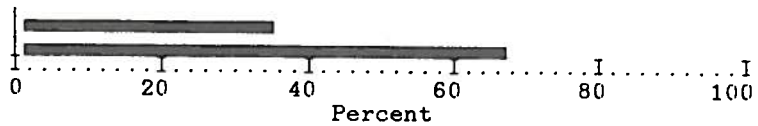
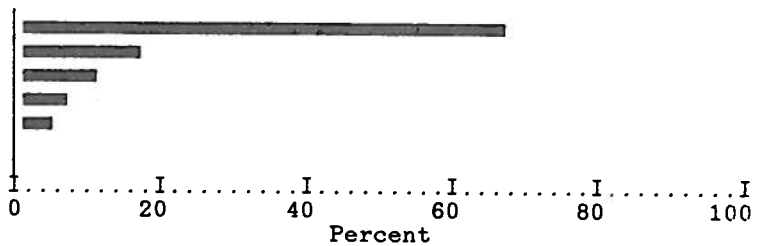


Tabelle 46

wenn ja, wieviele ?

V61 COUNT Anzahl
VALUE

261 1-5
62 6-10
38 11-20
25 21-50
13 51-100
1 101-500
1 mehr



Valid Cases 401 Missing Cases 369

Tabelle 47

in folgenden Lehrberufen:

Anzahl d. Betriebe

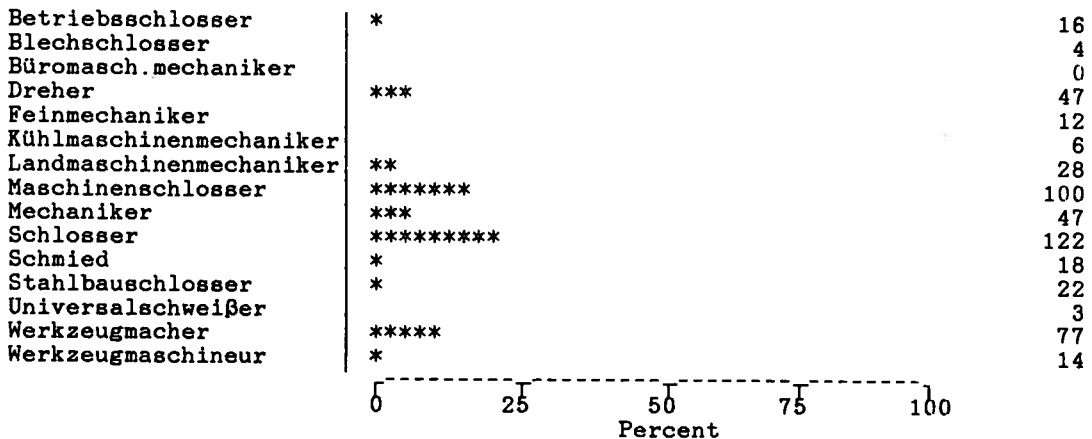


Tabelle 48

Frage 18: Führen Sie eine CNC-Ausbildung für Ihre Lehrlinge durch ?

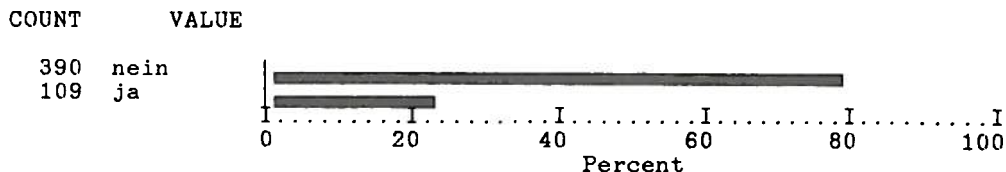


Tabelle 49

und zwar in folgenden Lehrberufen :

		Anzahl:	Mw:	Var:
Werkzeugmacher	*****	35	5,62	2,35
Maschinenschlosser	*****	25	5,4	2,42
Dreher	*****	25	6,12	1,44
Mechaniker	****	15	4,1	4,55
Werkzeugmaschineur	***	12	6,66	0,24
Feinmechaniker	*	5		
Schlosser	*	4		
Stahlbauschlosser	*	2		
Schmied	*	1		

Prozent

Erläuterung:

Anzahl: Anzahl der Betriebe, die für den jeweiligen Lehrberuf eine CNC-Ausbildung durchführen

Mw: Mittelwerte der Betriebsgrößen (nach Beschäftigten) in folgender Kategorisierung:

	Beschäftigte
1	: 0-5
2	: 6-10
3	: 11-20
4	: 21-50
5	: 51-100
6	: 101-500
7	: mehr als 500

Var: Varianz der Betriebsgrößen je Lehrberuf mit CNC-Ausbildung

Tabelle 50

Kreuztabelle: CNC-Maschinenverwender/CNC-Lehrlingsausbildung

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
By V65 CNC-Lehrlingsausbildung

V65->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5				
nein	1	282	3	285 57.7
ja	2	104	105	209 42.3
	Column Total	386 78.1	108 21.9	494 100.0

Tabelle 51

Frage 18: Die CNC-Ausbildung erfolgt:

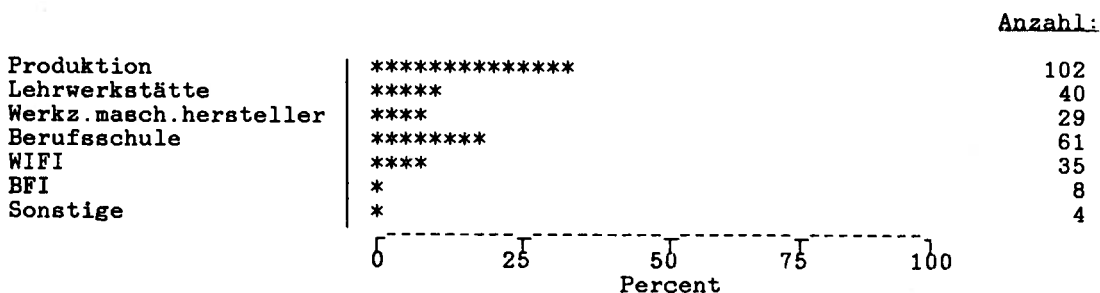
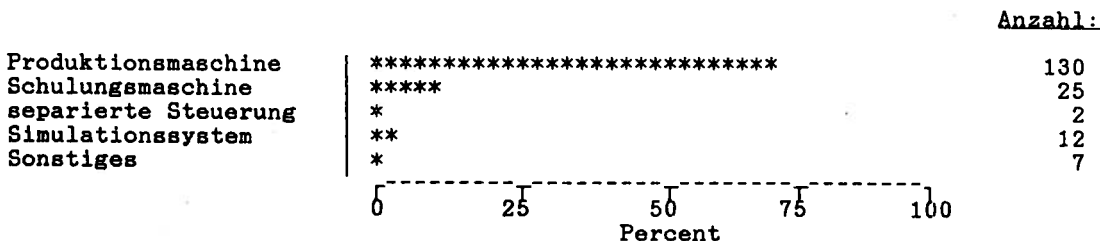


Tabelle 52

Frage 19: Falls die Ausbildung im Betrieb erfolgt, welche Ausbildungsform haben Sie gewählt ?

Ausbildung an:



5.1.3.1.2 CNC-Ausbildung in der Berufsschule

Die Auswertung des Fragebogens (Tab.Nr. 53) zeigt, daß von 157 Betrieben die zugehörige Berufsschule ein CNC-Labor eingerichtet hat; von 237 Betrieben wird diese Frage verneint. Auffallend hierbei ist die relativ hohe Zahl von Nichtantworten (67, das sind 15% aller Betriebe die Lehrlinge in Metallberufen ausbilden).

Tab.Nr.: 54 zeigt, daß derzeit 52% der Lehrlinge von Betrieben mit CNC-Maschinen (181 Betriebe) auch in der Berufsschule in einem CNC-Labor ausgebildet werden. Bei Nichtmaschinenverwendern liegt der Prozentsatz bei 30%.

Ab dem Schuljahr 87/88 sind in den Rahmenlehrplänen der Berufsschulen für folgende Berufe verbindliche Laboratoriumsübungen (CNC-Labor) vorgesehen:

Mechaniker
Büromaschinenmechaniker
Kühlmaschinenmechaniker
Bauschlosser
Stahlbauschlosser
Betriebsschlosser
Schlosser
Maschinenschlosser
Werkzeugmacher
Dreher
Werkzeugmaschineur

Im Kapitel 9 dieser Studie befindet sich eine Aufstellung der derzeitigen Maschinenausstattung der öffentlichen Berufsschulen. Die Angaben wurden mit Genehmigung des Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport telefonisch erhoben. Diese Aufstellung soll nur einen Überblick über den derzeitigen Ausrüstungsstand der

Berufsschulen liefern und ist ohne Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit.

Aufgrund der obengenannten Gesetzesänderung werden aber auch die Berufsschulen ohne CNC-Labor, in der nächsten Zeit die notwendigen Ausstattungsinvestitionen tätigen.

Wieweit die rückmeldenden Betriebe mit der CNC-Ausbildung in der Berufsschule zufrieden sind, zeigen die Tabellen 55 bis 60. Die Reihung der Mittelwerte (Tab.Nr.: 61) sagt aus, daß die antwortenden Betriebe mit der CNC-Ausbildung in der Berufsschule mittel zufrieden sind (alle Mittelwerte liegen zwischen 2,5 und 3,5), jedoch sollten insbesondere die Lehrinhalte für die "Vermittlung mathematischer und geometrischer Inhalte für die Programmierung" überprüft werden, da bei diesem Kriterium nur 3 Betriebe "sehr zufrieden", hingegen 35 Betriebe "nicht zufrieden" anführen.

Tabelle 53

Frage 22: Hat die Berufsschule, die Ihre Lehrlinge besuchen ein CNC-Labor ?

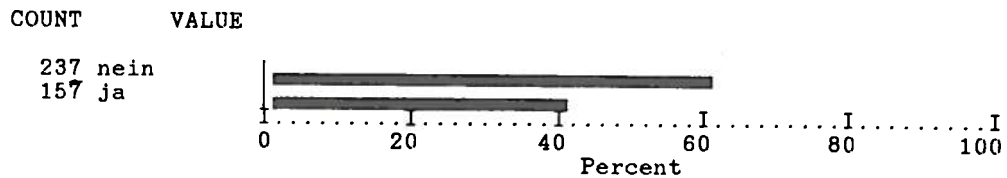


Tabelle 54

Kreuztabelle: CNC-Maschinenverwender/CNC-Labor in der Berufsschule

Crosstabulation: V5 Betriebe mit CNC-Maschinen
By V104 CNC Labor

V104->		Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5	nein	1	148	62	210 53.7
	ja	2	86	95	181 46.3
Column Total			234 59.8	157 40.2	391 100.0

Number of Missing Observations = 379

Frage 23: Wie sind Sie mit der CNC-Ausbildung in der Berufsschule zufrieden hinsichtlich:

Erläuterung: 1 = nicht zufrieden
2 = wenig zufrieden
3 = mittel
4 = zufrieden
5 = sehr zufrieden

Tabelle 55

V105 Ausbildung1

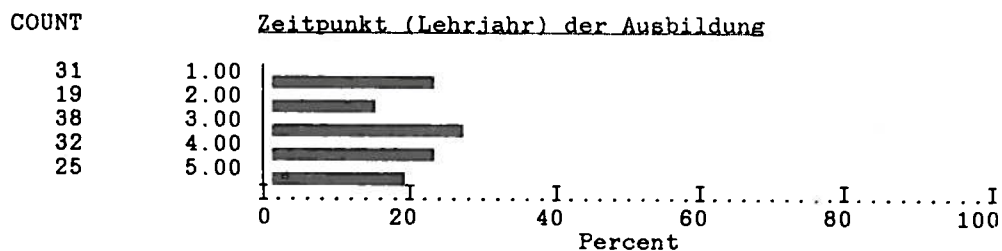


Tabelle 56

V106 Ausbildung2

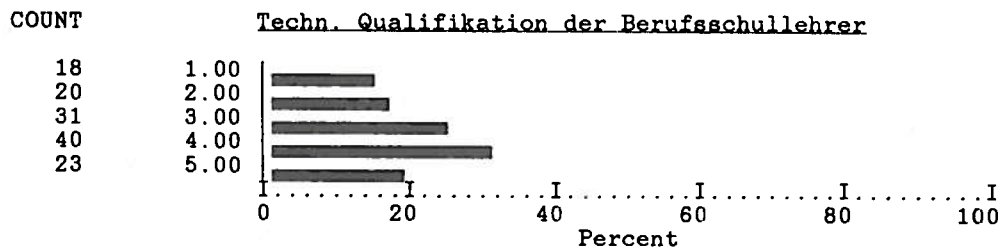


Tabelle 57

V107 Ausbildung3

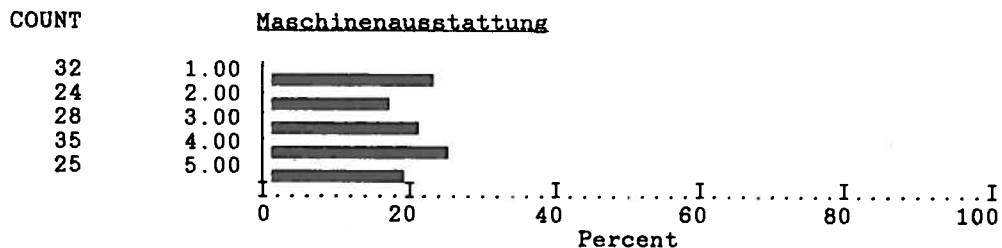


Tabelle 58

V108 Ausbildung4

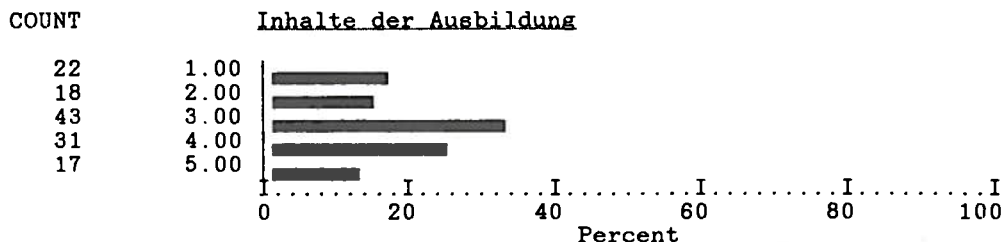


Tabelle 59

V109 Ausbildung5

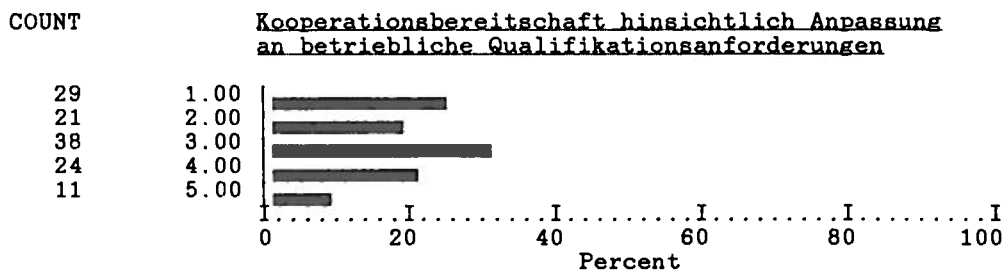


Tabelle 60

V110 Ausbildung6

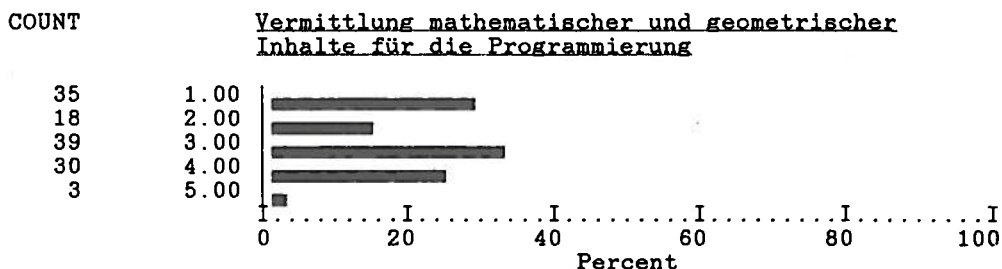


Tabelle 61

Reihung der Zufriedenheit mit der CNC-Berufsschul Ausbildung nach den
Mittelwerten obenstehender Histogramme

Techn. Qualifikation der Berufsschullehrer	3,23
Inhalte der Ausbildung	3,02
Zeitpunkt der Ausbildung	3,01
Maschinenausstattung	2,98
Kooperationsbereitschaft	2,73
Vermittlung math., u. geometr. Inhalte f. Progr.	2,58

5.1.3.2 Fragen nach dem Soll-Zustand

Die Frage ob gesetzliche Rahmenbedingungen (Aufnahme von CNC-Kenntnissen und Fertigkeiten ins Berufsbild) für die CNC-Ausbildung geschaffen werden sollen (Tab.Nr.: 62) wird von 73% bejaht und von 27% verneint. Dieser überraschend hohe Anteil von Zustimmung resultiert vorwiegend daraus, daß auch 244 (63%) Nichtmaschinenverwender (Tab.Nr.: 64) für die Aufnahme der CNC-Inhalte ins Berufsbild sind.

Diese Fragestellung, in der regionalen Verteilung (Tab.Nr.: 65) untersucht, zeigt ein bundesländermäßig uneinheitliches Ergebnis. In Salzburg sind zum Beispiel 38% gegen eine Aufnahme ins Berufsbild, in Kärnten dagegen nur 11%. Aufgrund der Wichtigkeit dieser Fragestellung wurde sie auch nach der Branchenverteilung untersucht (Tab.Nr.: 66), die zeigt, daß es die Mehrzahl der Betriebe der jeweiligen Branche für notwendig erachtet, gesetzliche Rahmenbedingungen für die CNC-Ausbildung zu schaffen.

Dies trifft vorwiegend für folgende Berufe zu (Tab.Nr.: 63):

Dreher

Werkzeugmacher

Maschinenschlosser

Werkzeugmaschineur

Feinmechaniker

Die Gegenfrage, welche Berufsbilder derzeit schon den zeitgemäßen Anforderungen für die Bedienung von CNC-Maschinen entsprechen

(Tab.Nr.:67) , wird überwiegend mit "keines" beantwortet (298 Antworten). Dahinter rangieren in dieser Tabelle die Berufe:

Werkzeugmacher

Dreher

Werkzeugmaschineur

Tabelle Nr.: 62 und Tabelle Nr.: 63 zeigen also, daß zwar einer gesetzlichen Regelung von der Mehrzahl der Betriebe zugestimmt wird, über die einzelnen Berufsbilder jedoch nur wenig Information vorhanden ist. Dies zeigt die Tatsache, daß für die Aufnahme ins Berufsbild an erster Stelle der Lehrberuf Dreher angeführt wird, bei dem, wie oben erwähnt, CNC-Kenntnisse bereits im Berufsbild enthalten sind. Umgekehrt wird in Tabelle Nr.: 67 (bereits entsprechende Berufsbilder) an erster Stelle der Werkzeugmacher genannt, bei dem noch nicht CNC-Ausbildungsinhalte ins Berufsbild übernommen wurden.

Da eine Vielzahl der Betriebe (244), die eine CNC-Lehrlingsausbildung wünschen, über keine CNC-Maschinen verfügen, stellt sich die Frage, wie dann die vom geänderten Berufsbild geforderten Ausbildungsinhalte vermittelt werden könnten. Diesbezügliche Antworten auf diese Frage werden in Kapitel 7.1 behandelt.

Tabelle 62

Frage 20: Halten Sie es für notwendig, gesetzliche Rahmenbedingungen
(Aufnahme von CNC-Kenntnissen und Fertigkeiten ins Berufsbild)
für die CNC-Ausbildung zu schaffen ?

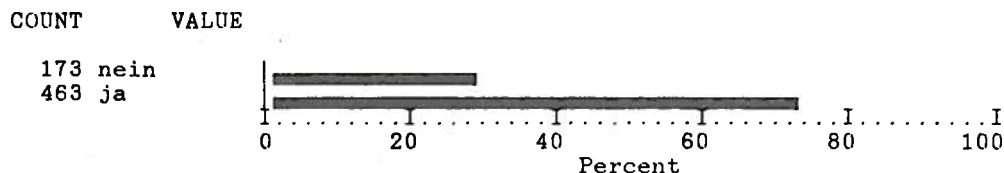


Tabelle 63

und zwar für folgende Berufe:

		Anzahl:
Betriebsschlosser	**	103
Bleeschlosser	*	82
Büromasch.mechaniker	*	47
Dreher	*****	340
Feinmechaniker	**	140
Kühlmasch.mechaniker	*	19
Landmasch.mechaniker	*	29
Maschinenschlosser	****	229
Mechaniker	**	140
Schlosser	**	110
Schmied	*	22
Stahlbauschlosser	*	39
Universalschweißer	*	53
Werkzeugmacher	*****	323
Werkzeugmaschineur	****	222
Sonstige	*	29

Percent

Tabelle 64

Kreuztabelle: CNC-Maschinenverwender/Zustimmung gesetzl.Regelung

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
By V83 Zustimmung gesetzliche Regelung

V83->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5				
nein	1	142	244	386 61.4
ja	2	28	215	243 38.6
	Column Total	170 27.0	459 73.0	629 100.0

Tabelle 65

Kreuztabelle: Zustimmung gesetzl.Regelung/Bundes-
länderverteilung

Crosstabulation: V1 Bundesland
By V83 gesetzl Rahmen-
bedingungen

gesetzl. Rahmenbedingungen

V83->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V1				
Wien	1	38	85	123 19.8
Niederösterreich	2	48	86	134 21.5
Oberösterreich	3	19	76	95 15.3
Salzburg	4	19	31	50 8.0
Tirol	5	17	45	62 10.0
Vorarlberg	6	9	32	41 6.6
Steiermark	7	16	65	81 13.0
Kärnten	8	4	31	35 5.6
Burgenland	9		1	1 .2
Column Total		170 27.3	452 72.7	622 100.0

Number of Missing Observations = 148

Tabelle 66

Kreuztabelle: Gesetzliche Rahmenbedingungen/Branchen-
verteilung

Crosstabulation:

V2
By V83Branche
gesetzl Rahmen-
bedingungen

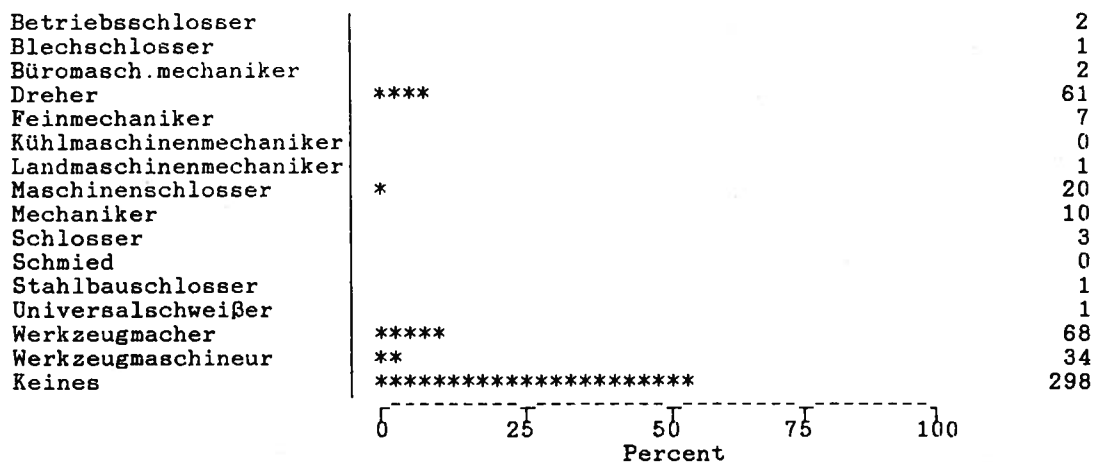
<u>Gesetzl. Rahmenbedingungen</u>				
V83->	Count	nein	ja	Row
		1	2	Total
V2				
Schlosser	1	102	162	264
				42.8
Mechaniker	2	23	75	98
				15.9
Gießereiindustrie	3	2	9	11
				1.8
Metallindustrie	4	12	44	56
				9.1
Eisenerzeugende	5		4	4
				.6
Masch- Stahlbau	6	10	79	89
				14.4
Fahrzeugindustrie	7	6	7	13
				2.1
Eisen Metallwaren	8	8	40	48
				7.8
Elektroindustrie	9	4	30	34
				5.5
Column		167	450	617
Total		27.1	72.9	100.0

Number of Missing Observations = 153

Frage 21: Welches der angegebenen Berufsbilder erfüllt Ihrer Meinung nach derzeit schon die zeitgemäßen Anforderungen für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen ?

Tabelle 67

Anzahl d. Betriebe:



6. Entwicklung der Nachfrage nach qualifizierten Mitarbeitern für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen

Nach Erhebung des Ist-Ausbildungsstandes und den gesetzlichen Soll-Rahmenbedingungen stellt sich die Frage der quantitativen und qualitativen Nachfrage der Betriebe für ausgebildete CNC-Fachkräfte.

Laut Tabelle Nr.: 68 erwarten 271 (41%) der antwortenden Betriebe einen zusätzlichen Bedarf an ausgebildeten Mitarbeitern. Dieser Bedarf teilt sich zu 76% auf derzeitige Maschinenverwender und zu 24% auf derzeitige Nichtverwender auf. Nur für 15% der Maschinenverwender wird in den nächsten Jahren kein zusätzlicher Bedarf entstehen (Tab.Nr.: 69)

Die Anforderungen an die benötigten Mitarbeiter zeigt Tabelle Nr.: 70. Laut den Angaben der antwortenden Betriebe wird sich die Nachfrage hauptsächlich auf Bediener von Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren konzentrieren, wobei angeführte Spezialkenntnisse unter "Sonstiges" subsummiert sind. Bediener für Drehmaschinen rangieren erst an dritter Stelle.

Dieser Anforderungskatalog erweist sich nun als gegensätzlich zu den derzeitig gehandhabten Ausbildungswegen, bei denen CNC-Drehen eindeutig im Vordergrund steht (Siehe auch die Ausstattung der Berufsschulen im Kap.Nr: 9) Eine rechtzeitige Ausrichtung des Schulungsbereichs auf künftige Anforderungen scheint deshalb unumgänglich zu sein.

Laut Tabelle Nr.: 71 soll der Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern vorwiegend durch Qualifizierungsmaßnahmen des bestehenden Personals gedeckt werden. Inwieweit die Betriebe diese Qualifizierungsmaßnahmen selbst durchführen können bzw. welches Bildungsangebot sie von außerbetrieblichen Bildungseinrichtungen in Anspruch nehmen würden zeigen die Auswertungen im Kapitel Nr.: 7.

Tabelle 68

Frage 24: Erwarten Sie, daß in den nächsten Jahren in Ihrem Betrieb ein zusätzlicher Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern für die Bedienung von CNC-Maschinen entstehen wird ?

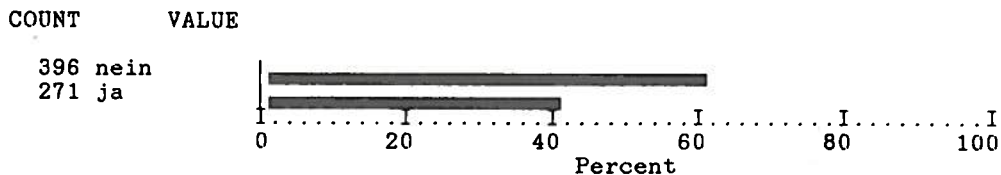


Tabelle 69

Kreuztabelle: CNC-Maschinenverwender/zusätzlicher Bedarf an Mitarbeitern

Crosstabulation: V5 By V111 CNC-Maschinenverwender Bedarf an qualifiz. Mitarbeitern

V111->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5				
nein	1	356	63	419 63.3
ja	2	37	206	243 36.7
Column Total		393 59.4	269 40.6	662 100.0

Tabelle 70

insbesondere für die Bedienung von:

V112 Themen
COUNT

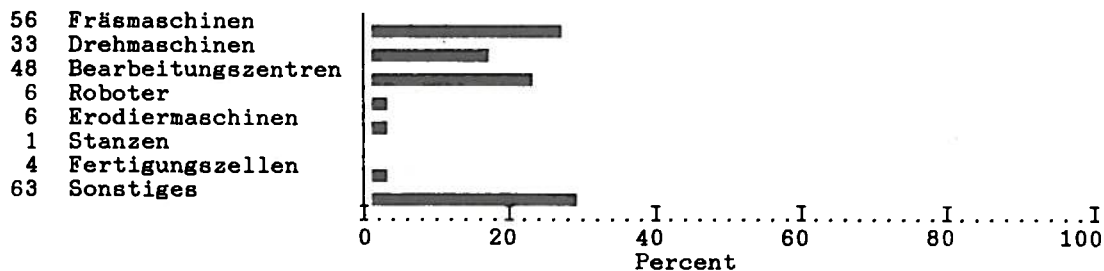
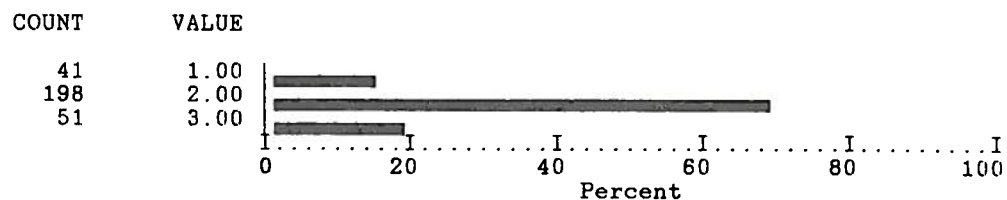


Tabelle 71

Frage 25: Wie kann dieser Bedarf gedeckt werden ?



Erläuterung:

- 1 = Aufnahme qualifizierter Mitarbeiter
- 2 = Qualifizierungsmaßnahmen des bestehenden Personals
- 3 = beides

7. Erhebung der Nachfrage nach Bildungsangeboten für CNC-Technik

7.1 Bildungsträger für die CNC-Ausbildung

Wer soll die Grundausbildung, wer die weiterführende CNC-Ausbildung durchführen ? Welches Bildungsangebot wünschen sich die Betriebe und in welchem Ausmaß würde es genutzt werden ? Dieser abschließende Fragenkomplex des Fragebogens soll Auskunft geben wie aus betrieblicher Sicht der Ist-Ausbildungsstand in Österreich in den gewünschten Soll-Ausbildungsstand übergeführt werden kann.

Die Antworten auf die Frage, wer die Wissensvermittlung für die CNC-Grundausbildung durchführen soll (Tab.Nr.: 72) bieten ein sehr heterogenes Bild. Die Mehrzahl wünscht eine Grundausbildung in der Berufsschule (470 Betriebe), danach folgt die überbetriebliche Ausbildung (416 Betriebe) und die Grundausbildung bei den Werkzeugmaschinenherstellern (367 Betriebe). Die innerbetriebliche Ausbildung rangiert erst auf Platz vier mit 220 Antworten. Bemerkenswert ist die Nachfrage nach einer Grundausbildung beim Werkzeugmaschinenhersteller, da dieser Ausbildungsweg sehr auf die Bedienung der jeweilig hergestellten Maschinentypen ausgerichtet ist, und meist, auch aus Kostengründen, unter einem großem Zeitdruck steht.

Ein sehr großer Unterschied besteht auch zwischen dem Ist-Stand und der angegebenen Nachfrage nach einer überbetrieblichen Ausbildung. Nutzen derzeit 87 Betriebe (siehe Tab.Nr.: 40) das Kursangebot von WIFI und BFI für die Grundausbildung der Maschinenbediener

und 43 Betriebe diese Kurse für die Lehrlingsausbildung wird in Tabelle Nr.: 72 von 416 Betrieben eine überbetriebliche Grundausbildung, und von 385 Betrieben (siehe Tab.Nr: 73) eine weiterführende überbetriebliche Ausbildung gewünscht.

Sowohl für die Grund- wie auch für die weiterführende Ausbildung hat die Form der zwischenbetrieblichen Ausbildung geringere Bedeutung. Hinsichtlich der Möglichkeit, sehr gut ausgestattete, zeitlich nicht ausgelastete Lehrwerkstätten für zwischenbetriebliche CNC-Kurse (z.B. Abendkurse) zu nutzen, zeigt sich vorerst geringes Interesse. In der zwischenbetrieblichen Ausbildung könnte das Wissen der Ausbilder in einzelnen Betrieben genutzt werden, das einerseits aus Praxiskenntnissen in der Automatisierungstechnik, andererseits aus jenen didaktisch - pädagogischen Fähigkeiten besteht, die notwendig sind, um die Lehrinhalte zur Erreichung des betrieblich geforderten Qualifikationsniveaus zu vermitteln.

Tabelle 72

Frage 27: Wer sollte Ihrer Meinung nach die Wissensvermittlung für die CNC-Grundausbildung durchführen ?

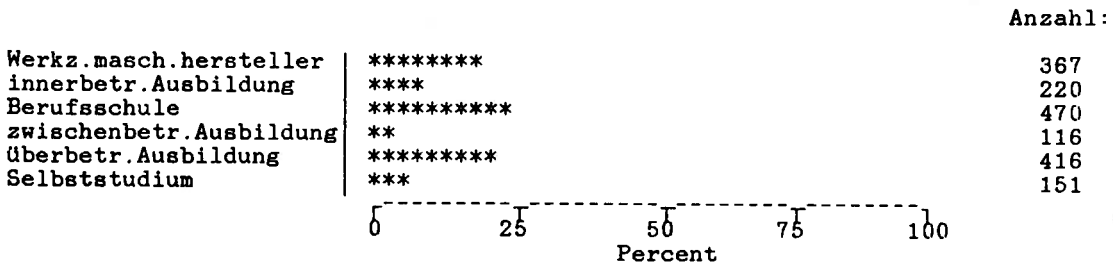
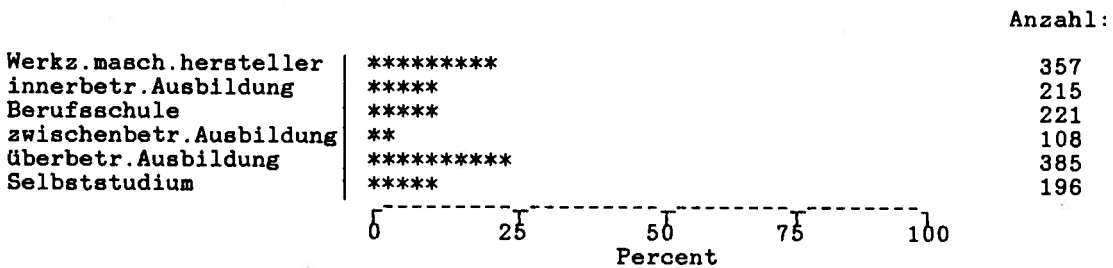


Tabelle 73

Frage 28: Wer sollte Ihrer Meinung nach die weiterführende Ausbildung durchführen ?



7.2 Inhaltliche und zeitliche Spezifizierung nachgefragter

CNC-Kurse

Auf die Frage wieviel Betriebe ein zwischen- bzw. überbetriebliches Bildungsangebot an CNC-Kursen in der näheren Umgebung des Betriebes in Anspruch nehmen würden (Tab.Nr.: 74), antworten 323 Betriebe mit "ja" (42 %). Unter Einbeziehung von Tab.Nr.: 72 (Ablehnung zwischenbetrieblicher Ausbildung) muß diese Nachfrage hauptsächlich auf überbetriebliche Bildungsinstitutionen bezogen werden. Laut Tab.Nr.: 75 wünschen 34% einen Kurs für Lehrlinge (145 Betriebe) und 66% (278 Betriebe) einen Kurs für Facharbeiter. Die gewünschte Kursdauer liegt für den Lehrlingskurs im Mittelwert bei 49 Stunden (siehe Tab.Nr.: 76) und bei dem Facharbeiterkurs bei 46 Stunden (siehe Tab.Nr.: 77). Als Zeitpunkt für einen CNC-Grundlagenkurs für Lehrlinge würde seitens der Betriebe das 3. Lehrjahr präferiert werden (Tab.Nr.: 85)

Die Tabellen Nr.: 78 bis Nr.: 84 zeigen die Verteilung der Nachfrager nach Bundesland, Branche und CNC-Maschinenverwender. Betrachtet man vorerst das Interesse an Lehrlingskursen zeigen Tab.Nr.: 78 bis Tab.Nr.: 81, daß die Nachfrager zu 34% (44 Betriebe) keine CNC-Maschinenverwender sind, zu 27% (36 Betriebe) Maschinenverwender ohne derzeitige CNC-Lehrlingsausbildung, und zu 39% Maschinenverwender mit derzeitiger CNC-Lehrlingsausbildung sind. Das heißt, daß 39% der Nachfrager neben der durchgeführten CNC-Ausbildung im eigenen Betrieb an weiteren CNC-Kursen Interesse zeigen. Im Vergleich zur Grundgesamtheit zeigt sich wie auch in anderen Tabellen ersichtlich ein West-Ost Gefälle d.h. ein gegen-

über dem Osten Österreichs verstärktes Interesse an CNC-Technik in den westlichen Bundesländern. (vgl. Fragebogen-Response Tab.Nr.: 1 bis Nr.:3)

Das Interesse an CNC-Kursen für Facharbeiter ist seitens der Betriebe, die keine CNC-Maschinen besitzen, wesentlich größer verglichen mit dem Interesse an Lehrlingskursen (Siehe Tab.Nr.: 78, 79, 82). Solche Kurse würden laut Fragebogenauswertung 116 Nachfrager (42%) von Nichtmaschinenverwendern und 161 Nachfrager (58%) von CNC-Maschinenverwendern finden. Das heißt, daß seitens der Betriebe, die keine CNC-Maschinen besitzen, die Ausbildung der Facharbeiter gegenüber der Lehrlingsausbildung vorrangig ist.

Tabelle 74

Frage 29: Wenn es ein zwischen- bzw. überbetriebliches Bildungsangebot an CNC-Kursen in Ihrer näheren Umgebung gäbe, würden Sie dieses Angebot in Anspruch nehmen ?

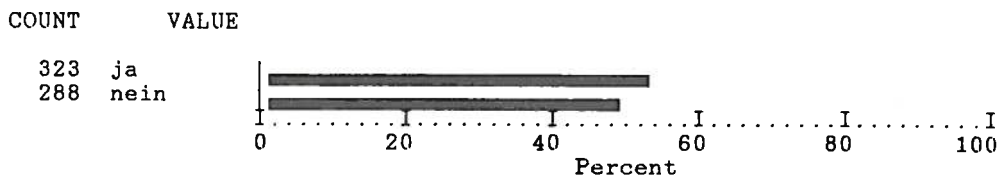


Tabelle 75

und zwar:

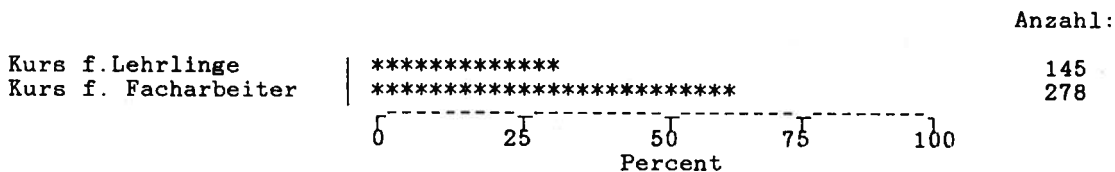
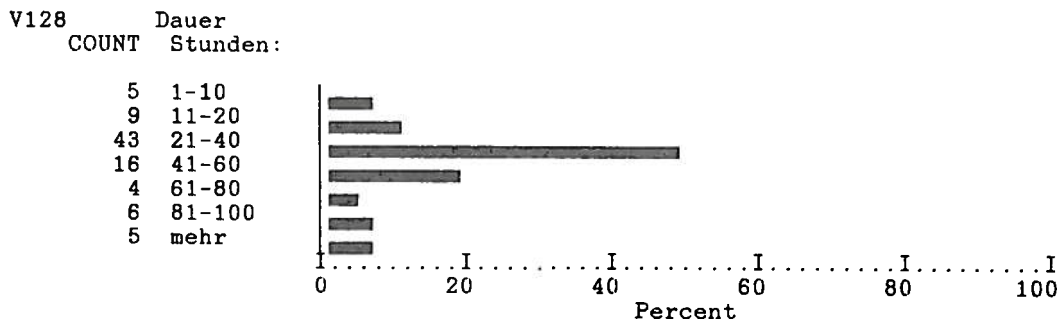


Tabelle 76

Gewünschte Dauer der Lehrlingskurse:



Mittelwert bei 49 Stunden

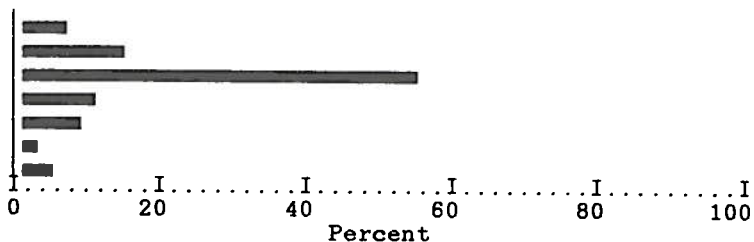
Tabelle 77

Gewünschte Dauer des Facharbeiterkurses:

V130 Dauer

COUNT Stunden

11 1-10
24 11-20
89 21-40
16 41-60
14 61-80
5 81-100
8 mehr



Mittelwert bei 46 Stunden

Tabelle 78

**Kreuztabelle: Interesse an CNC-Kurs für Lehrlinge/Maschinenverwender/
betriebliche CNC-Ausbildung**

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
 By V127 Kurs Lehrlinge
 Controlling for V65 Betriebl. Lehrlings-CNC Ausbildung = nein

		Interesse an CNC-Kurs für Lehrlinge	
V127->	Count	1	Row Total
<u>Maschinenverwender</u>			
V5			
nein	1	42	42 53.8
ja	2	36	36 46.2
	Column	78	78
	Total	100.0	100.0

Tabelle 79

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
 By V127 Kurs Lehrlinge
 Controlling for V65 Betriebl. Lehrlings-CNC-
 Ausbildung = ja

		<u>Interesse an CNC-Kurs für Lehrlinge</u>	
V127-> <u>Maschinenverwender</u>	Count	1	Row Total
V5			
nein	1	2	2
			3.8
ja	2	51	51
			96.2
	Column	53	53
	Total	100.0	100.0

Number of Missing Observations = 639

Tabelle 80

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Lehrlingskursen/Bundes-
länderverteilung

Crosstabulation: V1 Bundesland
By V127 CNC-Kurse für Lehrlinge

CNC-Kurse f. Lehrlinge			
V127->	Count	ja	Row
		1	Total
V1			
Wien	1	28	28
			19.4
Niederösterreich	2	22	22
			15.3
Oberösterreich	3	28	28
			19.4
Salzburg	4	5	5
			3.5
Tirol	5	18	18
			12.5
Vorarlberg	6	15	15
			10.4
Steiermark	7	18	18
			12.5
Kärnten	8	10	10
			6.9
Column		144	144
Total		100.0	100.0

Tabelle 81

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Lehrlingskursen/Branchen-
verteilung

Crosstabulation: V2 Branche
By V127 CNC-Kurse für Lehrlinge

CNC-Kurse f. Lehrlinge			
V127->	Count	ja	Row
V2		1	Total
Schlosser	1	48	48
			33.8
Mechaniker	2	24	24
			16.9
Gießereiindustrie	3	5	5
			3.5
Metallindustrie	4	12	12
			8.5
Masch. Stahlbau	6	28	28
			19.7
Fahrzeugindustrie	7	2	2
			1.4
Eisen Metallwaren	8	10	10
			7.0
Elektroindustrie	9	13	13
			9.2
Column		142	142
Total		100.0	100.0

Number of Missing Observations = 628

Tabelle 82

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Facharbeiterkurs/Maschinen-
verwender

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
By V129 Interesse an CNC-Fach-
arbeiterkurs

		<u>Interesse an CNC- Facharbeiterkurs</u>	
V129-> <u>Maschinenverwender</u>	Count	2	Row Total
V5			
nein	1	116	116 41.9
ja	2	161	161 58.1
	Column Total	277 100.0	277 100.0

Number of Missing Observations = 493

Tabelle 83

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Facharbeiterkurs/Bundesländerverteilung

Crosstabulation: V1 Bundesland
By V129 CNC-Facharbeiterkurs

Interesse an CNC-Facharbeiterkurs

V129->	Count	ja	Row Total
V1		2	
Wien	1	49	49 17.8
Niederösterreich	2	44	44 16.0
Oberösterreich	3	52	52 18.9
Salzburg	4	17	17 6.2
Tirol	5	33	33 12.0
Vorarlberg	6	25	25 9.1
Steiermark	7	36	36 13.1
Kärnten	8	19	19 6.9
Column Total		275 100.0	275 100.0

Number of Missing Observations = 495

Tabelle 84

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Facharbeiterkurs/Branchen-
verteilung

Crosstabulation: V2 Branche
By V129 CNC- Facharbeiterkurs

CNC- Facharbeiterkurs

V129->	Count	ja	Row Total
V2		2	
Schlosser	1	87	87
			32.2
Mechaniker	2	38	38
			14.1
Gießereiindustrie	3	7	7
			2.6
Metallindustrie	4	32	32
			11.9
Eisenerzeugende	5	3	3
			1.1
Masch. Stahlbau	6	53	53
			19.6
Fahrzeugindustrie	7	4	4
			1.5
Eisen Metallwaren	8	27	27
			10.0
Elektroindustrie	9	19	19
			7.0
Column		270	270
Total		100.0	100.0

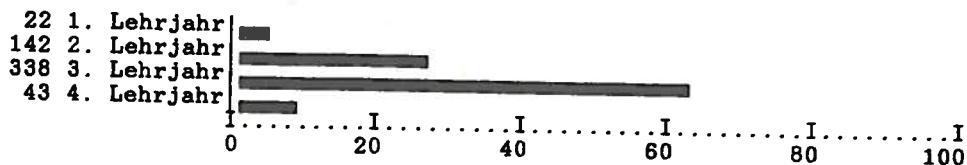
Number of Missing Observations = 500

Frage 30: In welchem Lehrjahr sollte Ihrer Meinung nach ein Grundlagen-
kurs für Lehrlinge stattfinden ?

Tabelle 85

V133

COUNT VALUE



7.3 Die Ausbildung der Ausbilder

220 Betriebe (Tab.Nr.: 72) geben einer innerbetrieblichen Ausbildung gegenüber anderen Ausbildungsformen den Vorzug. Inwieweit die personellen Voraussetzungen hierfür erst geschaffen bzw. ergänzt werden müssen, soll der letzte Fragenkomplex des Fragebogens über die Ausbildung der Ausbilder zeigen.

122 (22%) von 565 Betrieben bekunden ein Interesse an einem größeren Angebot an CNC-Kursen für Ausbilder (Tab.Nr.: 86). Von diesen 122 Betrieben sind 29 Nichtmaschinenverwender, 20 Maschinenverwender ohne CNC-Lehrlingsausbildung und 49 Maschinenverwender mit einer CNC-Lehrlingsausbildung, 24 Antworten konnten nicht zugeordnet werden (Tab.Nr.: 88, 89). Die Verteilung zeigt, daß die Hälfte aller Betriebe (49 von 109) mit einer CNC-Lehrlingsausbildung an Ausbilderkursen interessiert wäre. Bei den gewünschten Themenschwerpunkten solcher Ausbilderkurse (Tab.Nr.: 87) läßt sich keine Präferenz für ein bestimmtes Thema erkennen, d.h. daß der Bildungsbedarf von CNC-Grundlagen bis CAD/CAM breit gestreut ist. Die regionale Verteilung der Nachfrage nach Ausbilderkursen zeigt wie bei den Lehrlings- und Facharbeiterkursen ein West-Ost Gefälle.

Die Auswertung des Nachfrageverhaltens nach CNC-Bildungsangeboten läßt die Interpretation zu, daß die Bildungsnachfrage bei den Betrieben am größten ist, die bereits Maschinenverwender sind und auch schon für Lehrlinge eine CNC-Ausbildung durchführen, d.h. mit zunehmendem Wissen steigt die Bildungsnachfrage.

Tabelle 86

Frage 31: Hätten Sie Interesse an einem größeren Angebot an CNC-Kursen für Ausbilder ?

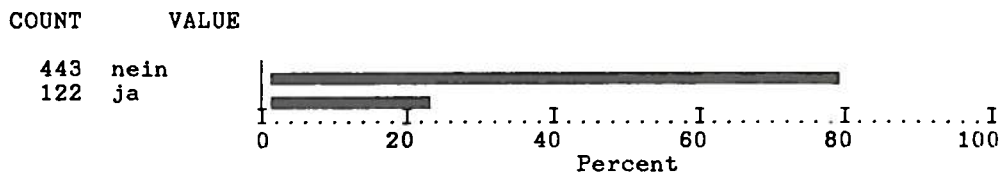
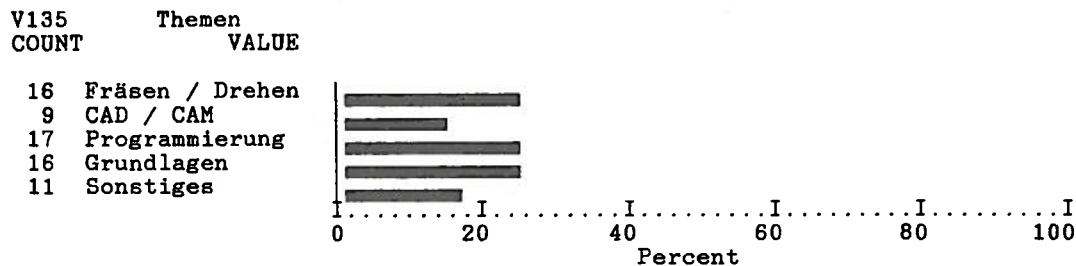


Tabelle 87

und zwar zu folgenden Themenschwerpunkten:



Kreuztabelle: Interesse an CNC-Kursen für Ausbilder/Maschinenverwender/
Betriebl. CNC-Lehrlingsausbildung

Tabelle 88

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
By V134 Angebot Interesse: Kurse f. Ausbilder
Controlling for V65 Betriebl.CNC-Lehrlingsausbildung = nein

Interesse an Ausbilderkursen				
V134-> Maschinenverwender	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5				
nein	1	187	28	215 69.1
ja	2	76	20	96 30.9
	Column Total	263 84.6	48 15.4	311 100.0

Tabelle 89

Crosstabulation: V5 CNC-Maschinenverwender
 By V134 Angebot Interesse: Kurse f. Ausbilder
 Controlling for V65 Betriebl.CNC-Lehrlingsausbildung = ja

Interesse an Ausbilderkursen

V134-> Maschinenverwender	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V5				
nein	1	1	1	2
				2.0
ja	2	50	49	99
				98.0
Column Total		51	50	101
		50.5	49.5	100.0

Number of Missing Observations = 358

Tabelle 90

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Kursen f.Ausbilder/Bundes-
länderverteilung

Crosstabulation: V1 Bundesland
By V134 Angebot Interesse:CNC-
Kurse f.Ausbilder

CNC-Kurse f. Ausbilder

V134->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V1				
Wien	1	94	21	115 20.8
Niederösterreich	2	101	20	121 21.9
Oberösterreich	3	67	22	89 16.1
Salzburg	4	38	6	44 8.0
Tirol	5	34	14	48 8.7
Vorarlberg	6	20	11	31 5.6
Steiermark	7	55	14	69 12.5
Kärnten	8	23	11	34 6.2
Burgenland	9	1		1 .2
Column Total		433 78.4	119 21.6	552 100.0

Number of Missing Observations = 218

Tabelle 91

Kreuztabelle: Interesse an CNC-Kursen f. Ausbilder/Branchen-
verteilung

Crosstabulation: V2 Branche
 By V134 Angebot Interesse: CNC-Kurse
 f. Ausbilder

CNC-Kurse f. Ausbilder

V134->	Count	nein 1	ja 2	Row Total
V2				
Schlosser	1	197	28	225 41.0
Mechaniker	2	75	16	91 16.6
Gießereiindustrie	3	7	4	11 2.0
Metallindustrie	4	36	14	50 9.1
Eisenerzeugende	5	3	1	4 .7
Masch. Stahlbau	6	49	33	82 14.9
Fahrzeugindustrie	7	7	3	10 1.8
Eisen Metallwaren	8	35	7	42 7.7
Elektroindustrie	9	22	12	34 6.2
Column Total		431 78.5	118 21.5	549 100.0

Number of Missing Observations = 221

8. Aus den Ergebnissen ableitbare Überlegungen zu künftigen Aus- und Weiterbildungsformen

Der hinreichend bekannte rasche technologische Wandel spiegelt sich in den Ergebnissen dieser Befragung wider:

Die Verwendung durch Computer gesteuerter Werkzeugmaschinen ist in Österreich noch nicht so weit verbreitet, daß weitreichende Erfahrungen in der Ausbildung zur Bedienung dieser Maschinen vorliegen. Daher hat sich diese Untersuchung weniger auf die Erhebung der mit CNC-Maschinen hergestellten Halb- und Fertigfabrikate konzentriert, sondern vielmehr auf die Formen der Aus- und Weiterbildung.

Die im Bildungsbereich gängige These, daß jene Personen, die bereits an Bildungsgängen teilgenommen haben, für weitere Bildung eher motivierbar wären, wird prinzipiell bestätigt; die Bildungsmotivation jener Betriebe, die noch nicht Maschinenverwender sind, ist jedoch wider Erwarten hoch.

Aus den Ergebnissen ist eine relative Unsicherheit in der Konkurrenz der Lernorte und Bildungsträger herauslesbar: Sowohl Berufsschulen, als auch überbetriebliche Bildungsstätten und Werkzeugmaschinenhersteller werden für kompetent gehalten. Allerdings läßt sich aus den Befragungsergebnissen nicht ableiten, wer für welche speziellen Inhalte am geeignetsten gehalten wird. Grundsätzlich lassen sich drei Lernzielbereiche unterscheiden, die

nicht notwendigerweise von ein und demselben Bildungsträger vermittelt werden müssen:

1. Mathematische, geometrische und technologische Voraussetzungen:

Dazu zählen alle Kenntnisse der Pflichtschulmathematik und -geometrie, speziell der Trigonometrie, aber auch Meßverfahren und SI-Einheiten, wobei auf tadellose Beherrschung dieser Kenntnisse größter Wert gelegt werden muß.

Vielfach wird ein ständig abnehmendes Qualifikationsniveau der Pflichtschüler in dieser Sparte beklagt. Aus Recherchen bei Lehrbeauftragten der Erwachsenenbildungsinstitutionen geht hervor, daß viel Zeit für die Behebung von Defiziten in den obgenannten vorauszusetzenden Kenntnissen für die CNC-Ausbildung verwendet werden muß, was zur notwendigen Verlängerung der Kurse führt.

Die Grundschulen, der Polytechnische Lehrgang und die Berufsschulen müßten daher in Hinkunft diesen Aspekten besonderes Augenmerk durch Schwerpunktsetzung im Unterricht zuwenden und könnten so am besten der oft geäußerten Forderung nach einer Vorbereitung auf Neue Techniken entsprechen. Durch "Lehrplanentrümpelung" könnte Platz für "Fachrechnen" und "Fachzeichnen" geschaffen werden.

In der beruflichen Weiterbildung ist mit einem vermehrten Zeiteinsatz für die Erlernung dieser Kenntnisse so lange zu rechnen, bis die Pflichtschulen und Berufsschulen dieser, zum Großteil in den Lehrplänen vorgegebenen Qualifizierungsleistung hinreichend nachkommen.

2. "CNC-Führerschein":

Hier geht es um den sachlogischen Umgang mit einer Computersteuerung. Bekannte Schwierigkeiten dabei sind geringes räumliches Vorstellungsvermögen (3. Achse), nicht ausreichende Sorgfalt und Genauigkeit und vor allem die mangelnde Fähigkeit zur theoretischen Antizipation praktischer Vorgänge am Gerät.

Verständlicherweise ist der Maschinenaufwand und das Risiko bei der Erlernung der Grundkenntnisse in der Programmierung hoch, wenn eine Fertigungsmaschine verwendet werden soll. Die zweitbeste Lösung besteht bei Inanspruchnahme von Schulungsmaschinen oder Bildschirm-Simulationsgeräten, wie verschiedene Studien zeigen (z.B. BIBB-Berlin). Es wurden gerade in letzter Zeit für diese Qualifikationsebene vermehrt Schulungsprogramme entwickelt, die an Hand der Bearbeitung eines Drehteiles und eines Frästeiles den Einstieg in die CNC-Technikhandhabung ermöglichen werden.

Dieses Qualifikationspaket "CNC-Führerschein" kann bei verschiedensten Anbietern erworben werden. Besonders geeignet scheinen zur Zeit Institutionen der beruflichen Erwachsenenbildung und private Anbieter.

3. Einschulung auf einer Produktionsmaschine

Zur Handhabung von Produktionsmaschinen sind ausreichende Kenntnisse der Werkstoff- und Materialkunde, der maschinellen Metallbearbeitung sowie der konkreten (betrieblichen) Problemstellungen Voraussetzung.

Diese Spezialisierung wird vermutlich schwerlich durch eine überbetriebliche Bildungseinrichtung durchgeführt werden können. Am ehesten werden diese Kenntnisse und Fertigkeiten gegenwärtig durch die Maschinenhersteller vermittelt werden können, sollte die Ausbildung nicht schon innerbetrieblich durchgeführt werden.

Der gegenwärtige Mangel an geeigneten betrieblichen Einschulern ist deswegen nicht verwunderlich, weil die kundigen Fachkräfte in den Betrieben in der Produktion eingesetzt sind.

Es ist noch nicht abzusehen, inwieferne sich die Bedeutung der einzelnen Qualifikationsstufen und Berufe im CNC-Bereich künftig verschieben wird.

Vor ca. 15 Jahren wurde der Tätigkeitsbereich des Operators noch weitaus höher bewertet als dies gegenwärtig der Fall ist. Zur Zeit werden Kenntnisse in Programmieren als zentraler Bestandteil der Ausbildung gehalten. Es wird vermutet, daß Programmierkenntnisse in ihrer Bedeutung bereits in nächster Zukunft abgewertet werden.

Damit wird das Dilemma einer Ausbildung auf Vorrat (was häufig unter dem Schlagwort der "breiten Grundausbildung, die zur Flexibilität verhelfen soll", verstanden wird) offensichtlich.

Die künftigen Ausbildungsformen werden daher am Faktor "Zeit" gemessen werden. Damit soll ausgesagt werden, daß jenes Schulungsprogramm und jene Organisationsform einer Ausbildung den Vorzug haben werden, die möglichst rasch umsetzbare Qualifikationsergebnisse liefern.

CNC-Ausbildungsprogramme werden unterschiedlichste Zielgruppen ansprechen müssen:

1. Jugendliche, die auf dem gegenwärtigen Stand der Technik und Technologie ausgebildet und zu weiterem Wissenserwerb motiviert werden sollen.

2. CNC-Kenner, die ihre fachlichen Kenntnisse ständig erweitern müssen und sich das pädagogisch-didaktische Rüstzeug erwerben müssen, um dezentral das jeweilige Wissen und Können möglichst vielen Mitarbeitern zu vermitteln.

3. In konventioneller Fertigung Erfahrene, für die die CNC-Technik ein neues Einsatzgebiet darstellt, die jedoch auch gewisse mathematische und geometrische Grundkenntnisse reaktivieren müssen. Gegenwärtig stellt diese Gruppe von Personen jenes Reservoir dar, das für die Ausbilderfunktion am geeignetsten sein dürfte, weil sie den Wechsel von der konventionellen zur computergesteuerten Fertigung an sich selbst vollzogen haben.

Ein weiterer Faktor für die Effektivität der CNC-Ausbildung wird die Flexibilität sein. In starre Curricula gegossene Ausbildungsformen werden eher hinderlich als förderlich sein. Der hervorragenden Ausbildung von Lehrbeauftragten, Lehrern und Ausbildern ist daher ein hoher Stellenwert einzuräumen. Damit ist die beste Garantie für die sinnvolle Erfüllung von möglichst offen formulierten Curricula und Lehrplänen gegeben.

9. Verzeichnis der Ausstattung der CNC-Labors in den öffentlichen Berufsschulen

Erklärung der Maschinenbezeichnungen: 7)

Emco Compact 5 CNC:	CNC-Ausbildungsdrehmaschine für die Grundausbildung
Emco Compact 6 CNC:	CNC-Schrägbettmaschine für Industrie und Ausbildung
Emco F1 CNC:	CNC-Ausbildungsfräsmaschine für die Grundausbildung
Emcoturn 240:	CNC-Schrägbett-drehmaschine
Emco Ausbildungs- plätze:	PC mit Emcotronic-tastatur
Traub TX 8:	Schulungs- und Trainingssimulator
RWT 1501/1502:	Programmiersystem für Grund- und weiterführende Ausbildung

7) siehe Mai, H.: CNC-Ausbildung, -ibw- Ausbildungsheft, Wien 1986

Wien

Berufsschule für Fertigungstechnik, Wien 7, Apollogasse

3 Emco F1

1 Emco Compact 6

Programmierersystem mit 7 Schülerplätzen

.....

Berufsschule für Schlosser u. Glaser, Wien 6, Mollardgasse

keine Ausrüstung

.....

Niederösterreich

Berufsschule Amstetten

1 Emco F1

2 Emco Compact 5

4 Emco Ausbildungsplätze

.....

Berufsschule Korneuburg

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule Neunkirchen

1 RWT-Programmiersystem mit 8 Schülerplätzen

1 Emcoturn 240

1 Errodiermaschine EDMC 22

.....

Oberösterreich

Berufsschule Attnang

1 Emco Compact 6

4 Emco Ausbildungsplätze

.....

Berufsschule Braunau/Inn

1 Emco Compact 6

2 Emco Ausbildungsplätze

.....

Berufsschule Linz III

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule Linz IV

1 Emco Compact 5

1 Emco F1P

1 Emco Ausbildungsplatz

.....

Berufsschule I Schärding

1 Emco Compact 6

5 Emco Ausbildungsplätze

.....

Berufsschule I Steyr

1 Emco Compact 6

6 Emco Ausbildungsplätze

.....

Berufsschule I Wels

1 Emco Compact 6

1 Emco F1P

4 Emco Ausbildungsplätze

.....

Steiermark

Berufsschule II Graz

1 Traub Trainingssimulator TX 8

5 PC zur Programmerstellung

.....

Berufsschule VIII Graz

CNC-Unterricht bei BS II Graz

.....

Berufsschule Knittelfeld

6 Emco Compact 5
.....

Berufsschule Mureck

keine Ausrüstung
.....

Salzburg

Berufsschule Hallein

keine Ausrüstung
.....

Berufsschule IV Salzburg

1 Emco Compact 6

4 Emco Schülerplätze
.....

Tirol

Berufsschule für Metallgewerbe Innsbruck

1 Emco 330 CNC

6 Emco Compact 5

Berufsschule Lienz

1 Deckel FD 3a

1 Emco Compact 6

.....

Vorarlberg

Berufsschule Bregenz

1 Maho 500

.....

Berufsschule Bludenz

1 Maho 500

2 Simulationssystem-Schülerplätze

(NC-Data Programmiersystem)

.....

Burgenland

Berufsschule Pinkafeld

keine Ausrüstung

.....

Kärnten

Berufsschule IV Klagenfurt

keine Ausrüstung

Berufsschule II Villach

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule II Spittal/Drau

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule St.Veit/Glan

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule Völkermarkt

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule II Wolfsberg

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule Feldkirchen

keine Ausrüstung

.....

Berufsschule Hermagor

keine Ausrüstung



10. Zusammenfassung

Ausgangspunkt dieser Studie war die Frage, wie sehr in Österreich die Automatisierung im Bereich der Numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen bereits fortgeschritten ist, und inwiefern derzeitige Ausbildungswege und -normen für die Bedienung dieser Maschinen, den zukünftigen Anforderungen entsprechen.

Um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten, wurde daher eine Gesamterhebung bei allen relevanten österreichischen Betrieben in der Art einer Fragebogenerhebung durchgeführt. Von 770 Rückantworten konnten 247 Betriebe mit CNC-Maschinen aufgefunden werden. Die regionale Verteilung dieser Betriebe im Vergleich zur Grundgesamtheit zeigt, daß im Westen Österreichs der Anteil der CNC-Maschinenverwender höher ist als im Osten. Der Ankauf von neuen CNC-Maschinen bis 1988 wird vorwiegend von derzeitigen Maschinenbesitzern erfolgen, nur 38 Fragebogenbeantworter werden neu in die CNC-Technik einsteigen. Der Grund dafür dürfte zum Teil in einer relativen Unsicherheit über die wirtschaftliche Einsetzbarkeit im Betrieb liegen, da unter Bedachtnahme auf die hohen Anschaffungskosten ein zu hohes betriebliches Risiko geäußert wird. Diese Unsicherheit wird dadurch bestätigt, daß die größten Bildungsdefizite bezüglich CNC-Technik nach den Facharbeitern bei der Firmenleitung bestehen.

Aus der erhobenen Entwicklung der Maschinenaustattung der Betriebe bis 1988 läßt sich die Hypothese ableiten, daß Industriebetriebe durch starke Flexibilisierung ihrer Produktion (der derzeitige Maschinenstand der CNC-Maschinenverwender wird sich bis 1988 um 26%

erhöhen) zukünftig auch kleine Losgrößen wirtschaftlich fertigen können, und damit in die bisherige Domäne kleinerer Betriebe eindringen können. Gewerbebetriebe hingegen, die mittels CNC-Maschinen fertigen, sehen ihre Marktchancen darin, auftragsorientiert Produkte mit hoher, gleichbleibender Qualität und kurzer Lieferzeit anbieten zu können.

Die Bediener der CNC-Maschinen sind zu 77% Facharbeiter, die ihr Wissen hauptsächlich in Kursen beim Werkzeugmaschinenhersteller und in der innerbetrieblichen Ausbildung erworben haben. Da die Programmerstellung zu 50% an der Maschine erfolgt, sind an die Ausbildung dieser Personen besonders hohe Anforderungen gerichtet. Dies zeigt auch das Ergebnis, daß nach erfolgter Einschulung für die Einarbeitung an der Produktionsmaschine, durchschnittlich ein Zeitraum von 7 Wochen aufgewendet werden muß.

Wie in der kommerziellen EDV zeigt sich bei der CNC-Technik, daß der Einstieg wesentlich angstfreier, schneller und reibungsloser verläuft, je jünger der Lernende ist.

In der Studie wurden 109 von 461 Lehrbetrieben erfaßt, die eine CNC-Lehrlingsausbildung durchführen. Bemerkenswert hierbei ist, daß die auszubildenden Lehrberufe nicht nach dem Kriterium ausgewählt werden, ob CNC-Kenntnisse im Berufsbild verankert sind. Die Mehrheit der befragten Betriebe (463 Befürworter zu 173 Ablehner) hält es für notwendig, gesetzliche Rahmenbedingungen für die CNC-Ausbildung zu schaffen. Nach Meinung der Betriebe entsprechen die derzeit gültigen Berufsbilder kaum den zeitgemäßen Anforderungen für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen

41% der antwortenden Betriebe erwarten, daß in den nächsten Jahren ein zusätzlicher Bedarf an CNC-Fachkräften insbesondere für die Bedienung von Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren entstehen wird. Hierfür soll das bestehende Personal qualifiziert werden. Für die Grundausbildung wird gleichermaßen die Ausbildung in der Berufsschule, die überbetriebliche Ausbildung und Kurse beim Werkzeugmaschinenhersteller bevorzugt. Für die weiterführende Ausbildung soll nach Meinung der Betriebe vorwiegend das überbetriebliche und das Kursangebot der Werkzeugmaschinenhersteller in Anspruch genommen werden.

Auf die Frage wieviel Betriebe ein zwischen- bzw. überbetriebliches Bildungsangebot an CNC-Kursen in Anspruch nehmen würden, antworten 323 Betrieb mit "ja" und 288 mit "nein", wobei die Nachfrage nach Facharbeiterkursen größer ist als nach Lehrlingskursen. Bemerkenswert ist das große Interesse an CNC-Kursen von Betrieben, die keine CNC-Maschinen verwenden (44 Interessenten für Lehrlingskurse und 116 für Facharbeiterkurse).

Die Fragebogenergebnisse zeigen, daß Informationsmängel über CNC-Technik bei vielen Betrieben bestehen und die Einführung dieser Technik oft erschweren oder verhindern; Betriebe hingegen, die den "Sprung ins Neue" frühzeitig gewagt haben, investieren weiterhin in diese Neue Technik, weil sie offensichtlich wirtschaftliche Vorteile in der Produktion bietet.

Das Informationsbedürfnis wird seitens der Betriebe die keine Maschinen verwenden erkannt, kann jedoch nicht genau spezifiziert werden. Im Gegensatz dazu zeigen Maschinenverwender, daß mit Zunahme der Kenntnisse die Nachfrage nach weiterführender Bildung steigt.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, daß es Aufgabe der Bildungsträger ist, eine Verbesserung, vor allem eine Diversifikation der Bildungsangebote zu schaffen. Gerade im Bereich der Neuen Techniken erschweren Informationsmängel den Zugang zu Bildungsangeboten für die Beherrschung eben dieser Techniken.

Summary

This report shows the actual state of automatisisation in the area of computerised numerical controlled (CNC) machines in Austria. The survey investigated also how vocational training and training standards do and will correspond with the ongoing technical progress.

Therefore we carried out an empirical survey among all enterprises in all relevant production sectors in industry and crafts and among 770 respondents were 247 firms with the appropriate equipment. A comparison shows, that the portion of CNC-machines in the west of Austria is bigger than in the eastern parts of the country. Purchases of CNC-machines are merely intended in those factories, where CNC-machines are already used, whilst only 38 respondents will be complete newcomers to this technology. The most important reason therefore is, that a big uncertainty about the specific chances of an efficient use of CNC-machines in connection with high investments seems to represent a too big commercial risk. This uncertainty is enhanced in the fact, that we often found a lack of familiarisation with new technologies among skilled workers and the management.

On the basis of the prognosed development of the machinery equipment in the enterprises till 1988 it can be assumed, that also big companies will increase small series production by improving areas by improving the flexibilisation of production. The chance for small-scale industry is that CNC-machines will make them more

capable of producing goods with high and constant quality within short terms of delivery.

In 77 percent of all cases CNC-machines are controlled by skilled workers, who have been trained by the manufacturer of the machines or have attended a training course in the own company. As program writing is done to 50 percent at the machine, high qualificaltional standards of these persons are essential. The significance of this point could be demonstrated by the outcome, that after formal training the training phase at machine lasts about 7 weeks on an average.

Similiar to commercial data processing it can be shown, that the process of becoming familiar with CNC-technic is easier and quicker, when trainees are young.

In the sample were 461 training companies for apprentices and among these were 109, where the apprentices are already trained on CNC-technic. The majority of the respondents voted in proportion of 463 to 173 for the necessity of establishing a legal framework related to CNC-training, because actual job profiles do hardly correspond to modern demands of machine service.

41 percent of the analysed companies expect an additional manpower requirement for skilled workers with experience in CNC-machines in the next years especially concerning milling-machines and multi-operative machines. For basic vocational training the formation in schools, joint training centers and training courses from the machine producer are preferred as well. In the opinion of the

companies the advanced formation should merely take place in joint training centers and training programs at the machine producer.

323 companies showed interest in a cooperative or joint training program whilst 288 rejected to do so. The demand for training programs for skilled workers is bigger than it is for apprentices. Furthermore it is important, that enterprises which don't have CNC-machines show more interest in training programs than those, which already have them.

The results of the survey show that there is indeed lack of information in many companies reducing the probability of the installation of CNC-machines. Companies which have already dared first steps in the direction of CNC-technic continue in going forward by investing in more and new machines. Others do recognize the necessity of better information quite well but they are not capable to specify it in the appropriate way. Those who already have experience with the new technology are interested in advanced training programs.

Die Autoren dieser Studie

Mag. Helmuth Mai; Jahrgang 1956;

Werdegang: Matura am Technologischen Gewerbemuseum Wien (TGM), Abteilung für Elektrotechnik; Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Wirtschaftsuniversität Wien; achtjährige selbständige Tätigkeit, seit 1982 Referent der Wiener und Niederösterreichischen Volkswirtschaftlichen Gesellschaft, seit 1986 wissenschaftlicher Mitarbeiter am ibw - Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft.

Dr. Johann Steinringer; Jahrgang 1946;

Werdegang: Studium der Pädagogik und Psychologie; Pflichtschullehrer; Universitätsassistent; pädagogischer Referent und Leiter der Werkmeisterschule am WIFI Wien; derzeit Geschäftsführer des ibw - Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft und Lektor für Berufspädagogik an der Universität Wien.



Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft

Judenplatz 3-4, A-1010 Wien

Tel (0 22 2) 66 17 52-0

Betreff: Fragebogen "CNC - Ausbildung"

Sehr geehrte Damen und Herren!

Im Auftrage der Bundeswirtschaftskammer führen wir ein Projekt durch, das sich die Erhebung des derzeitigen Standes der Ausbildung für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen zum Ziele gesetzt hat. Daher treten wir mit der Bitte an Sie heran, durch Ihre sachkundige Unterstützung zum Gelingen dieses Projektes beizutragen. Im Rahmen einer Expertengruppe wurden die im anliegenden Fragebogen angeführten Aufgabenstellungen begrifflich gefaßt.

Sämtliche Angaben werden anonym erhoben und unter Wahrung des statistischen Geheimnisses verarbeitet. Sie beantworten die Fragen in der Regel durch Ankreuzen der jeweils vorgegebenen Kategorie oder durch Ausfüllen der gefragten Daten. Im Rahmen der Untersuchung ist auch eine mündliche Befragung einer Auswahl von Betrieben geplant. Wenn Sie sich freundlicherweise bereiterklären, uns für ein Interview zur Verfügung zu stehen, bitten wir Sie um Bekanntgabe des Sachbearbeiters und dessen Telefonnummer auf Seite 7 des Fragebogens.

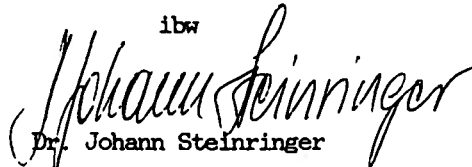
Wiewohl uns bekannt ist, daß Sie mehrfach mit ähnlichen Anliegen konfrontiert werden bitten wir Sie höflich um die Unterstützung bei diesem Projekt durch Ausfüllen und Rücksenden des Fragebogens im Laufe der nächsten 7 Tage an unsere obenstehende Adresse.

Für Rückfragen steht Ihnen Herr Helmuth Mai (66 17 52/19 DW) zur Verfügung.

Für Ihre Mühewaltung danken wir im voraus und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

ibw


(Dr. Johann Steinringer
(Geschäftsführer)

Wien, im Februar 1987

1. Welcher Branche ist Ihr Unternehmen zugehörig?

- ☐ Schlosser, Schmiede, Landmaschinenmechaniker
- ☐ Mechaniker
- ☐ Gießereiindustrie
- ☐ Metallindustrie
- ☐ Eisenerzeugende Industrie
- ☐ Maschinen, Stahlbauind.
- ☐ Fahrzeugindustrie
- ☐ Eisen u. Metallwarenind.
- ☐ Eisenerzeugende Industrie
- ☐ Elektroindustrie

2. Wieviele Mitarbeiter beschäftigt Ihr Unternehmen?

- ☐ 0 - 5
- ☐ 11 - 20
- ☐ 51 - 100
- ☐ mehr
- ☐ 6 - 10
- ☐ 21 - 50
- ☐ 101 - 500

3. Davon sind in der Fertigung tätig?

..... Personen

Fragen zur Maschinenausstattung

4. Verwenden Sie für die Fertigung numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen?

- ☐ nein (weiter zu Frage 5 danach weiter bei Frage 7)
- ☐ ja, und zwar: Anzahl:

NC Maschinen

CNC Maschinen

Flexible Fertigungszellen (automatischer Werkstücktransport)

Flexible Fertigungssysteme (verkettete CNC Maschinen)

Industrieroboter

Verwendungszweck der Roboter:

5. Ist in Ihrer Unternehmensplanung der Ankauf von CNC Maschinen bis 1988 vorgesehen ?

☐ nein

wenn ja, wieviele

NC Maschinen

CNC Maschinen

Flex.Fertigungszellen

Flex.Fertigungssysteme

Industrieroboter

Verwendungszweck der Roboter:

6. Die Gründe der Verwendung von CNC Maschinen im Betrieb sind:

1 = weniger ausschlaggebend
2 = mittel
3 = ausschlaggebend

1 2 3

Gleichbleibende Qualität der Werkstücke o o o

Reduzierung der Hauptzeit o o o

Reduzierung der Nebenzeiten o o o

Bessere Nutzung v. Maschine u. Werkzeug o o o

Kürzere Durchlaufzeiten (Reduzierung d. Aufspannungen u. Lagerkosten) o o o

Bessere Kapitalnutzung o o o

7. Gründe warum keine CNC - Maschinen im Betrieb verwendet werden:
(danach weiter bei Frage 15)

zu hohe Investitionskosten o o o

zu kleine Losgrößen o o o

zu hoher Programieraufwand o o o

Mangel an qualifizierten Bedienungs personal o o o

zu störanfällig o o o

Mangel an Information über Einsetzbarkeit im Betrieb o o o

8. In wievielen Schichten werden die vorhandenen CNC Maschinen betrieben?

- ☐ 1 Schicht
- ☐ 2 Schichten
- ☐ 3 Schichten

9. Die Programme für Ihre CNC - Maschinen werden erstellt:	- o nur an der Maschine - o nur im firmeninternen Programmierbüro - o alle Programme werden angekauft - o sowohl als auch, und zwar: ca....% an der Maschine ca....% im Programmierbüro ca....% angekauft
10. Die Programmerstellung erfolgt:	zu% manuell(Handeingabe) % maschinell(Programmierplatz mit Übergeordneter Programmiersprache)
<u>Fragen zur Ausbildung der Mitarbeiter</u> 11. Die Bediener der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen sind zu:	% angelernte Arbeiter % Lehrlinge % Facharbeiter % HTL-Absolventen %
12. Woher bezogen die Maschinenbediener Ihr Wissen? (Mehrfach-Nennungen möglich)	- o Kurse beim Werkzeugmaschinenhersteller - o innerbetriebl. Ausbildung - o außerbetriebl. Ausbildung - o WIFI - o BFI - o priv.Kursanbieter - o Selbststudium - o es wurden Mitarbeiter mit der nötigen Qualifikation neu aufgenommen
13. Welchen Zeitrahmen hatte der jeweilige Grundlagenkurs ?	<u>Gesamtstunden Veranstalter</u>
14. Wie groß ist ungefähr der zeitliche Aufwand nach erfolgter Schulung für die Einarbeitung an der Produktionsmaschine ?	ca.: Wochen

15. In welchen Bereichen bestehen Bildungsdefizite bezüglich CNC Technik ? (Mehrfach-Nennungen möglich)	- o Firmenleitung - o Mittleres Management - o Konstruktion - o Konstrukteure - o Technische Zeichner - o Fertigung - o angelernte Arbeiter - o Facharbeiter - o Lehrlinge - o HTL Absolventen
<u>Fragen zur Lehrlingsausbildung</u> 16. Werden Lehrlinge in Ihrer Firma in Metallberufen ausgebildet ?	- o nein (weiter zu Frage 20) - o ja, Anzahl: in folgenden Lehrberufen:
17. Führen Sie eine CNC Ausbildung für Ihre Lehrlinge durch ?	- o nein (weiter bei Frage 20) - o ja, für folgende Berufe:
18. Die CNC Ausbildung erfolgt: (Mehrfach-Nennungen möglich)	- o im Betrieb in der - o Produktion - o Lehrwerkstätte - o außerbetrieblich bei: - o Werkzeugmaschinenherst. - o Berufsschule - o WIFI - o BFI - o
19. Falls die Ausbildung im Betrieb erfolgt, welche Ausbildungsform haben Sie gewählt ? (Mehrfach-Nennungen möglich)	Ausbildung an: - o Produktionsmaschine - o Schulungsmaschine - o separierter Steuerung - o Simulationssystem - o

20. Halten Sie es für notwendig, gesetzliche Rahmenbedingungen (Aufnahme von CNC Kenntnissen und Fertigkeiten ins Berufsbild) für die CNC Ausbildung zu schaffen ?

- ☐ nein
- ☐ ja, und zwar für folgende Berufe:
 - ☐ Betriebsschlosser
 - ☐ Blechschlosser
 - ☐ Büromaschinenmechaniker
 - ☐ Dreher
 - ☐ Feinmechaniker
 - ☐ Kühlmaschinenmechaniker
 - ☐ Landmaschinenmechaniker
 - ☐ Maschinenschlosser
 - ☐ Mechaniker
 - ☐ Schlosser
 - ☐ Schmied
 - ☐ Stahlbauschlosser
 - ☐ Universalschweißer
 - ☐ Werkzeugmacher
 - ☐ Werkzeugmaschinieur
 - ☐
 - ☐

21. Welches der angegebenen Berufsbilder erfüllt Ihrer Meinung nach derzeit schon die zeitgemäßen Anforderungen für die Bedienung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen ?

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐ keines

22. Hat die Berufsschule, die Ihre Lehrlinge besuchen, ein CNC Labor ?
(Wenn Sie keine Lehrlinge ausbilden weiter bei Frage 24)

- ☐ nein
- ☐ ja

23. Wie sind Sie mit der CNC Ausbildung in der Berufsschule zufrieden hinsichtlich:

	nicht zufrieden			zufrieden	
	1	2	3	4	5
Zeitpunkt (Lehrjahr) der Ausbildung	☐	☐	☐	☐	☐
Techn. Qualifikation der Berufsschullehrer	☐	☐	☐	☐	☐
Maschinenausstattung	☐	☐	☐	☐	☐
Inhalte der Ausbildung	☐	☐	☐	☐	☐
Kooperationsbereitschaft hinsichtlich Anpassung an betriebl. Qualifikationsanforderungen	☐	☐	☐	☐	☐
Vermittlung math. und geomtr. Inhalte für die Programmierung	☐	☐	☐	☐	☐

24. Erwarten Sie, daß in den nächsten Jahren in Ihrem Betrieb ein zusätzlicher Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern für die Bedienung von CNC Maschinen entstehen wird ?	☐ nein (weiter bei Frage 27) ☐ ja, insbesondere für die Bedienung von:
25. Wie kann dieser Bedarf gedeckt werden ?	☐ Aufnahme qualifizierter Mitarbeiter ☐ Qualifizierungsmaßnahmen des bestehenden Personals
26. Sehen Sie hierbei eine Problemstellung oder glauben Sie, daß das bestehende Bildungsangebot in der Lage ist, die Qualifizierung den zukünftigen Anforderungen entsprechend durchzuführen ? (Bitte frei formulieren)	
27. Wer sollte Ihrer Meinung nach die Wissensvermittlung für die CNC Grundausbildung durchführen ? (Mehrfach-Nennungen möglich)	☐ Werkzeugmaschinenhersteller ☐ innerbetriebl. Ausbildung ☐ Berufsschule ☐ zwischenbetriebl. Ausbildg. (zB. Kursangebot bei Firmen mit eigener Lehrwerkst.) ☐ überbetriebliche Ausbildung (WIFI,BFI,etc.) ☐ Selbststudium
28. Wer sollte Ihrer Meinung nach die weiterführende Ausbildung durchführen ? (zB. Inhalte : CAD/CAM, maschinelle Programmierung, etc.) (Mehrfach-Nennungen möglich)	☐ Werkzeugmaschinenhersteller ☐ innerbetriebl. Ausbildung ☐ Berufsschule ☐ zwischenbetriebl. Ausbildg. ☐ überbetriebliche Ausbildung ☐ Selbststudium

29. Wenn es ein zwischen- bzw. überbetriebliches Bildungsangebot an CNC-Kursen in Ihrer näheren Umgebung gäbe: Würden Sie dieses Angebot in Anspruch nehmen ?

- ☐ ja ☐ Kurs für Lehrlinge Kursdauer Stunden
 ☐ Kurs für Facharbeiter Kursdauer Stunden
 ☐ Kursdauer Stunden
☐ nein, weil:

.....

30. In welchem Lehrjahr sollte Ihrer Meinung nach ein Grundlagenkurs für Lehrlinge stattfinden ?

im Lehrjahr

31. Hätten Sie Interesse an einem größeren Angebot an CNC - Kursen für Ausbilder ?

- ☐ nein
☐ ja, und zwar zu folgenden Themenschwerpunkten

.....

Am Ende des Fragebogens möchten wir Ihnen für Ihre Mühe, den Fragebogen auszufüllen sehr herzlich danken. Gleichzeitig bitten wir Sie, eine Art

Wunschzettel

für Aktivitäten im Bereich der CNC Technik zu formulieren. (zB. Wünsche nach Schulung, Beratung, Information etc.)

Firma:

Sachbearbeiter: Tel.Nr.: