

Industrielle Automation
Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen
 Wegbedingungen und Zusatzfunktionen

DIN
66 025
 Teil 2

Industrial automation; numerical control of machines;
 format, preparatory and miscellaneous functions

Ersatz für Ausgabe 01.83

Zusammenhang mit Arbeiten der International Organization for Standardization (ISO), siehe Erläuterungen.

Inhalt

1 Anwendungsbereich und Zweck	2	6 Zusatzfunktionen der Klassen 1 bis 9	11
2 Begriffe	2	6.1 Allgemeines	11
3 Wegbedingungen	2	6.2 Bedeutung der Zusatzfunktionen in den Klassen 1 bis 9	11
3.1 Bedeutung	2	6.2.1 Klasse 1: Fräs- u. Bohrmaschinen, Lehrenbohrwerke, Bearbeitungszentren	12
3.2 Gliederung	2	6.2.2 Klasse 2: Spitzen-, Futter-Drehmaschinen, Senkrecht-Drehmaschinen, Dreh-Bear- beitungszentren	13
3.2.1 Gespeicherte Wegbedingungen	2	6.2.3 Klasse 3: Schleifmaschinen, Meßmaschinen	15
3.2.2 Satzweise wirksame Wegbedingungen	2	6.2.4 Klasse 4: Maschinen zur Brenn-, Plasma-, Laser-, Wasserstrahl-Schneiden, Draht- erodiermaschinen	16
3.2.3 Frei verfügbare Wegbedingungen	2	6.2.5 Klasse 5: Optimierung, Adaptive Steuerung (AC)	17
3.3 Aufbau des Wortes	2	6.2.6 Klasse 6: Maschinen mit Mehrfach- Schlitten, mehreren Spindeln und zuge- ordneter Handhabungsausrüstung	18
3.4 Verschlüsselung (Tabelle 1)	3	6.2.7 Klasse 7: Stanz- und Nibbelmaschinen	20
3.5 Erklärungen zur Tabelle 1	5	6.2.8 Klasse 8: Ständig frei verfügbar – Kann für spezielle Kundenanwendungen be- nutzt werden	21
4 Allgemeines zu den Zusatzfunktionen	6	6.2.9 Klasse 9: Vorgesehen für Erweiterungen oder Anwendungen, die nicht in den Klassen 1 bis 7 enthalten sind	21
4.1 Bedeutung	6	Anhang A	
4.2 Gliederung	6	Erweiterung und Änderung der festgelegten Wegebedingungen und Zusatzfunktionen	22
4.2.1 Zeitpunkt der Auswirkung	6	Anhang B	
4.2.2 Dauer der Auswirkung	6	Klassenzuordnung der Zusatzfunktionen	22
4.2.3 Zusatzfunktionen, die in dieser Norm nicht belegt sind	6		
4.3 Klassifizierung der Zusatzfunktionen	7		
4.4 Grundlagen für die Schlüsselzahlen der Zusatzfunktionen	7		
4.4.1 Aufbau des Wortes	7		
4.4.2 Zweistellige Schlüsselzahlen	7		
4.4.3 Definition der universellen Zusatzfunktionen	7		
4.4.4 Klassenzuordnung	7		
4.4.5 Regeln für die Festlegung der Zehner- und Einerstelle der Schlüsselzahlen	10		
5 Universelle Zusatzfunktionen	10		
5.1 Bedeutung und Verschlüsselung der universellen Zusatzfunktionen (Tabelle 4)	10		
5.2 Erklärungen zur Tabelle 4	10		

Fortsetzung Seite 2 bis 24

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN, Deutsches Institut für Normung e. V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Norm dient dazu, die Schlüsselzahlen für die am meisten verwendeten Wegbedingungen (G-Funktionen) und Zusatzfunktionen (M-Funktionen) mit ihren Bedeutungen festzulegen und zu erläutern.

Diese Funktionen werden bei der Programmierung numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen angewendet, siehe DIN 66 025 Teil 1. Eine Anwendung der Norm für sämtliche numerisch gesteuerte Be- und Verarbeitungsmaschinen kann bei Bedarf sinngemäß erfolgen.

Die rasch fortschreitende technische Entwicklung auf dem Gebiet der numerisch gesteuerten Arbeitsmaschinen wirkt sich zum Teil auf die in dieser Norm festgelegten G- und M-Funktionen aus. Um diesem Sachverhalt Rechnung zu tragen, bietet die Norm den Herstellern bzw. Anwendern numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen die Möglichkeit, für spezielle Anwendungsfälle über

- die ständig frei verfügbaren G-Funktionen der Tabelle 1
- die nicht belegten M-Funktionen der Tabelle 3

verfügen zu können.

Ist darüberhinaus zu erkennen, daß

- eine bisher nicht festgelegte Funktion sehr oft mit gleicher Bedeutung für eine bestimmte Anwendung benötigt wird
- eine bisher festgelegte Funktion nicht mehr aktuell ist und daher entweder mit neuer Bedeutung festzulegen oder zu löschen ist,

so kann von den Herstellern, bzw. Anwendern numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen ein entsprechender Antrag zur Ergänzung oder Änderung der Norm eingereicht werden. Nähere Einzelheiten über die dabei zu beachtende Vorgehensweise sind im Anhang A angegeben.

2 Begriffe

Siehe DIN 44 300 Teil 1 und Teil 2 und DIN 66 257

3 Wegbedingungen

3.1 Bedeutung

Die Wegbedingungen legen zusammen mit den Wörtern für die Koordinaten und gegebenenfalls für die Interpolationsparameter bzw. Parameter für die Gewindesteigung im wesentlichen den geometrischen Teil des Programms fest.

3.2 Gliederung

Es werden 3 Arten von Wegbedingungen nach Abschnitt 3.2.1 bis Abschnitt 3.2.3 unterschieden.

3.2.1 Gespeicherte Wegbedingungen

Diese Wegbedingungen sind in der Steuerung gespeichert und bleiben so lange wirksam, bis sie durch eine andere Wegbedingung der gleichen Gruppe oder die Ausgangsstellung (siehe DIN 66 025 Teil 1) überschrieben werden.

Diese Wegbedingungen sind dabei in folgende Gruppen unterteilt.

- Gruppe a: Interpolationsart
- Gruppe c: Ebenenauswahl
- Gruppe d: Werkzeugkorrektur
- Gruppe e: Arbeitszyklus
- Gruppe f: Verschiebung
- Gruppe j: Maßangaben
- Gruppe k: Vorschub-Vereinbarung
- Gruppe l: Spindeldrehzahl-Vereinbarung
- Gruppe m: Maßeinheiten

Die Wegbedingungen dieser Gruppe sind in der zweiten Spalte der Tabelle 1 mit den entsprechenden Gruppenbuchstaben gekennzeichnet.

3.2.2 Satzweise wirksame Wegbedingungen

Diese Wegbedingungen sind nur in dem Satz wirksam, in dem sie programmiert sind. Sie sind in der dritten Spalte der Tabelle 1 mit X gekennzeichnet.

3.2.3 Frei verfügbare Wegbedingungen

Diesen Wegbedingungen sind in dieser Norm keine festen Bedeutungen zugeordnet, Sie sind in Tabelle 1 mit * gekennzeichnet. Sie können für Steuerfunktionen, die nicht in der Norm festgelegt sind, verwendet werden. In diesem Falle ist die getroffene Festlegung und die dem Abschnitt 3.2.1 oder Abschnitt 3.2.2 entsprechende Zuordnung nach DIN 66 025 Teil 1 anzugeben.

Bei diesen Wegbedingungen wird unterschieden zwischen solchen, für die noch zukünftige Norm-Festlegungen möglich sind (bezeichnet mit „vorläufig frei verfügbar“) und solchen, die von der Norm auch in Zukunft nicht belegt werden (bezeichnet mit „ständig frei verfügbar“).

3.3 Aufbau des Wortes

Das Wort für die Wegbedingung enthält eine zweistellige Schlüsselzahl nach Tabelle 1. Vor der Schlüsselzahl steht der Adressbuchstabe G.

Bei den Wegbedingungen G 00 bis G 09 ist die Unterdrückung der führenden Null nach DIN 66 025 Teil 1/01.83, Abschnitt 5.1.3, erlaubt.

3.4 Verschlüsselung

Tabelle 1. Wegbedingungen

Wegbe- dingung	gespeichert wirksam, siehe Abschnitt 3.2.1	satzweise wirksam siehe Abschnitt 3.2.2	Bedeutung
G00	a		Punktsteuerungsverhalten
G01	a		Geraden-Interpolation
G02	a		Kreis-Interpolation im Uhrzeigersinn
G03	a		Kreis-Interpolation im Gegenuhrzeigersinn
G04		×	Verweilzeit, zeitlich vorbestimmt
G05	*	*	vorläufig frei verfügbar
G06	a		Parabel-Interpolation
G07	*	*	vorläufig frei verfügbar
G08		×	Geschwindigkeitszunahme ¹⁾
G09		×	Geschwindigkeitsabnahme ¹⁾
G10 bis G16	}	*	vorläufig frei verfügbar
G17	c		Ebenenauswahl XY
G18	c		Ebenenauswahl ZX
G19	c		Ebenenauswahl YZ
G20 bis G24	}	*	vorläufig frei verfügbar
G25 bis G29	}	*	ständig frei verfügbar
G30 bis G32	}	*	vorläufig frei verfügbar
G33	a		Gewindeschneiden, gleichbleibende Steigung
G34	a		Gewindeschneiden, konstant zunehmende Steigung
G35	a		Gewindeschneiden, konstant abnehmende Steigung
G36 bis G39	}	*	ständig frei verfügbar
G40	d		Aufheben der Werkzeugkorrektur
G41	d		Werkzeugbahnkorrektur, links
G42	d		Werkzeugbahnkorrektur, rechts
G43	d		Werkzeugkorrektur, positiv ¹⁾
G44	d		Werkzeugkorrektur, negativ ¹⁾
G45 bis G52	}	*	vorläufig frei verfügbar
G53	f		Aufheben der Verschiebung ¹⁾

1) Sind diese Funktionen nicht in der Steuerung vorhanden, so sind sie vorläufig frei verfügbar und können für andere Steuerungsfunktionen verwendet werden, siehe Abschnitt 3.2.3.

2) Diesen Funktionen waren früher Verschiebungen in bestimmten Achsrichtungen zugeordnet.

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Wegbe- dingung	gespeichert wirksam, siehe Abschnitt 3.2.1	satzweise wirksam, siehe Abschnitt 3.2.2	Bedeutung
G54	f		Verschiebung 1 ¹⁾ 2)
G55	f		Verschiebung 2 ¹⁾ 2)
G56	f		Verschiebung 3 ¹⁾ 2)
G57	f		Verschiebung 4 ¹⁾ 2)
G58	f		Verschiebung 5 ¹⁾ 2)
G59	f		Verschiebung 6 ¹⁾ 2)
G60 bis G62	}	*	vorläufig frei verfügbar
G63		×	Gewindebohren ¹⁾
G64 bis G69	}	*	vorläufig frei verfügbar
G70	m		Maßangaben in inch ¹⁾
G71	m		Maßangaben in Millimeter ¹⁾
G72 und G73	}	*	vorläufig frei verfügbar
G74		×	Anfahren Referenzpunkt ¹⁾
G75 bis G79	}	*	vorläufig frei verfügbar
G80	e		Aufheben Arbeitszyklus
G81	e		Arbeitszyklus 1
G82	e		Arbeitszyklus 2
G83	e		Arbeitszyklus 3
G84	e		Arbeitszyklus 4
G85	e		Arbeitszyklus 5
G86	e		Arbeitszyklus 6
G87	e		Arbeitszyklus 7
G88	e		Arbeitszyklus 8
G89	e		Arbeitszyklus 9
G90	j		absolute Maßangaben
G91	j		inkrementale Maßangaben
G92		×	Speicher setzen
G93	k		Zeitreziproke Vorschub-Verschlüsselung
G94	k		Angabe der Vorschubgeschwindigkeit in mm/min (in/min)
G95	k		Angabe des Vorschubes in Millimeter je Um- drehung (inch je Umdrehung)
G96	l		Konstante Schnittgeschwindigkeit
G97	l		Angabe der Spindeldrehzahl in 1/min
G98 und G99	}	*	vorläufig frei verfügbar

1) und 2) siehe Seite 3

3.5 Erklärungen zur Tabelle 1

Nachstehend werden die Bedeutungen der in der Tabelle 1 festgelegten Wegbedingungen, sofern sie nicht selbsterklärend sind, erläutert.

G00	Punktsteuerungsverhalten	Anfahren des programmierten Punktes mit der größtmöglichen Geschwindigkeit (z. B. Eilgang). Eine vorher programmierte Vorschubgeschwindigkeit wird ignoriert, aber nicht gelöscht. Die Bewegungen in den Achsrichtungen können dabei ohne funktionalen Zusammenhang erfolgen.
G02 und G03	Kreis-Interpolation im Uhrzeigersinn/ Gegenuhrzeigersinn	Die Angabe „Uhrzeigersinn“ oder „Gegenuhrzeigersinn“ gilt für die Relativbewegung des Werkzeuges gegenüber dem Werkstück bei Blick auf die Bahnebene in negativer Richtung der auf dieser Ebene senkrecht stehenden Koordinatenachse (rechtsdrehendes Koordinatensystem).
G04	Verweilzeit, zeitlich vorbestimmt	Zeitlich vorbestimmte Programmunterbrechungen mit programmierter oder in der Steuerung festgelegter Dauer und automatischer Programmf Fortsetzung.
G08	Geschwindigkeitszunahme	Gesteuerte Zunahme der Geschwindigkeit auf den programmierten Wert bei Beginn der Bewegung.
G09	Geschwindigkeitsabnahme	Gesteuerte Abnahme der Geschwindigkeit vom programmierten Wert bei Annäherung an den programmierten Punkt, z. B. bei Bahnpunkten, an denen sich die Tangentenrichtung unstetig ändert (Ecken).
G17 bis G19	Ebenenauswahl	Auswahl einer Ebene (Hauptebene oder dazu parallele Ebene), in der Funktionen wie Kreisinterpolation, Werkzeugradiuskorrektur oder ähnliche Funktionen wirksam werden sollen.
G40	Aufheben der Werkzeugkorrektur	Unwirksammachen aller Werkzeugkorrekturen (G41 bis G44).
G41 und G42	Werkzeugbahnkorrektur links/rechts	Bei Bearbeitung in einer Hauptebene oder dazu parallelen Ebene befindet sich das Werkzeug auf der linken/rechten Seite der Werkstückoberfläche, in Richtung der Werkzeug-Relativbewegung gesehen. Dabei wird die Bahnebene (Hauptebene oder dazu parallele Ebene) in negativer Richtung der auf dieser Ebene senkrecht stehenden Koordinatenachse betrachtet (rechtsdrehendes Koordinatensystem).
G43 und G44	Werkzeugkorrektur positiv/negativ	Der in die Steuerung eingegebene Wert der Werkzeugkorrektur (Werkzeuglänge, Werkzeugradius oder Werkzeuglage) wird zu/von dem Wert des programmierten Wortes für die Koordinate addiert/subtrahiert. Die Wegbedingungen G43 und G44 können entfallen, wenn die in die Steuerung eingegebenen Korrekturwerte (z. B. durch Dekadenschalter) den Werkzeuglängen (z. B. bei Bohrmaschinen) bzw. Werkzeuglagen (z. B. bei Drehmaschinen) fest zugeordnet sind.
G54 bis G59	Verschiebung 1 bis 6	Anwahl einer Bezugspunktverschiebung, deren Werte vorgegeben werden (z. B. durch Dekadenschalter). Anwendungen sind z. B.: – Verschiebung des Arbeitsbereiches bei Pendelbearbeitung – Berücksichtigung von Spindelversatz – Verschiebung von Bohrbildern Einzelheiten über die Verschiebung sind nach DIN 66 025 Teil 1 anzugeben.
G63	Gewindebohren	Positionieren mit Stillsetzen der Arbeitsspindel nach Erreichen der Position (nicht zu verwechseln mit dem Arbeitszyklus G84 „Gewindebohren“).
G74	Anfahren Referenzpunkt	Es werden die Referenzpunkte in den Koordinaten angefahren, deren Adreßbuchstaben im betreffenden Satz programmiert sind.
G81 bis G89	Arbeitszyklus 1 bis 9 (siehe Tabelle 2)	Unter einem Arbeitszyklus wird hier ein in der Steuerung festgelegter Ablauf von Einzelschritten, z. B. aus Maschinenbewegungen in einer Achse und Drehung der Arbeitsspindel zum Ausbohren, Bohren, Gewindebohren verstanden. Ein mit einer Wegbedingung einmal programmierter Abruf eines Arbeitszyklus wird unter bestimmten Bedingungen so lange wiederholt, bis er gelöscht oder geändert wird. Einzelheiten sind nach DIN 66 025 Teil 1 anzugeben.
G92	Speicher setzen	Setzen oder ändern von Speicherinhalten. Bei der Verarbeitung dieses Satzes findet keine Bewegung in den Achsen statt.

G93	Zeitreziproke Vorschubverschlüsselung	Siehe DIN 66 025 Teil 1
G94	Direkte Angabe der Vorschubgeschwindigkeit in mm/min (in/min)	Siehe DIN 66 025 Teil 1
G95	Direkte Angabe des Vorschubes in Millimeter je Umdrehung (inch je Umdrehung)	Siehe DIN 66 025 Teil 1
G96	Konstante Schnittgeschwindigkeit	Im Wort für die Spindeldrehzahl wird die Schnittgeschwindigkeit in Meter je Minute (feet je Minute) programmiert. Die Drehzahl der Spindel wird auf den programmierten Wert geregelt.
G97	Aufheben G96	Angabe der Spindeldrehzahl in Umdrehung je Minute (Schlüsselzahl oder direkte Angabe). Aufheben von G96.

Tabelle 2. Beispiele für Arbeitszyklen

Arbeitszyklus		Einwärtsbewegung ab Vorschub-Startpunkt	Auf Tiefe		Auswärtsbewegung bis Vorschub-Startpunkt	Anwendungsbeispiel
Nr	Weg- bedingung		verweilen	Spindel		
1	G81	mit Arbeitsvorschub	—	—	mit Eilgang	Bohren, Zentrieren
2	G82	mit Arbeitsvorschub	ja	—	mit Eilgang	Bohren, Plansenken
3	G83	mit unterbrochenem Arbeitsvorschub	—	—	mit Eilgang	Tiefloch, Späne brechen
4	G84	Vorwärtsdrehung mit Arbeitsvorschub	—	umkehren	mit Arbeitsvorschub	Gewindebohren
5	G85	mit Arbeitsvorschub	—	—	mit Arbeitsvorschub	Ausbohren 1
6	G86	Spindel ein, mit Arbeitsvorschub	—	Halt	mit Eilgang	Ausbohren 2
7	G87	Spindel ein, mit Arbeitsvorschub	—	Halt	mit Handbedienung	Ausbohren 3
8	G88	Spindel ein, mit Arbeitsvorschub	ja	Halt	mit Handbedienung	Ausbohren 4
9	G89	mit Arbeitsvorschub	ja	—	mit Arbeitsvorschub	Ausbohren 5

4 Allgemeines zu den Zusatzfunktionen

4.1 Bedeutung

Die Zusatzfunktionen enthalten vorwiegend technologische Angaben, soweit diese nicht in den dafür vorgesehenen Wörtern, z.B. mit den Adreßbuchstaben F, S, T, programmiert werden.

4.2 Gliederung

Bei den Zusatzfunktionen ist zwischen dem Zeitpunkt und der Dauer der Auswirkung zu unterscheiden. Die jeweils entsprechende Zuordnung ist in den Tabellen der Abschnitte 5 und 6 mit X gekennzeichnet.

Die Zusatzfunktionen werden nach Abschnitt 4.2.1 bis Abschnitt 4.2.3 unterteilt:

4.2.1 Zeitpunkt der Auswirkung

- Die Zusatzfunktion wird zusammen mit den übrigen Angaben des Satzes wirksam.
- Die Zusatzfunktion wird nach Ausführung der übrigen Angaben des Satzes wirksam.

4.2.2 Dauer der Auswirkung

- Zusatzfunktionen, die gespeichert werden und so lange wirksam bleiben, bis sie durch eine artgleiche Zusatzfunktion überschrieben werden.
- Zusatzfunktionen, die nur in dem Satz wirksam sind, in dem sie programmiert sind.

4.2.3 Zusatzfunktionen, die in dieser Norm nicht belegt sind

Werden in einem Anwendungsfall Zusatzfunktionen, die in dieser Norm nicht belegt sind, verwendet, so ist ihre Bedeutung, ihre Schlüsselzahl und die nach Abschnitt 4.2.1 oder Abschnitt 4.2.2 getroffene Zuordnung nach DIN 66 025 Teil 1 zu verwenden.

4.3 Klassifizierung der Zusatzfunktionen

Um den unterschiedlichen Anwendungen von numerisch gesteuerten Arbeitsmaschinen Rechnung zu tragen, werden unter Beachtung der heute bekannten Maschinengattungen bzw. Bearbeitungsverfahren und Koordinierungsaufgaben (Klassen 5 und 6) die Zusatzfunktionen in 10 Klassen eingeteilt. Bei Bedarf ist eine weitere Unterteilung einer Klasse in mehrere Unterklassen möglich, siehe hierzu Anhang B.

Die Gliederung in die 10 Klassen ist nachstehend angegeben:

- Klasse 0: Universelle Zusatzfunktionen
- Klasse 1: Fräsmaschinen, Bohrmaschinen, Lehrenbohrwerke, Bearbeitungszentren
- Klasse 2: Spitzen-/Futter-Drehmaschinen, Senkrecht-Drehmaschinen, Dreh-Bearbeitungszentren
- Klasse 3: Schleifmaschinen, Meßmaschinen
- Klasse 4: Maschinen zum Brenn-, Plasma-, Laser-, Wasserstrahl-Schneiden, Drahterodiermaschinen
- Klasse 5: Optimierung, Adaptive Steuerung (AC)
- Klasse 6: Maschinen mit Mehrfach-Schlitten, mehreren Spindeln und zugeordneter Handhabungs-Ausrüstung
- Klasse 7: Stanz- und Nibbelmaschinen
- Klasse 8: Ständig frei verfügbar; kann für individuelle Anwendungen verwendet werden
- Klasse 9: Für Erweiterungen vorbehalten oder für Anwendungen, die nicht den Klassen 1 bis 7 zugeordnet werden können.

In jedem Anwendungsfall werden einige oder alle Zusatzfunktionen der Klasse 0 zusammen mit den Zusatzfunktionen derjenigen Klasse, welche der betreffenden Zuordnung zugeordnet ist, verwendet.

4.4 Grundlagen für die Schlüsselzahlen und Zusatzfunktionen

4.4.1 Aufbau des Wortes

Das Wort für die Zusatzfunktion enthält eine zweistellige Schlüsselzahl (Zehner-, Einerstelle), bei Bedarf eine dreistellige Schlüsselzahl (Hunderter-, Zehner-, Einerstelle). Vor der Schlüsselzahl steht der Adreßbuchstabe M.

Die Unterdrückung führender Nullen ist nach DIN 66 025 Teil 1/01.83, Abschnitt 5.1.3 erlaubt.

4.4.2 Zweistellige Schlüsselzahlen.

Sind für eine Steuerung weniger als 100 Zusatzfunktionen festgelegt, so können zweistellige Schlüsselzahlen verwendet werden.

Nach Möglichkeit soll die Verwendung der zweistelligen Schlüsselzahlen angestrebt werden.

4.4.3 Definition der universellen Zusatzfunktionen

Die in Tabelle 4 zusammengestellten universellen Zusatzfunktionen haben in allen Klassen die gleiche Bedeutung. Die universellen Zusatzfunktionen, deren Schlüsselzahlen in dieser Norm festgelegt sind, haben die gleichen Zehner- und Einerstellen und die gleiche Bedeutung wie in den früheren Ausgaben von DIN 66 025 Teil 2.

4.4.4 Klassenzuordnung

In dieser Norm werden die Zusatzfunktionen unter Beachtung ihrer Bedeutung einer bestimmten Klasse zugeordnet.

Im Falle einer dreistelligen Schlüsselzahl ist die Klassennummer mit der Hunderterstelle der Zusatzfunktion identisch. Ausnahmen hiervon siehe Abschnitt 6.1.

Aus Tabelle 3 sind die bisher für die einzelnen Klassen festgelegten Zusatzfunktionen zu ersehen. Die dabei verwendeten Abkürzungen bedeuten:

- C Die Zusatzfunktion mit dieser Bedeutung ist bisher nur für eine Klasse definiert. Sie kann mit gleicher oder anderer Bedeutung auch in anderen Klassen verwendet werden, siehe S und P (C = Class)
- I Die Zusatzfunktion hat in allen Klassen identische Bedeutung (universelle Zusatzfunktion; I = Identical)
- S Die Zusatzfunktion ist gleichzeitig für verschiedene Klassen mit der gleichen Bedeutung festgelegt (S = Same)
- P Die Zusatzfunktion ist gleichzeitig für verschiedene Klassen festgelegt und hat in jeder dieser Klassen eine andere Bedeutung (P = Proper)

Tabelle 3

Allgemeine Klassifizierung der Zusatzfunktionen, Klasseneinteilung											
Schlüssel- zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkung
00	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
01	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
02	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
03		S	S		C						
04		S	S		C						
05		S	S								
06	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
07		S	S					C			
08		S	S					C			
09		S	S					C			
10	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
11	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
12							C				
13											
14					C						
15					C						
16					C						
17					C						
18					C						
19		S	S		C						
20					C						
21					C						
22					C						
23					C						
24					C						
25					C						
26					C						
27					C						
28					C						
29					C						
30	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
31											
32					C						
33					C						
34		S	S					C			
35		S	S								
36											
37											
38											
39											
40		S	S								
41		S	S								
42		S	S								
43		S	S								
44		S	S								
45		S	S								
46											
47											
48	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
49	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	