

VDMA 8850

ICS: 35.240.50; 79.120.10

Einsprüche bis 2025-10-01

**Maschinenwerkzeuge für Holzbearbeitung —
Datenmodell zur Beschreibung von Geometrie- und Prozessparametern**

Tools for woodworking —
Data model for the description of geometry and process parameters

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2025-06-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte VDMA-Einheitsblatt von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dan.talpeanu@vdma.org
- oder in Papierform an den Fachverband Holzbearbeitungsmaschinen im VDMA e.V., Postfach 71 08 64, 60498 Frankfurt.

Gesamtumfang 127 Seiten

VDMA

Inhalt

	Seite
Vorwort	8
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe	9
4 Datenstruktur	9
4.1 Objekt-Typ ETML-Datensatz (en: ETML data set).....	12
4.2 Objekt-Typ HEADER (en: header)	12
4.3 Objekt-Typ Aggregat (en: aggregate)	12
4.4 Objekt-Typ Werkzeugsatz (en: tool set)	12
4.5 Objekt-Typ Werkzeugaufnahme (en: adapter)	12
4.6 Objekt-Typ Werkzeug (en: tool).....	12
4.7 Objekt-Typ Funktion (en: function).....	12
5 Nomenklatur	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Kopfdaten	13
5.3 Herstellerangaben.....	13
5.4 Identifikation.....	14
5.5 Spezifikation.....	14
5.6 Geometriedaten / Grenzwerte.....	14
5.7 Funktion.....	16
5.8 Einsatzparameter	16
5.9 Standwegdaten	17
6 Parameter	18
6.1 Allgemeines.....	18
6.2 Kopfdaten	18
6.2.1 GENERATOR.....	18
6.2.2 ETML_VERSION	18
6.2.3 MODIFIED_DATETIME.....	19
6.2.4 MODIFIED_BY	19
6.2.5 COMMENT	19
6.2.6 SAFETYSTRING_TOOL_SET	19
6.2.7 SAFETYHASH_TOOL_SET	20
6.3 Herstellerangaben.....	20
6.3.1 MANUFACTURER_NAME.....	20
6.3.2 MANUFACTURER_ID.....	20
6.3.3 ARTICLE_NR	20

6.3.4	PRODUCT_NAME	21
6.3.5	ASSEMBLY	21
6.3.6	PRODUCTION	21
6.4	Identifikation	21
6.4.1	TOOL_SET_ID_TYPE, ADAPTER_ID_TYPE, TOOL_ID_TYPE	22
6.4.2	TOOL_SET_ID	22
6.4.3	TOOL_SET_UID	22
6.4.4	TOOL_ID	23
6.4.5	TOOL_UID	23
6.4.6	TOOL_NR	23
6.4.7	ADAPTER_ID	23
6.4.8	ADAPTER_UID	24
6.4.9	TOOL_SET_CUSTOMER_NAME	24
6.4.10	ADAPTER_CUSTOMER_NAME	24
6.4.11	TOOL_CUSTOMER_NAME	24
6.5	Werkzeugspezifikation	25
6.5.1	T_TYPE	25
6.5.2	F_DIR	25
6.5.3	OSC	26
6.5.4	F_TYPE	26
6.5.5	CUT_MAT	27
6.6	Geometriedaten / Grenzwerte	27
6.6.1	Z	27
6.6.2	D	27
6.6.3	W	28
6.6.4	HT	28
6.6.5	BT	28
6.6.6	UWDa	28
6.6.7	UWDr	29
6.6.8	M	29
6.6.9	LG	29
6.6.10	SHEAR	30
6.6.11	INT_TYPE_IN	31
6.6.12	INT_D_IN	32
6.6.13	INT_L_IN	32
6.6.14	INT_TYPE_OUT	33
6.6.15	INT_D_OUT	34
6.6.16	INT_L_OUT	34
6.6.17	A	34
6.6.18	L_OFFSET	35

6.6.19	Dmax	35
6.6.20	Lmax.....	35
6.6.21	Lmax_neg	36
6.6.22	DEPmax	36
6.6.23	R_PRF	36
6.6.24	EXIT_ANGa	37
6.6.25	BEVEL_ANG	37
6.6.26	DIR	37
6.6.27	VFamax	38
6.6.28	VFrmax	38
6.6.29	VFamin	39
6.6.30	VFrmin.....	39
6.6.31	Nmax	39
6.6.32	Nmin	40
6.6.33	PHI2max.....	40
6.6.34	G_REC.....	40
6.6.35	CONTOUR.....	41
6.6.36	SETUP_DRAWING	41
6.6.37	SAFETYSTRING_ADAPTER.....	41
6.6.38	SAFETYHASH_ADAPTER	42
6.6.39	SAFETYSTRING_TOOL	42
6.6.40	SAFETYHASH_TOOL	42
6.7	Funktion.....	43
6.7.1	FUNCTION_NR	43
6.7.2	FUNCTION_NAME.....	43
6.7.3	SAFETYSTRING_FUNCTION	44
6.7.4	SAFETYHASH_FUNCTION	44
6.8	Einsatzparameter	45
6.8.1	DRP	45
6.8.2	LRP	45
6.8.3	RPS.....	45
6.8.4	Wreal	46
6.8.5	LTP	46
6.8.6	RLTP.....	46
6.8.7	VF _a	46
6.8.8	VFr	47
6.8.9	N.....	47
6.8.10	AEmax.....	47
6.8.11	APmax.....	47
6.8.12	SET_ANG	48

6.9	Werkzeugstandgrößen	48
6.9.1	TL_TIME	48
6.9.2	TL_FEED_LENGTH	48
6.9.3	TL_CUTTING_LENGTH	49
6.9.4	TL_QUANTITY	49
6.9.5	TL_CYCLE	49
6.9.6	TL_CUTTING_AREA	50
6.9.7	TL_CHIPREMOVAL_VOLUME	50
6.9.8	AVG_TIME	50
6.9.9	AVG_FEED_LENGTH	51
6.9.10	AVG_CUTTING_LENGTH	51
6.9.11	AVG_QUANTITY	51
6.9.12	AVG_CYCLE	51
6.9.13	AVG_CUTTING_AREA	52
6.9.14	AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME	52
6.9.15	TL_THRESH	52
6.9.16	SERVICE_NAME	52
6.9.17	SHP	53
6.9.18	DATE_SHP	53
6.9.19	RTP	53
6.9.20	DATE_RTP	53
6.9.21	Pmax	54
6.9.22	Pmin	54
6.9.23	P_THRESH	54
6.9.24	Imax	55
6.9.25	Imin	55
6.9.26	I_THRESH	55
7	Werkzeugarten, Schneidenkonfigurationen und zulässige Vorschubbewegungen	56
7.1	Allgemeines	56
7.2	Anordnung von Umfangs- und Stirnschneiden und zulässige Vorschubbewegungen	56
7.3	Werkzeugarten und zulässige Vorschubbewegungen	57
7.4	Beispiele für die Klassifizierung von Werkzeugen nach Werkzeugarten und zulässigen Vorschubbewegungen	59
7.4.1	Zylindrischer Fräser	59
7.4.2	Bohr-Profilwerkzeug	60
7.4.3	Profilwerkzeug	62
7.4.4	Kugelfräser	63
7.4.5	Gravierfräser	64
7.4.6	Bohrfräser	65
7.4.7	Zerspaner	66

7.4.8	Multifunktionaler Profilfräser.....	67
8	Werkzeugspezifische Parameterzuweisung	68
9	Berechtigungskonzept: Akteure, Rollen und Rechte.....	71
9.1	Allgemeines	71
9.2	Akteure.....	71
9.2.1	Werkzeughersteller.....	71
9.2.2	Maschinenhersteller	71
9.2.3	Anwender / Bediener	71
9.2.4	Werkzeugverwaltungssystem (en: tool management systems, TMS)	72
9.2.5	Maschine.....	72
9.2.6	Serviceanbieter	72
9.2.7	Händler.....	72
9.2.8	Allgemeine Öffentlichkeit.....	72
9.3	Generische Rollen	73
9.3.1	Tool manufacturer	73
9.3.2	Operator	73
9.3.3	Machine.....	73
9.3.4	Service	73
10	Beschreibung des ETML-Datensatzes.....	74
10.1	Grundlegende Definitionen.....	74
10.1.1	Elemente des ETML-Datensatzes.....	74
10.1.2	Datenintegrität des ETML-Datensatzes	74
10.2	XML-Dokument.....	74
10.2.1	Prolog.....	75
10.2.2	XML-Daten – Baum der Elemente	75
10.2.3	Attribute	75
10.2.4	Gruppierungen	75
10.3	Festlegungen zum XML-Schema.....	75
10.3.1	Benennung von Elementen	75
10.3.2	Datenstruktur	76
10.3.3	ETML_DATA	77
10.3.4	HEADER.....	77
10.3.5	TOOL_SET	77
10.3.6	GENERAL	77
10.3.7	ADAPTER (Werkzeugaufnahme).....	77
10.3.8	TOOLS.....	77
10.3.9	FUNCTIONS	78
10.3.10	AGGREGATE.....	78
10.4	XML-Dokument.....	78
10.4.1	ETML-Template	78

10.4.2	TOOLS	80
10.4.3	FUNCTIONS.....	80
10.5	Schemadokument (XSD).....	81
10.6	Weitere Komponenten	82
10.6.1	Einstellzeichnung	82
10.6.2	CAD-Daten (Volumenmodell / Kontur / Rotationskörper)	82
Anhang A	(normative) Identifikationssysteme für Werkzeuge	83
A.1	Allgemeines	83
A.2	GS1- Standard.....	83
A.3	ETML-Standard	87
A.4	Übersicht mit Beispiel für GS1-Codierung sowie ETML-Codierung	89
A.5	UID (RFID-Chip)	90
A.6	ID-GUID / ID-TAPIO	91
A.7	DataMatrix-Code (DMC)	91
Anhang B	(informativ) DXF-Dateien zur Beschreibung der Simulations-Hüllkontur	92
B.1	Layer und Inhalt.....	92
B.2	Konturen.....	93
Anhang C	(informativ) DXF-Dateien zur Beschreibung des Werkzeugkonturzugs	99
C.1	Layer und Inhalt.....	99
C.2	Konturen.....	100
C.3	Ausrichtung der Zeichnung	101
C.4	Anforderungen an die DXF	101
Anhang D	(informativ) Werkzeugbeispiele mit Datensätzen.....	102
Anhang E	(informativ) XSD-Dokument.....	116
	Literaturhinweise.....	126

Vorwort

Dieses Dokument wurde von der Arbeitsgruppe Datenmodell Holzbearbeitungsmaschinen-Werkzeuge des VDMA Holzbearbeitungsmaschinen erarbeitet.

Es baut auf dem Einheitsblatt VDMA 8849:2021-02 auf und ergänzt dieses.

Dieses Dokument ist derzeit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an den VDMA Holzbearbeitungsmaschinen, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt gerichtet werden.

Einleitung

Der Einsatz von Werkzeugen auf CNC-gesteuerten Holzbearbeitungsmaschinen erfordert beim Anlegen eines Werkzeugs die Eingabe funktions- und sicherheitsrelevanter Werkzeugdaten wie Referenzpunkte, Kollisionsmaße und Grenzwerte der Einsatzparameter in die Steuerung. Die Dateneingabe erfolgte in der Vergangenheit auf Basis von Einstellblättern oder Werkzeugbegleitkarten manuell durch den Bediener an der Maschine, was neben dem Zeitaufwand auch das Risiko von Fehlern bei der Dateneingabe mit sich brachte.

Das vorliegende VDMA-Einheitsblatt stellt eine vereinheitlichte Nomenklatur für alle maschinenrelevanten Werkzeugdaten, eine Struktur zur Beschreibung des Aufbaus eines Werkzeugdatensatzes für einen automatisierbaren Datenaustausch zwischen Werkzeug und Maschine sowie ein Regelwerk für den Aufbau eines entsprechenden Datenaustauschformates auf Basis von XML zur Verfügung. Dieses Austauschformat wird im Folgenden als **European Tool Machine Language** – kurz **ETML** bezeichnet.

Mit der standardisierten Beschreibung von Werkzeugen für Holzbearbeitungsmaschinen werden folgende Ziele verfolgt:

- 1) herstellerübergreifender Datenaustausch zwischen Werkzeug und Maschine;
- 2) schnellere Inbetriebnahme von Werkzeugen und Prozessen;
- 3) vereinfachte Prozesssimulation und Kollisionsprüfung;
- 4) Verbesserung der Arbeitssicherheit durch maschinelles Einlesen von Werkzeugdaten;
- 5) anwendungsbezogene Standwegdokumentation als Basis für nutzungsbezogene Bezahlmodelle.

Die vereinheitlichte Vorgehensweise ist auch eine wichtige Voraussetzung für einen überbetrieblichen Einsatz von Tool-Management-Systemen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Beschreibung von Maschinenwerkzeugen für die schneidende Bearbeitung von Holz und Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz, die über eine lagepositionierende Schnittstelle zur Maschinenspindel verfügen. Die Werkzeuge können dabei als Einzelwerkzeuge oder als Werkzeugsätze aus mehreren Einzelwerkzeugen sowie einer Werkzeugaufnahme (optional) aufgebaut sein.

Es gilt nicht für Aggregate und nicht für solche Maschinenwerkzeuge, die für die Bearbeitung anderer Materialien als Holz oder Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz vorgesehen sind.

ANMERKUNG: Hinsichtlich der Definition von Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz siehe DIN EN ISO 19085-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 19085-1, Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen

VDMA 8849:2020, Maschinenwerkzeuge für Holzbearbeitung – Referenzpunkte

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Werkzeugsatz (en: tool set)

Werkzeugeinheit mit einer positionsbestimmenden Schnittstelle zur Maschinenspindel (z.B. HSK, Bohrung mit Nabe, Schaft mit Plananlage)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Ein Werkzeugsatz kann ein Einzelwerkzeug oder ein Zusammenbau bestehend aus einer optionalen Werkzeugaufnahme und ein oder mehreren (Einzel-) Werkzeugen sein.

3.2

Werkzeugaufnahme (en: adapter)

Werkzeugträger (z. B. Büchse, Aufnahmedorn, Spannfutter) in, bzw. auf dem ein oder mehrere Einzelwerkzeuge gespannt werden, wobei die Werkzeugaufnahme die Verbindung zwischen Maschine und Werkzeug darstellt.

3.3

Werkzeug (en: tool)

Zerspanungswerkzeug (z. B. Bohrer, Fräser, Kreissägeblatt, Ziehklinge) für die Bearbeitung verschiedener Flächen eines Werkstücks, wobei das Werkzeug als funktionale Einheit zum Ausführen einer bestimmungsgemäßen Arbeitsaufgabe angesehen wird, das auch aus verschiedenen Baugruppen zusammengesetzt sein kann (z. B. zweiteiliger Nut- oder Falzfräser).

3.4

Funktion (en: function)

Funktion beschreibt die jeweilige Arbeitsaufgabe (z. B. Bohren, Eintauchen, Fräsen, Trennen) des Werkzeugs, wobei ein Werkzeug mehrere Funktionen aufweist, wenn mit dem Werkzeug unterschiedliche Arbeitsaufgaben durchgeführt werden.

3.5

Drehrichtung des Werkzeugs (en: tool direction of rotation)

Bestimmungsgemäß vorgesehene Umlaufrichtung des Werkzeugs um seine Rotationsachse in der Blickrichtung des Kraftflusses vom Antrieb zum Werkzeug.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Drehrichtung im Uhrzeigersinn wird als rechtsdrehend bezeichnet.

3.6

Werkzeug-Nullpunkt (en: tool zero point)

Schnittpunkt zwischen Werkzeugachse und der Plananlage des Werkzeugs/Werkzeugsatzes zur Maschinenspindel.

3.7

Maß-Bezugspunkt (en: auxiliary measurement point)

Punkt des Werkzeugs auf der Werkzeugachse, der in der Regel identisch mit dem Werkzeug-Nullpunkt ist oder anwendungsspezifisch um das Maß L_OFFSET axial vom Werkzeug-Nullpunkt verschoben ist.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Ein vom Nullpunkt abweichender Maß-Bezugspunkt wird z. B. bei rückwärts überbauenden Werkzeugen eingesetzt, um negative Zahlenwerte zu vermeiden.

3.8

Werkzeug-Referenzpunkt (en: tool reference point)

Punkt des Werkzeugs, der zur Einstellung des Werkzeugs in eine Arbeitsposition benötigt wird.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Dieser Punkt muss nicht zwangsläufig auf einer Schneide liegen.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Ein Werkzeug kann mehrere Werkzeug-Referenzpunkte für unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben / Funktionen aufweisen.

4 Datenstruktur

Maschinenwerkzeuge für die Holzbearbeitung sind mitunter komplex aufgebaut und können für mehrere unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben ausgelegt sein. Um die Geometrie- und Prozessparameter für Maschinenwerkzeuge eindeutig zu beschreiben und die Werkzeuge für Maschinensteuerung und CNC-Programme unterscheidbar zu machen, ist dem Datenmodell eine hierarchische Datenstruktur zugrunde gelegt.

In der Hierarchie werden vier Ebenen unterschieden (siehe **Bild 1** und **Bild 2**):

- 1) ETML-Datensatz (en: ETML data set)
- 2) Werkzeugsatz (en: tool set) und Aggregat (aggregate)
- 3) Werkzeugaufnahme (en: adapter) und Werkzeug (en: tool)
- 4) Funktion (en: function)

ANMERKUNG: Aggregate sind im Hinblick auf eine zukünftige Erweiterung des Standards konzeptionell vorgesehen, sind aber derzeit noch nicht definiert.

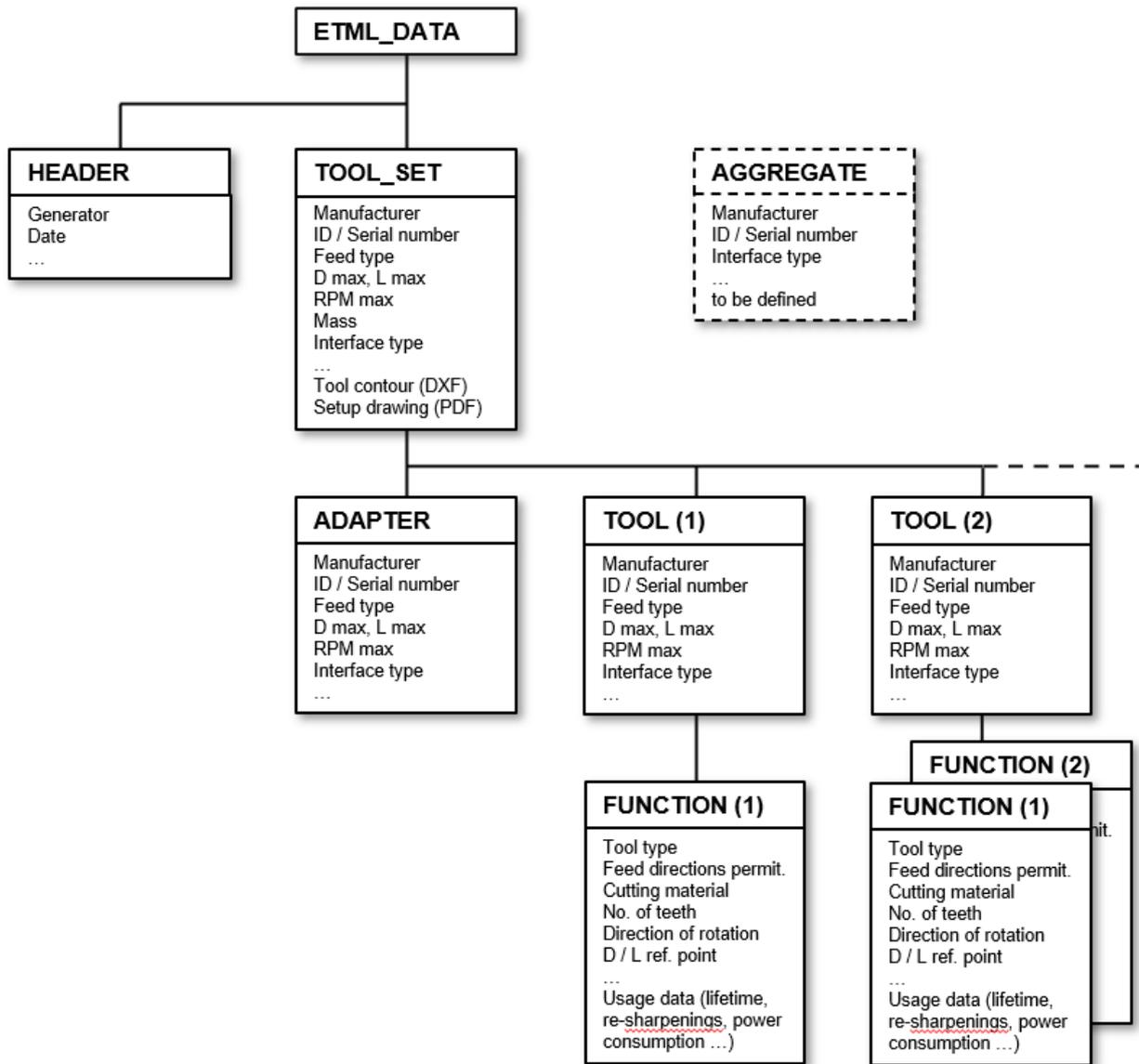


Bild 1 – Hierarchische Struktur der Object-Types mit den darunter beispielhaft aufgeführten Informationen (komplexes Werkzeug mit Werkzeugaufnahme)

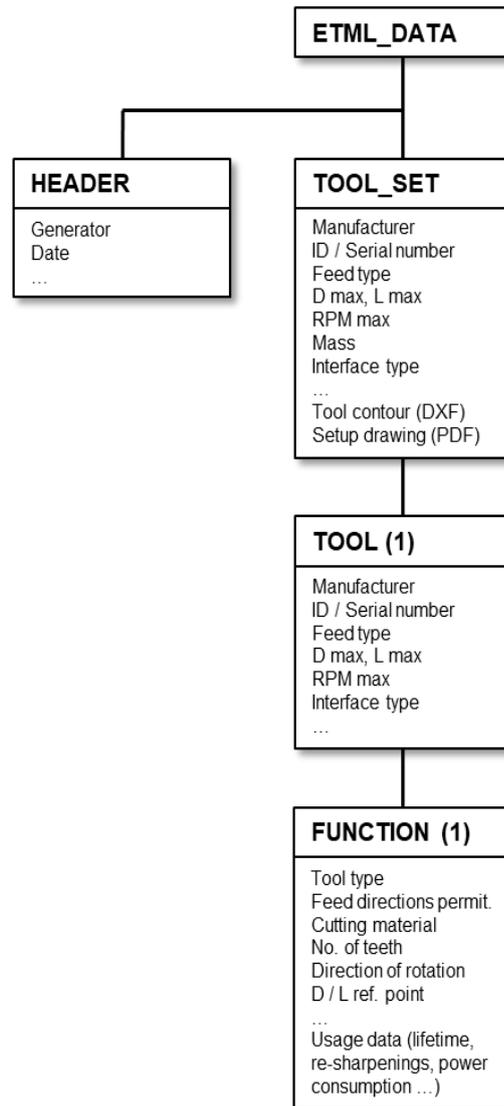


Bild 2 – Hierarchische Struktur der Object-Types mit den darunter beispielhaft aufgeführten Informationen (einfaches Werkzeug ohne Werkzeugaufnahme)

Für jede dieser Hierarchieebenen ist ein Objekt-Typ definiert (siehe Tabelle 1), dem jeweils unterschiedliche Informationen über ein Werkzeug nach einem vorgegebenen Schema zugeordnet sind. Diese hierarchische Struktur wird einheitlich auf alle Werkzeugarten angewendet, unabhängig von ihrer Komplexität.

Tabelle 1 – Benennungen der Objekt-Typen

Benennung EN	Benennung DE
ETML data set	ETML-Datensatz
header	Kopfdaten
aggregate	Aggregat
tool set	Werkzeugsatz
adapter	Werkzeugaufnahme
tool	Werkzeug
function	Funktion

4.1 Objekt-Typ ETML-Datensatz (en: ETML data set)

Der Objekt-Typ ETML-Datensatz bildet die oberste Ebene des Datenmodells. Ein ETML-Datensatz enthält mindestens die Kopfdaten (Header) und einen Werkzeugsatz. Darüber hinaus kann er ein Aggregat enthalten. Der ETML-Datensatz bildet immer die Struktur eines physikalischen Objekts ab.

4.2 Objekt-Typ HEADER (en: header)

Im Objekt-Typ Header sind die Meta-Informationen zum ETML-Datensatz abgelegt. Der Objekt-Typ Header ist für die korrekte Beschreibung des ETML-Datensatz verpflichtend.

4.3 Objekt-Typ Aggregat (en: aggregate)

Der Objekt-Typ Aggregate soll in Zukunft die Konfiguration eines Aggregates mit den aufgebauten Werkzeugsätzen beschreiben. Dieser Objekt-Typ ist aktuell nur im Konzept des Datenmodells angelegt. Die dazu gehörenden Daten sind noch nicht definiert.

4.4 Objekt-Typ Werkzeugsatz (en: tool set)

Zur Beschreibung eines Werkzeugs stellt der Objekt-Typ Werkzeugsatz die oberste Hierarchie-Ebene dar. Ein Werkzeugsatz kann aus einer Werkzeugaufnahme (en: adapter) und mehreren Werkzeugen (en: tools) bestehen, im einfachsten Fall auch nur aus einem einzigen Werkzeug. In dieser Ebene erfolgt die Identifikation des Werkzeugsatzes über eine eindeutige Serien-Nr. Darüber hinaus finden sich Informationen über Hersteller, Produktname, Schnittstellenangaben, sicherheitsrelevante Daten, wie zulässige Drehzahl, Drehrichtung, Vorschubart, Gesamtmasse und Kollisionsmaße sowie Verknüpfungen zu Einstellzeichnungen oder CAD-Daten der Werkzeughüllkontur.

Wesentliche Voraussetzung für den Objekttyp Werkzeugsatz ist das Vorhandensein einer positionsbestimmenden Schnittstelle zur Maschinenspindel, unabhängig davon, ob es sich um mehrere Werkzeuge auf einer Aufnahme oder um ein einteiliges Werkzeug handelt. Zur vollständigen Beschreibung eines Werkzeugs müssen grundsätzlich alle Pflichtfelder des Objekt-Typs Werkzeugsatz angelegt sein. Bei einteiligen Werkzeugen werden die für den Object-Type Werkzeugsatz relevanten Daten aus dem Object-Type Werkzeug doppelt angelegt.

4.5 Objekt-Typ Werkzeugaufnahme (en: adapter)

In dem Objekt-Typ Werkzeugaufnahme finden sich neben Identifikations- und Herstellerangaben, Grenzwerten und Kollisionsmaßen, vor allem die Informationen über die Schnittstellen zur Maschinenspindel und zur Werkzeugseite.

4.6 Objekt-Typ Werkzeug (en: tool)

In dem Objekt-Typ Werkzeug stehen prinzipiell die gleichen Informationen wie bei dem Objekt-Typ Werkzeugsatz (en: tool set), allerdings jeweils bezogen auf die jeweiligen im Werkzeugsatz zusammengefassten Werkzeuge. Im Falle, dass ein Werkzeug durch einen Dienstleister instandgesetzt oder geschärft wird, sind die Angaben über den Service-Dienstleister ebenfalls in diesem Objekt-Typ zu finden.

4.7 Objekt-Typ Funktion (en: function)

Der Objekt-Typ Funktion (function) ist wesentlich für den richtigen Einsatz des Werkzeugs und die Werkzeugzuordnung im CNC-Programm. Hier sind Informationen über die Werkzeugart und ihre zulässigen Vorschubbewegungen sowie über Referenzpunkte, Vorschubgeschwindigkeiten, Drehzahl und Drehrichtung, Geometrieangaben, Zähnezahlen und Schneidstoffe enthalten. Darüber hinaus erfolgt unter dem Objekt-Typ Funktion (Function) auch die Erfassung der Zerspanungsleistung in Form von Standweg, Standzeit, Standmenge sowie die Vorgabe von Schwellwerten zur Beendigung des Werkzeugeinsatzes oder die Information über die letzte Instandsetzung.

Weist ein Werkzeug (en: tool) für unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben verschiedene Referenzpunkte auf, dann erhält dieses Werkzeug mehrere Funktionen (functions). Dabei gilt die Regel: Jedem Referenzpunkt wird eine Funktion (function) zugeordnet.

5 Nomenklatur

5.1 Allgemeines

Für die Beschreibung der Werkzeugmerkmale sowie ihrer Geometrie- und Prozessparameter werden die in Tabelle 1 aufgeführten Kennungen verwendet.

Kennungen werden in der Regel aus englischen Begriffen oder gebräuchlichen Abkürzungen gebildet und grundsätzlich in Versalien geschrieben. Zusammengesetzte Begriffe werden durch einen Unterstrich miteinander verbunden. Lange zusammengesetzte Begriffe werden abgekürzt, wobei typischerweise die Anfangsbuchstaben der einzelnen Wörter zu einer Kennung zusammengefügt werden. Beispiel: der Parameter „nutzbare Arbeitsbreite“ (en: usable working depth) wird mit **UWD** abgekürzt. Indizes werden durch Minuskeln gekennzeichnet, wie z.B. in **N_{max}** für die maximale Drehzahl n_{max} .

5.2 Kopfdaten

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
GENERATOR	name of XML generator	Name des XML-erzeugenden Programms
ETML_VERSION	version of the based ETML definition	Version der zugrundeliegenden ETML-Definition
MODIFIED_DATETIME	date and time of last modification	Datum und Uhrzeit der letzten Änderung
MODIFIED_BY	organization in charge of modification	Name der ändernden Organisation
COMMENT	comment	Kommentar

5.3 Herstellerangaben

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
MANUFACTURER_NAME	Manufacturer name	Herstellername
MANUFACTURER_ID	Identification of manufacturer	Identifikation des Herstellers
ARTICLE_NR	article nr.	Artikel-Nr.
PRODUCT_NAME	product name / description	Produktname / Bezeichnung
ASSEMBLY	assembly	Zusammenbau
PRODUCTION	production	Herstellung

5.4 Identifikation

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
ID_TYPE	ID type	ID Typ
SET_ID	identification of the tool set	Identifikation des Werkzeugsatzes
SET_UID	unique identifier of the tool set (RFID)	eindeutige Kennung des Werkzeugsatzes (RFID)
TOOL_ID	identification of the tool	Identifikation des Werkzeugs
TOOL_UID	unique identifier of the tool (RFID)	eindeutige Kennung des Werkzeugs (RFID)

5.5 Spezifikation

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
T_TYPE	tool type	Werkzeugart
F_DIR	permitted feed directions	zulässige Vorschubbewegungen
OSC	oscillation	Oszillation
F_TYPE	feed type	Vorschubart

5.6 Geometriedaten / Grenzwerte

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
CUT_MAT	cutting material	Schneidstoff
Z	number of teeth	Zähnezahl
D	nominal diameter	Nenndurchmesser
W	cutting width	Schnittbreite
HT	hub thickness	Nabendicke
BT	body thickness	Tragkörperdicke
UWDa	usable working depth, axial	nutzbare Arbeitstiefe, axial
UWDr	usable working depth, radial	nutzbare Arbeitstiefe, radial
M	mass	Masse
LG	distance between tool zero point and center of gravity	Schwerpunkt Abstand zum Werkzeug-Nullpunkt
SHEAR	type of shear / spiral angle	Art des Achs-/Drallwinkels
INT_TYPE_IN	interface type, towards machine	Schnittstellen-Typ, maschinenseitig

INT_D_IN	interface diameter, towards machine	Schnittstellen-Durchmesser, maschinenseitig
INT_L_IN	interface length, towards machine	Schnittstellen-Länge, maschinenseitig
INT_TYPE_OUT	interface type, towards cutting point	Schnittstellen-Typ, abtriebsseitig
INT_D_OUT	interface diameter, towards cutting point	Schnittstellen-Durchmesser, abtriebsseitig
INT_L_OUT	interface length, towards cutting point	Schnittstellen-Länge, abtriebsseitig
A	axial adapter offset	axialer Offset der Werkzeugaufnahme
L_OFFSET	axial zero point offset	axialer Nullpunktversatz
Dmax	max. diameter	max. Durchmesser
Lmax	max. tool length from tool zeropoint	max. Werkzeuglänge vom Werkzeug-Nullpunkt
Lmax_neg	max. negative tool length from tool zero point	max. negative Werkzeuglänge vom Werkzeug-Nullpunkt
DEPmax	max. depth from reference	max. Unterfahrhöhe
R_PRF	profile radius	Profilradius
EXIT_ANGa	profile exit angle axial	Profilauslaufwinkel axial
BEVEL_ANG	bevel angle	Fasewinkel
DIR	direction of rotation	Drehrichtung
VFamax	max. feed rate axial	max. Vorschubgeschwindigkeit axial
VFrmax	max. feed rate radial	max. Vorschubgeschwindigkeit radial
VFamin	min. feed rate axial	min. Vorschubgeschwindigkeit axial
VFrmin	min. feed rate radial	min. Vorschubgeschwindigkeit radial
Nmax	max. rotational speed	max. Drehzahl
Nmin	min. rotational speed	min. Drehzahl
PHI2max	max. angular acceleration	max. Winkelbeschleunigung
G_REC	balance quality grade recommended	Empfohlene Auswucht-Gütestufe
CONTOUR	contour	Kontur/Volumenmodell Rotationskörper
SETUP_DRAWING	setup drawing	Einstellzeichnung
SAFETYSTRING_TOOL_SET	safety string toolset	Sicherheits-String des Toolset

SAFETYHASH_TOOL_SET	safety hash toolset	Sicherheits-Hash des Toolset
SAFETYSTRING_ADAPTER	safety string adapter	Sicherheits-String des Adapters
SAFETYHASH_ADAPTER	safety hash adapter	Sicherheits-Hash des Adapters
SAFETYSTRING_TOOL	safety string tool	Sicherheits-String des Werkzeugs
SAFETYHASH_TOOL	safety hash tool	Sicherheits-Hash des Werkzeugs

5.7 Funktion

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
FUNCTION_NR	function number	Funktionsnummer
FUNCTION_NAME	function name	Funktionsname
SAFETYSTRING_FUNCTION	safety string function	Sicherheits-String der Funktion
SAFETYHASH_FUNCTION	safety hash function	Sicherheits-Hash der Funktion

5.8 Einsatzparameter

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
DRP	diameter reference point	Durchmesser Referenzpunkt
LRP	length reference point	Länge Referenzpunkt
RPS	reference point scheme	Referenzpunktschema
Wreal	real cutting width	Istwert Schnittbreite
LTP	length of turning point shear angle	Länge Umkehrpunkt des Achs-/ Drallwinkels
RLTP	reverse length of turning point shear angle	Rückwärts gemessene Länge Umkehrpunkt des Achs-/ Drallwinkels
VF_a	recommended feed rate axial	empfohlene Vorschubgeschwindigkeit axial
VF_r	recommended feed rate radial	empfohlene Vorschubgeschwindigkeit radial
N	recommended rotational speed	empfohlene Drehzahl
AEmax	max. radial stepover	max. radiale Zustellung
APmax	max. axial stepdown	max. axiale Zustellung
SET_ANG	setting angle	Einstellwinkel (Achsstellung)

5.9 Standwegdaten

Kennung	Bezeichnung englisch	Bezeichnung deutsch
TL_TIME	tool life (time in use)	Standzeit
TL_FEED_LENGTH	tool life (feed length)	Standweg (Vorschubweg)
TL_CUTTING_LENGTH	tool life (total cutting length, per tooth)	Wirkweg (Summe der Schnittbogenlängen pro Zahn)
TL_QUANTITY	tool life (workpiece quantity)	Anzahl Werkstücke
TL_CYCLE	tool life (cycles performed)	Anzahl Zyklen/Bearbeitungsschritte
TL_CUTTING_AREA	tool life (total cutting area)	Wirkfläche (Summe der Schnittflächen)
TL_CHIPREMOVAL_VOLUME	tool life (total chipremoval volume)	Zerspanvolumen
AVG_TIME	avg. tool life time	durchschnittliche Standzeit
AVG_FEED_LENGTH	avg. tool life feed length	durchschnittlicher Standweg
AVG_CUTTING_LENGTH	avg. tool life cutting length	durchschnittlicher Schnittweg
AVG_QUANTITY	avg. tool life workpiece quantity	durchschnittliche Anzahl Werkstücke
AVG_CYCLE	avg. tool life cycles	durchschnittliche Zyklen
AVG_CUTTING_AREA	avg. tool life cutting area	durchschnittliche Schnittfläche
AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME	avg. tool life chipremoval volume	durchschnittliches Zerspanvolumen
TL_THRESH	early warning threshold tool life	Vorwarngrenze Tool Life
SERVICE_NAME	service provider	Service-Dienstleister
SHP	number of sharpenings	Anzahl der Nachschärfungen
DATE_SHP	date of last sharpening	Datum des letzten Nachschärfens
RTP	number of retippings	Anzahl der Schneidenwechsel
DATE_RTP	date of last retipping	Datum des letzten Schneidenwechsels
Pmax	max. power consumption	max. Antriebsleistung
Pmin	min. power consumption	min. Antriebsleistung
P_THRESH	early warning threshold power consumption	Vorwarngrenze Antriebsleistung
Imax	max. spindle current	max. Spindelstrom
Imin	min. spindle current	min. Spindelstrom
I_THRESH	early warning threshold spindle current	Vorwarngrenze Spindelstrom

6 Parameter

6.1 Allgemeines

Zur eindeutigen Beschreibung der Werkzeuge und Adapter werden die in diesem Kapitel aufgeführten Parameter verwendet. Dabei handelt es sich um Daten aus folgenden Bereichen:

- Identifikationsdaten
- Geometriedaten
- Prozessdaten
- Historiendaten
- Standgrößen­daten
- Zusatzdaten

Jeder Parameter wird hinsichtlich seiner Bedeutung, Formatierung, Wertebereichs und seiner möglichen Abhängigkeiten beschrieben.

Welche Parameter für welche Werkzeugart relevant sind und ob ein Parameter zwingend erforderlich oder optional ist, kann der **Tabelle 4 Kapitel 8** entnommen werden.

Zum Beschreiben und Ändern von Parametern gibt es Rollen und Rechte der einzelnen Anwender. Wer welche Funktionen ausführen darf, ist in **Kapitel 9** beschrieben.

Die Daten werden in einer XML-Datei gespeichert. Zur Validierung der XML-Struktur und der Parameter wird eine Schemadatei mit Endung xsd benötigt. Nähere Informationen zu diesen Dateien können **Kapitel 10** entnommen werden.

6.2 Kopfdaten

6.2.1 GENERATOR

<i>Bezeichnung</i>	EN: name of XML generator DE: Name des XML-erzeugenden Programms
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Name und Versionsnummer der Software, welche die XML-Datei erstellt hat.

6.2.2 ETML_VERSION

<i>Bezeichnung</i>	EN: Version of the based XSD-File DE: Version der zugrundeliegenden XSD-Datei		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	n.	main version	Hauptversion
	n.	secondary version	Nebenversion
	n.	revision	Revision
	n.	edition	Edition
<i>Beschreibung</i>	Version der XSD-Datei, mit welcher der Datensatz erzeugt wurde. Es handelt sich um 4, durch Punkte getrennte Zahlen (z.B. 1.2.1.0) Hauptversion: revisi­oniert grundlegende Änderungen der ETML-Data Struktur Nebenversion: revisi­oniert Änderungen in der Struktur einzelner Objekte Revision: revisi­oniert Änderungen beim Umfang von xml-Elementen Edition: revisi­oniert redaktionelle Änderungen		

6.2.3 MODIFIED_DATETIME

<i>Bezeichnung</i>	EN: date and time of last modification DE: Datum und Uhrzeit der letzten Änderung
<i>Datentyp</i>	Datum
<i>Formatierung</i>	YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ (siehe ISO 8601)
<i>Beschreibung</i>	Datum und Uhrzeit (in UTC/GMT), an dem die XML-Datei erzeugt bzw. zuletzt geändert wurde.

6.2.4 MODIFIED_BY

<i>Bezeichnung</i>	EN: organisation in charge of modification DE: Name der ändernden Organisation
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Organisation, welche die XML-Datei erzeugt bzw. zuletzt geändert hat.

6.2.5 COMMENT

<i>Bezeichnung</i>	EN: comment DE: Kommentar
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Beschreibende Informationen (z. B. Verwendungszweck) oder besondere Hinweise (z. B. Einsatzbereich) des MANUFACTURER nach 6.3.1.

6.2.6 SAFETYSTRING_TOOL_SET

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety string toolset DE: Sicherheits-String-Toolset
<i>Datentyp</i>	JSON-String
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFETYSTRING_TOOL_SET enthält die vom Hersteller vorgegebenen Sicherheitsdaten als JSON-String.</p> <p>Folgende Attribute werden berücksichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dmax 2. Lmax 3. Lmax_neg 4. Nmax 5. Nmin <p>Die angegebene Reihenfolge ist zwingend erforderlich.</p> <p>Alle Attribute müssen im JSON enthalten sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: { "Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500", "Nmin": "0" } <p>Sind Werte dieser Attribute nicht definiert, so werden die nicht in den JSON-String aufgenommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Nmin ist nicht enthalten, da Nmin = "" { "Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500" } <p>Dieser String darf nur vom Hersteller / Service / Anwender geändert werden.</p>

6.2.7 SAFETHASH_TOOL_SET

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety hash toolset DE: Sicherheits-Hash-Toolset
<i>Datentyp</i>	MD5-Hash
<i>Beschreibung</i>	<p>Der MD5-Hash wird aus dem JSON-String generiert und soll die „einfache“ Manipulation von Sicherheitsdaten verhindern. Sowohl Maschine als auch Verwaltungssysteme können mit diesem Wert die Validität des SAFTYSTRING_TOOL verifizieren. Bei der Hash Generierung darf der JSON String keine Leerschritte enthalten. Keys und Values müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Beispiel: {"Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500", "Nmin": "0"}

6.3 Herstellerangaben

6.3.1 MANUFACTURER_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: manufacturer DE: Hersteller
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Name oder Zeichen des Werkzeugherstellers

6.3.2 MANUFACTURER_ID

<i>Bezeichnung</i>	EN: Identification of manufacturer DE: Identifikation des Herstellers
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	7
<i>Beschreibung</i>	<p>Bei EUMABOIS verwaltete Zeichenfolge des Herstellers. Die MANUFACTURER_ID kann in Abstimmung mit EUMABOIS vom Werkzeughersteller frei gewählt werden.</p>

6.3.3 ARTICLE_NR

<i>Bezeichnung</i>	EN: article nr. DE: Artikel-Nr.
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Vom MANUFACTURER nach 6.3.1 festgelegte Kennzeichnung/Nummer zur Identifikation des Produktes (Werkzeugsatz, Werkzeug, Werkzeugaufnahme) z. B. Katalog- oder Bestellnummer.

6.3.4 PRODUCT_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: product name / description DE: Produktname / Bezeichnung
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Vom MANUFACTURER nach 6.3.1 festgelegte Bezeichnung des Produktes (Produktbezeichnung des Werkzeugsatzes, des Werkzeugs, der Werkzeugaufnahme).

6.3.5 ASSEMBLY

<i>Bezeichnung</i>	EN: assembly DE: Zusammenbau
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 20
<i>Beschreibung</i>	Datum, an dem der Werkzeugsatz zusammengebaut wurde. Das Format der Datumsangabe ist nicht festgelegt und kann vom MANUFACTURER nach 6.3.1 beliebig gewählt werden. Das Datum kann in kodierter Form vorliegen und muss daher nicht „sprechend“ sein.

6.3.6 PRODUCTION

<i>Bezeichnung</i>	EN: production DE: Herstellung
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 20
<i>Beschreibung</i>	Datum, an dem das Produkt (Werkzeug, Werkzeugaufnahme) hergestellt wurde. Das Format der Datumsangabe ist nicht festgelegt und kann vom MANUFACTURER nach 6.3.1 beliebig gewählt werden. Das Datum kann in kodierter Form vorliegen und muss daher nicht „sprechend“ sein.

6.4 Identifikation

Die Identifikation von Werkzeugen ist zentrales Element beim Austausch von Werkzeugdaten. Dafür sind unterschiedliche Identifikationssysteme als Standards vorgesehen. Der eingesetzte Identifikationsstandard wird im Attribut ID_TYPE definiert.

Die im Attribut SET_ID / TOOL_ID enthaltenen Informationen sind im jeweiligen Identifikationsstandard zu verwenden. Die diversen Kennzeichnungsoptionen von Werkzeugen (Klartext, Barcodes, QR-Codes, Datamatrix-Codes, RFID) leiten die tatsächlich codierten Daten aus diesem Attribut ab und müssen nicht direkt übereinstimmen. Entsprechende Transformationen können für die Rück-Transformation erforderlich sein (siehe Anhang A).

Die SET_UID / TOOL_UID stellt eine *zusätzliche* Identifikation auf Basis der RFID-Technologie dar. Die UID ist eine unveränderliche, weltweit eindeutige Byte-Kombination des RFID-Transponder, welcher im Tool-Set / Tool verbaut ist.

Für das Lesen der UID ist ein entsprechendes Lesegerät erforderlich, eine Transformation ist nicht erforderlich.

6.4.1 TOOL_SET_ID_TYPE, ADAPTER_ID_TYPE, TOOL_ID_TYPE

<i>Bezeichnung</i>	EN: ID type DE: ID-Typ		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	ID-SGTIN	Serialized Global Trade Item Number	Serialized Global Trade Item Number
	ID-UID	Unique Identifier	Unique Identifier
	ID-ETML	Product code as defined in Annex A	Product-Code wie in Anhang A definiert
	ID-GUID	GUID-ID	GUID-ID
	ID-UNDEF	String	Zeichenfolge
<i>Beschreibung</i>	Der Identifikationstyp definiert den einzulesenden Datenschlüssel. Anhand dieses Typs werden die Daten bereitgestellt.		

6.4.2 TOOL_SET_ID

<i>Bezeichnung</i>	EN: identification of the tool set DE: Identifikation des Werkzeugsatzes
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	<p>Diese eindeutige Kennung definiert den Werkzeugsatz bestehend aus Werkzeug(en) und Werkzeugaufnahme (optional). Die TOOL_SET_ID entspricht der ID desjenigen Bauteils mit der Schnittstelle zur Maschinenspindel (Werkzeug oder Werkzeugaufnahme).</p> <p>Wird als ID-TYPE "ID-UID" gewählt, dann ist die UID des RFID-Transponders sowohl in der TOOL_SET_ID als auch in der TOOL_SET_UID anzugeben.</p>

6.4.3 TOOL_SET_UID

<i>Bezeichnung</i>	EN: unique identifier of the tool set (RFID) DE: eindeutige Kennung des Werkzeugsatzes (RFID)
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter SET_UID ist die eindeutige Seriennummer bzw. Kennung (en: unique identifier), die den RFID-Transponder eines Werkzeugsatzes identifiziert.

6.4.4 TOOL_ID

<i>Bezeichnung</i>	EN: identification of the tool DE: Identifikation des Werkzeugs
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Diese eindeutige Kennung definiert eine Werkzeugaufnahme oder ein Werkzeug. Wird als ID-TYPE "ID-UID" gewählt, dann ist die UID des RFID-Transponders sowohl in der TOOL_ID als auch in der TOOL_UID anzugeben.

6.4.5 TOOL_UID

<i>Bezeichnung</i>	EN: unique identifier of the tool (RFID) DE: eindeutige Kennung des Werkzeugs (RFID)
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TOOL_UID ist die eindeutige Seriennummer bzw. Kennung (en: unique identifier), die den RFID-Transponder eines Werkzeugs bzw. einer Werkzeugaufnahme identifiziert.

6.4.6 TOOL_NR

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool number DE: Werkzeugnummer
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	TOOL_NR > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TOOL_NR identifiziert ein Werkzeug innerhalb des Werkzeugsatzes. Sie wird, beginnend bei 1, automatisch vergeben nach der Reihenfolge der Werkzeuge des Werkzeugsatzes (von der Spindelseite beginnend).

6.4.7 ADAPTER_ID

<i>Bezeichnung</i>	EN: identification of the adapter DE: Identifikation des Adapters
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Wertebereich</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Diese eindeutige Kennung definiert einen Adapter. Wird als ID-TYPE "ID-UID" gewählt, dann ist die UID des RFID-Transponders sowohl in der ADAPTER_ID als auch in der ADAPTER_UID anzugeben.

6.4.8 ADAPTER_UID

<i>Bezeichnung</i>	EN: unique identifier of the adapter (RFID) DE: eindeutige Kennung des Adapters (RFID)
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 50
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter ADAPTER_UID ist die eindeutige Seriennummer bzw. Kennung (en: unique identifier), die den RFID-Transponder eines Adapters identifiziert.

6.4.9 TOOL_SET_CUSTOMER_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: customer description for TOOL_SET DE: Kundenbezeichnung für TOOL_SET
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Vom Kunde frei zu vergebender Name für das TOOL_SET.

6.4.10 ADAPTER_CUSTOMER_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: customer description for ADAPTER DE: Kundenbezeichnung für ADAPTER
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Vom Kunde frei zu vergebender Name für den ADAPTER.

6.4.11 TOOL_CUSTOMER_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: customer description for TOOL DE: Kundenbezeichnung für TOOL
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Vom Kunde frei zu vergebender Name für das TOOL.

6.5 Werkzeugspezifikation

6.5.1 T_TYPE

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool type DE: Werkzeugart		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	TT-CSB	circular saw blade	Kreissägeblatt
	TT-SSB	scoring saw blade	Vorritzsägeblatt
	TT-FMC	face milling cutter / hogger	Stirnfräser / Zerspaner
	TT-CYC	cylindrical cutter	zylindrischer Fräser ¹⁾
	TT-GRC	groove cutter	Nutfräser ¹⁾
	TT-BEC	bevel cutter	Fasefräser ¹⁾
	TT-RAC	radius cutter	Radiusfräser
	TT-PRC	profile cutter	Profilfräser ¹⁾
	TT-BNC	ball nose cutter	Kugelfräser
	TT-TOC	torus cutter	Torusfräser / Rundfräser
	TT-DTC	dove tail cutter	Schwalbenschwanzfräser
	TT-ENG	engraving cutter	Gravierfräser
	TT-BHD	blind hole drill	Sacklochbohrer
TT-THD	through hole drill	Durchgangslochbohrer	
<i>Beschreibung</i>	Dieser Parameter beschreibt ein Werkzeug nach seiner Funktion. Hinsichtlich der jeweils möglichen Vorschubbewegungen, Schneidenanordnungen und skizzenhafter Darstellungen siehe Kapitel 7 . Die in Kapitel 7.4 aufgeführten Beispiele enthalten auch Werkzeuge mit mehreren Funktionen. ¹⁾ Fräser mit Bohrung oder Schaft (z. B. Füge-, Falzfräser, Hobelköpfe, Oberfräser)		

6.5.2 F_DIR

<i>Bezeichnung</i>	EN: permitted feed directions DE: zulässige Vorschubbewegungen		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	FD-RAD	feed only radial	Vorschub nur radial
	FD-SIM	feed radial or radial/axial simultaneous	Vorschub radial oder radial/axial simultan
	FD-ANY	feed radial and/or axial (any)	Vorschub radial und/oder axial (beliebig)
	FD-AR	feed axial, afterwards radial	Vorschub axial, danach radial
	FD-AX	feed only axial	Vorschub nur axial

<i>Beschreibung</i>	Dieser Parameter beschreibt die zulässigen Vorschubbewegungen, die das Werkzeug relativ zum Werkstück ausführen darf. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Schneidenanordnung und zulässigen Vorschubbewegungen von Werkzeugen siehe Kapitel 7.2 . Beispiele für die zulässigen Vorschubbewegungen unterschiedlicher Werkzeuge sind in Kapitel 7 aufgeführt.
---------------------	---

6.5.3 OSC

<i>Bezeichnung</i>	EN: oscillation DE: Oszillation		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	OSC-AL	allowed	erlaubt
	OSC-MD	machining dependent	bearbeitungsabhängig
<i>Beschreibung</i>	Der optionale Parameter osc wird nur bei zylindrischen Fräsern verwendet (T_TYPE TT-CYC) und zeigt an, ob eine Oszillation in axialer Richtung grundsätzlich erlaubt ist (Fräser ist nur umfangsschneidend, osc = OSC-AL) oder abhängig von der Bearbeitungsaufgabe ist (Fräser weist Stirnschneiden auf, osc = OSC-MD), siehe Kapitel 7.4.1, Bild 3 . Wird osc nicht angegeben, wird osc = OSC-MD angenommen. Anmerkung: bei allen anderen Werkzeugarten (T_TYPE ≠ TT-CYC) ist während der Bearbeitung eine Oszillation in axialer Richtung grundsätzlich nicht zulässig.		

6.5.4 F_TYPE

<i>Bezeichnung</i>	EN: feed type DE: Vorschubart		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	FT-MEC	mechanical feed	mechanischer Vorschub
	FT-MAN	manual feed	manueller Vorschub
	FT-UNI ¹⁾	universal	universal
<i>Beschreibung</i>	Die Art der Erzeugung der Vorschubbewegung, die für das Werkzeug zugelassen ist. Bei einem Werkzeugsatz bestehend aus mehreren Werkzeugen, gilt folgende Logik: Wenn mindestens ein Werkzeug den Wert FT-MEC besitzt, ist das komplette Werkzeugsatz auch FT-MEC. Wenn mindestens ein Werkzeug den Wert FT-MAN und keines den Wert FT-MEC besitzt, ist das komplette Werkzeugsatz auch FT-MAN. Ansonsten ist die Vorschubart eines Werkzeugsatzes immer FT-UNI. ¹⁾ FT-UNI bedeutet, dass die Vorschubart für eine Werkzeugart nicht definiert ist, z.B. bei Kreissägeblättern oder Bohrern.		

6.5.5 CUT_MAT

<i>Bezeichnung</i>	EN: cutting material DE: Schneidstoff		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	CM-SP	alloyed tool steel	legierter Werkzeugstahl
	CM-HL	high alloyed tool steel	hochlegierter Werkzeugstahl
	CM-HS	high speed steel (HSS)	Schnellarbeitsstahl (HSS)
	CM-SC	steel, coated	Stahl, beschichtet
	CM-ST	stellite	Stellit
	CM-HW	hard metal	Hartmetall
	CM-HC	hard metal, coated	Hartmetall, beschichtet
	CM-HT	cermet	Cermet
	CM-DP	diamond, polycrystalline	polykristalliner Diamant
	CM-DM	diamond, monocrystalline	monokristalliner Diamant
	CM-OT	other	Sonstige
<i>Beschreibung</i>	Werkstoff der dominierenden Schneiden am Zerspanungswerkzeug.		

6.6 Geometriedaten / Grenzwerte

6.6.1 Z

<i>Bezeichnung</i>	EN: number of teeth DE: Zähnezahl
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	$z > 0$
<i>Beschreibung</i>	Anzahl der Zahnvorschub bestimmenden Schneiden am Zerspanungswerkzeug.

6.6.2 D

<i>Bezeichnung</i>	EN: nominal diameter DE: Nenndurchmesser
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$d > 0$
<i>Beschreibung</i>	Der Nenndurchmesser ist ein abstraktes Maß, das geringfügig vom tatsächlichen Durchmesser (Ist-Durchmesser) abweichen kann.

6.6.3 W

<i>Bezeichnung</i>	EN: nominal cutting width DE: Nennschnittbreite
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	w > 0
<i>Beschreibung</i>	Die Nennschnittbreite ist ein nominelles Maß, das geringfügig von der tatsächlichen Schnittbreite (Ist-Schnittbreite, w_{real} siehe 0) abweichen kann.

6.6.4 HT

<i>Bezeichnung</i>	EN: hub thickness DE: Nabendicke
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	HT > 0
<i>Beschreibung</i>	HT ist das Maß, welches die Spannlänge eines Werkzeuges auf einer Welle (Motorwelle, Fräsdornaufnahme) ausfüllt.

6.6.5 BT

<i>Bezeichnung</i>	EN: body thickness DE: Tragkörperdicke
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	BT > 0
<i>Beschreibung</i>	Dicke des Tragkörpers (Stammbblatt) im Arbeitsbereich eines Kreissägewerkzeugs.

6.6.6 UWDa

<i>Bezeichnung</i>	EN: usable working depth, axial DE: nutzbare Arbeitstiefe, axial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	UWDa ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	UWDa ist die Tiefe, wie weit ein Werkzeug axial in ein Werkstück eindringen kann.

6.6.7 UWD_r

<i>Bezeichnung</i>	EN: usable working depth, radial DE: nutzbare Arbeitstiefe, radial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$UWD_r \geq 0$
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter UWD_r ist die Tiefe, wie weit ein Werkzeug radial in einem Werkstück eindringen kann.

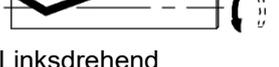
6.6.8 M

<i>Bezeichnung</i>	EN: mass DE: Masse
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.1 Ziffern
<i>Einheit</i>	g
<i>Wertebereich</i>	$M > 0$
<i>Beschreibung</i>	Die Masse der Summe aller Komponenten, Fräser, Werkzeugaufnahme usw.

6.6.9 LG

<i>Bezeichnung</i>	EN: distance between tool zero point and center of gravity DE: Schwerpunktabstand zum Werkzeug-Nullpunkt
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$LG \geq 0$
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter LG ist das Abstandsmaß vom Werkzeug-Nullpunkt bis zum Massenschwerpunkt des Werkzeugsatzes.

6.6.10 SHEAR

<i>Bezeichnung</i>	EN: type of shear / twist angle DE: Art des Achs- / Drallwinkels													
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp													
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE	Piktogramm										
	SH-STR	straight	gerade	 Linksdrehend										
	SH-RS	right twist	Rechtsdrall	 Rechtsdrehend										
				 Linksdrehend										
	SH-LS	left twist	Linksdrall	 Rechtsdrehend										
				 Linksdrehend										
	SH-LRS	left-right twist	Links-Rechtsdrall	 Rechtsdrehend										
				 Linksdrehend										
	SH-RLS	right-left twist	Rechts-Linksdrall	 Rechtsdrehend										
				 Linksdrehend										
	<i>Beschreibung</i>	<p>Der Parameter SHEAR beschreibt die Richtung der Achswinkel der Werkzeugschneiden und damit die Richtung des Spanflusses.</p> <p>Bei Werkzeugen mit gegenläufigen Achswinkeln beginnt die Bezeichnung mit der Werkzeugschneide, die sich an der Antriebsseite befindet. Von der Antriebsseite betrachtet:</p> <table border="0"> <tr> <td>straight</td> <td>gerade</td> <td>Schneide verläuft parallel zur Drehachse.</td> </tr> <tr> <td>right twist</td> <td>Rechtsdrall</td> <td>Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide im Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.</td> </tr> <tr> <td>left twist</td> <td>Linksdrall</td> <td>Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide gegen den Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.</td> </tr> </table>				straight	gerade	Schneide verläuft parallel zur Drehachse.	right twist	Rechtsdrall	Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide im Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.	left twist	Linksdrall	Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide gegen den Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.
	straight	gerade	Schneide verläuft parallel zur Drehachse.											
right twist	Rechtsdrall	Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide im Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.												
left twist	Linksdrall	Bei axialer Ansicht verläuft die Schneide gegen den Uhrzeigersinn vom Betrachter weg.												

6.6.11 INT_TYPE_IN

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface type, towards machine DE: Schnittstellen-Typ, maschinenseitig		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	ITI-BO	bore	Bohrung
	ITI-BO-KW	bore-KW	Bohrung-KN
	ITI-BO-DKW	bore-DKW	Bohrung-DKN
	ITI-BO-Hydro	bore-Hydro	Bohrung-Hydro
	ITI-S	shaft	Welle
	ITI-S-KW	shaft-KW	Welle-KN
	ITI-S-DKW	shaft-DKW	Welle-DKN
	ITI-S-Hydro	shaft-Hydro	Welle-Hydro
	ITI-HSK-A	HSK-A	HSK-A
	ITI-HSK-B	HSK-B	HSK-B
	ITI-HSK-C	HSK-C	HSK-C
	ITI-HSK-D	HSK-D	HSK-D
	ITI-HSK-E	HSK-E	HSK-E
	ITI-HSK-F	HSK-F	HSK-F
	ITI-HSK-Fmod	HSK-Fmod	HSK-Fmod
	ITI-HSK-R	HSK-R	HSK-R
	ITI-HSK-W	HSK-W	HSK-W
	ITI-SK-DIN	SK-DIN	SK-DIN
	ITI-SK-ISO	SK-ISO	SK-ISO
	ITI-SK-MOR	SK-Morbidelli	SK-Morbidelli
	ITI-BT	BT	BT
	ITI-Weldon	Weldon	Weldon
	ITI-HSK-Rmod	HSK-Rmod	HSK-Rmod
ITI-M	M (metric thread)	M (metrisches Gewinde)	
ITI-MK	Morse taper	Morsekegel	
ITI-WFC-40-25	WFC 40-25	WFC 40-25	
ITI-SWA	SWA	SWA	
<i>Beschreibung</i>	<p>INT_TYPE_IN beschreibt die Form der Schnittstelle zu einem Spannmittel oder einem Werkzeug in Maschinenrichtung.</p> <p>Soweit die betrachtete Schnittstelle zusätzlich mit einem Nennmaß beschrieben wird, wird dieses Maß durch den Parameter INT_D_IN angegeben.</p>		

6.6.12 INT_D_IN

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface diameter, towards machine DE: Schnittstellen-Durchmesser, maschinenseitig
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	INT_D_IN > 0
<i>Beschreibung</i>	INT_D_IN beschreibt die Größe des INT_TYPE_IN . Die Größe wird mit einem Kurzzeichen bzw. einem Durchmessermaß angegeben.

6.6.13 INT_L_IN

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface length, towards machine DE: Schnittstellen-Länge, maschinenseitig
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	INT_L_IN > 0
<i>Beschreibung</i>	INT_L_IN gibt die Länge des INT_TYPE_IN , soweit dies nicht durch den Schnittstellentyp definiert ist, in Form eines Längenmaßes an.

6.6.14 INT_TYPE_OUT

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface type, towards cutting point DE: Schnittstellen-Typ, abtriebsseitig		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	ITO-BO	bore	Bohrung
	ITO-BO-KW	bore-KW	Bohrung-KN
	ITO-BO-DKW	bore-DKW	Bohrung-DKN
	ITO-BO-Hydro	bore-Hydro	Bohrung-Hydro
	ITO-S	shank	Dorn/Schaft
	ITO-S-KW	shank-KW	Dorn-KN
	ITO-S-DKW	shank-DKW	Dorn-DKN
	ITO-S-Hydro	shank-Hydro	Dorn-Hydro
	ITO-HSK-A	HSK-A	HSK-A
	ITO-HSK-B	HSK-B	HSK-B
	ITO-HSK-C	HSK-C	HSK-C
	ITO-HSK-D	HSK-D	HSK-D
	ITO-HSK-E	HSK-E	HSK-E
	ITO-HSK-F	HSK-F	HSK-F
	ITO-HSK-Fmod	HSK-Fmod	HSK-Fmod
	ITO-HSK-R	HSK-R	HSK-R
	ITO-HSK-W	HSK-W	HSK-W
	ITO-SK-DIN	SK-DIN	SK-DIN
	ITO-SK-ISO	SK-ISO	SK-ISO
	ITO-SK-MOR	SK-Morbidelli	SK-Morbidelli
	ITO-BT	BT	BT
	ITO-Weldon	Weldon	Weldon
	ITO-HSK-Rmod	HSK-Rmod	HSK-Rmod
	ITO-M	M (metric thread)	M (metrisches Gewinde)
	ITO-MK	Morse taper	Morsekegel
	ITO-WFC-40-25	WFC-40-25	WFC-40-25
ITO- SWA	SWA	SWA	
<i>Beschreibung</i>	<p>INT_TYPE_OUT beschreibt die Form der Schnittstelle einer Maschine, einem Spannmittel bzw. Werkzeug in Abtriebsrichtung.</p> <p>Soweit die betrachtete Schnittstelle zusätzlich mit einem Nennmaß beschrieben wird, wird dieses Maß durch den Parameter INT_D_OUT angegeben.</p>		

6.6.15 INT_D_OUT

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface diameter, towards cutting point DE: Schnittstellen-Durchmesser, abtriebsseitig
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	INT_D_OUT > 0
<i>Beschreibung</i>	INT_D_OUT beschreibt die Größe der INT_TYPE_OUT . Die Größe wird mit einem Kurzzeichen bzw. einem Durchmessermaß angegeben.

6.6.16 INT_L_OUT

<i>Bezeichnung</i>	EN: interface length, towards cutting point DE: Schnittstellen-Länge, abtriebsseitig
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	INT_L_OUT > 0
<i>Beschreibung</i>	INT_L_OUT gibt die Länge des INT_TYPE_OUT , soweit dies nicht durch den Schnittstellentyp definiert ist, in Form eines Längenmaßes an.

6.6.17 A

<i>Bezeichnung</i>	EN: axial adapter offset DE: axialer Offset der Werkzeugaufnahme
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$A \geq 0$
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter A ist das Maß von dem Werkzeug-Nullpunkt (Schnittstelle Maschine / Werkzeugaufnahme) bis zur der Schnittstelle Werkzeugaufnahme/Werkzeug.

6.6.18 L_OFFSET

<i>Bezeichnung</i>	EN: axial zero point offset DE: axialer Nullpunktversatz
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$L_OFFSET \geq 0$
<i>Beschreibung</i>	L_OFFSET ist der Betrag des Maßes vom Maß-Bezugspunkt bis zum Werkzeug-Nullpunkt. Dieses Maß wird genutzt, um negative Maße zu vermeiden.

6.6.19 Dmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. diameter DE: max. Durchmesser
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$D_{max} > 0$
<i>Beschreibung</i>	Durchmesser D_{max} ist der größte Durchmesser eines Werkzeugs bzw. eines Adapters. Bei einem Werkzeugsatz (Tool Set) gilt für D_{max} der größte Wert der verbauten Komponenten (Adapter, Tool). Dieser Durchmesser stellt einen Kollisiondurchmesser dar.

6.6.20 Lmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. tool length from tool zero point DE: max. Werkzeuglänge vom Werkzeug-Nullpunkt
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	$L_{max} > 0$
<i>Beschreibung</i>	Die Werkzeuglänge L_{max} ist die abtriebsseitige Länge des Werkzeugsatzes vom Werkzeug-Nullpunkt bis zur Spitze des Werkzeugsatzes. Diese Länge stellt eine Kollisionslänge dar.

6.6.21 Lmax_neg

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. negative tool length from tool zero point DE: max. negative Werkzeuglänge vom Werkzeug-Nullpunkt
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	Lmax_neg ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Die Werkzeuglänge Lmax_neg ist der Betrag (positiver Wert) der Länge des Werkzeugsatzes vom Werkzeug-Nullpunkt bis zum Ende des Werkzeugsatzes in Richtung der Maschine. Diese Länge stellt eine Kollisionslänge dar.

6.6.22 DEPmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. depth from reference DE: max. Unterfahrhöhe
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	DEPmax ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter DEPmax ist ein Kollisionsmaß und gibt die Länge an, um die ein Werkzeug bei bestimmungsgemäßer Verwendung maximal unter die Werkstückauflage ragt. DEPmax wird als „Unterfahrhöhe“ bezeichnet und ist insbesondere für Werkzeuge mit mehreren Funktionen von Bedeutung, z. B. Werkzeugsätze für die Fensterproduktion. Der Wert von DEPmax wird in Abhängigkeit der möglichen Einsatzpositionen des Werkzeugs konstruktiv festgelegt. Siehe z.B. VDMA 8849:2020, Bilder 31 und 32.

6.6.23 R_PRF

<i>Bezeichnung</i>	EN: profile radius DE: Profilradius
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	R_PRF > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter R_PRF kennzeichnet den Radius eines Kreisbogensegments innerhalb der Werkzeugkontur. Siehe z.B. VDMA 8849:2020, Bild 35.

6.6.24 EXIT_ANGa

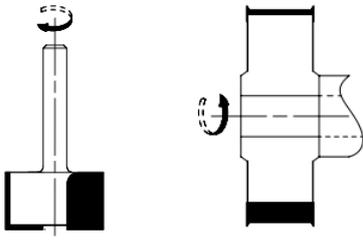
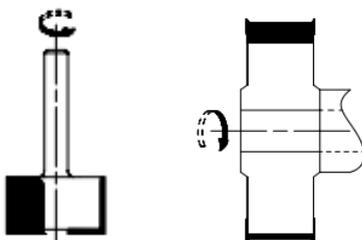
<i>Bezeichnung</i>	EN: profile exit angle axial DE: Profilauslaufwinkel axial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	°
<i>Wertebereich</i>	EXIT_ANGa ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter EXIT_ANGa wird für Kantennachbearbeitungswerkzeuge verwendet und beschreibt den Winkel, unter dem ein Kreisbogensegment der Werkzeugkontur tangential zur Werkzeugachse ausläuft. Siehe z.B. VDMA 8849:2020, Bilder 38 und 39.

6.6.25 BEVEL_ANG

<i>Bezeichnung</i>	EN: bevel angle DE: Fasewinkel
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	°
<i>Wertebereich</i>	BEVEL_ANG ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter BEVEL_ANG wird insbesondere bei Kantennachbearbeitungswerkzeugen, die zum Fasen von dünnem Kantenbeschichtungsmaterial eingesetzt werden, verwendet und kennzeichnet den Winkel der Fase zur Werkzeugachse. Siehe z.B. VDMA 8849:2020, Bilder 37, 38 und 39.

6.6.26 DIR

<i>Bezeichnung</i>	EN: direction of rotation DE: Drehrichtung		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	DIR-ST	static	statisch
	DIR-RH	right hand	rechtsdrehend
	DIR-LH	left hand	linksdrehend
	DIR-UN	undefined	nicht definiert

<i>Beschreibung</i>	<p>Die Drehrichtung DIR eines Werkzeugs ergibt sich aus dem Blick in Richtung des Kraftflusses vom Antrieb zum Werkzeug. Die Drehrichtung im Uhrzeigersinn wird als rechtsdrehend bezeichnet (siehe auch Definition 3.5). Der Parameter DIR bezieht sich immer auf den für eine Bearbeitung aktiven Schneidenbereich (Funktion).</p> <p>Beispielsweise Ziehklängen sind statische Werkzeuge mit DIR = DIR-ST.</p> <p>Symmetrische Kreissägeblätter und symmetrische Fräswerkzeuge mit Bohrung sind im nicht eingebauten Zustand in ihrer Drehrichtung undefiniert (DIR = DIR-UN), da erst durch den Zusammenbau des Werkzeugs mit der Werkzeugaufnahme die Drehrichtung festgelegt wird.</p> <p>Bei Werkzeugen mit mehreren Funktionen kann die Drehrichtung für die verschiedenen Funktionen unterschiedlich sein, z. B. DIR = DIR-RH und DIR = DIR-LH.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Rechtsdrehend (DIR-RH)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Linksdrehend (DIR-LH)</p>  </div> </div>
---------------------	--

6.6.27 VFamax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. feed rate axial DE: max. Vorschubgeschwindigkeit axial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	VFamax ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	<p>Der Parameter VFamax gibt den Höchstwert der Vorschubgeschwindigkeit in axialer Richtung an, mit der das Werkzeug betrieben werden darf.</p> <p>Der Parameter VFamax bezieht sich immer auf den für eine Bearbeitung aktiven Schneidenbereich.</p>

6.6.28 VFrmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. feed rate radial DE: max. Vorschubgeschwindigkeit radial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	VFrmax ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	<p>Der Parameter VFrmax gibt den Höchstwert der Vorschubgeschwindigkeit in radialer Richtung an, mit der das Werkzeug betrieben werden darf.</p> <p>Der Parameter VFrmax bezieht sich immer auf den für eine Bearbeitung aktiven Schneidenbereich.</p>

6.6.29 VFamin

<i>Bezeichnung</i>	EN: min. feed rate axial DE: min. Vorschubgeschwindigkeit axial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq \mathbf{VFamin} \leq \mathbf{VFamax}$
<i>Beschreibung</i>	<p>Der Parameter VFamin gibt den Mindestwert der Vorschubgeschwindigkeit in axialer Richtung an, mit der das Werkzeug betrieben werden sollte. Durch die Vorgabe von VFamin kann z. B. ein aus technologischer Sicht wünschenswerter Mindestzahnvorschub vorgegeben werden.</p> <p>Der Parameter VFamin bezieht sich immer auf den für eine Bearbeitung aktiven Schneidenbereich (Funktion).</p>

6.6.30 VFrmin

<i>Bezeichnung</i>	EN: min. feed rate radial DE: min. Vorschubgeschwindigkeit radial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq \mathbf{VFrmin} \leq \mathbf{VFrmax}$
<i>Beschreibung</i>	<p>Der Parameter VFrmin gibt den Mindestwert der Vorschubgeschwindigkeit in radialer Richtung an, mit der das Werkzeug betrieben werden sollte. Durch die Vorgabe von VFrmin kann z. B. ein aus technologischer Sicht wünschenswerter Mindestzahnvorschub vorgegeben werden.</p> <p>Der Parameter VFrmin bezieht sich immer auf den für eine Bearbeitung aktiven Schneidenbereich (Funktion).</p>

6.6.31 Nmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. rotational speed DE: max. Drehzahl
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq \mathbf{Nmax} < \text{Sicherheitsgrenze}$
<i>Beschreibung</i>	<p>Die maximale Drehzahl Nmax gibt die höchste zulässige Drehzahl an, mit der Werkzeuge oder die Werkzeugaufnahme betrieben werden dürfen. Werkzeuge und Werkzeugaufnahme sind dauerhaft mit der maximalen Drehzahl (in min⁻¹) gekennzeichnet.</p> <p>Bei Verbundwerkzeugen oder in Werkzeugaufnahmen montierten Werkzeugen bestimmt die Komponente mit der niedrigsten maximalen Drehzahl die Obergrenze der maximalen Drehzahl des Gesamtsystems. Aus dynamischen Gründen kann die maximale Drehzahl des montierten Systems niedriger sein als die niedrigste maximale Drehzahl der einzelnen Teile.</p>

6.6.32 Nmin

<i>Bezeichnung</i>	EN: min. rotational speed DE: min. Drehzahl
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq N_{min} \leq N_{max}$
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter Nmin wird für Werkzeuge, die für Handvorschub konzipiert sind (F_TYPE = FT-MAN), verwendet und gibt die Mindestdrehzahl an, mit der das Werkzeug betrieben werden muss, damit die für Handvorschub geforderte Mindestschnittgeschwindigkeit nach EN 847-1 erreicht wird. Bei Werkzeugen, die für mechanischen Vorschub konzipiert sind, kann der Parameter anwendungsspezifisch festgelegt werden.

6.6.33 PHI2max

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. angular acceleration DE: max. Winkelbeschleunigung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	rad s ⁻²
<i>Wertebereich</i>	PHI2max > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter PHI2max ist die höchstzulässige radiale Winkelbeschleunigung mit dem der Werkzeugsatz beschleunigt werden darf.

6.6.34 G_REC

<i>Bezeichnung</i>	EN: balance quality grade recommended DE: empfohlene Auswucht-Gütestufe		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	2,5	G 2,5	G 2,5
	6,3	G 6,3	G 6,3
	16	G 16	G 16
	40	G 40	G 40
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter G_REC ist der empfohlene Wert der Auswucht-Gütestufe G nach DIN ISO 21940-11.		

6.6.35 CONTOUR

<i>Bezeichnung</i>	EN: Contour DE: Kontur / Volumenmodell Rotationskörper
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 255
<i>Beschreibung</i>	Relativer Dateiname exklusive Extension der Datei mit der Konturbeschreibung des Werkzeugs.

6.6.36 SETUP_DRAWING

<i>Bezeichnung</i>	EN: setup drawing DE: Einstellzeichnung
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 255
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Beschreibung</i>	Relativer Dateiname exklusive Extension der Datei mit der Einstellzeichnung für das Werkzeug.

6.6.37 SAFETYSTRING_ADAPTER

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety string adapter DE: Sicherheits-String-Adapter
<i>Datentyp</i>	JSON-String
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFETYSTRING_ADAPTER enthält die vom Hersteller vorgegebenen Sicherheitsdaten als JSON-String. Folgende Attribute werden berücksichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dmax 2. Lmax 3. DIR 4. Nmax 5. Nmin <p>Die angegebene Reihenfolge ist einzuhalten und entspricht der Reihenfolge, wie diese in der XML-Datei ausgegeben werden.</p> <p>Attribute mit Werten müssen im JSON enthalten sein. Auch der Wert „0“ ist ein Wert. Keys und Values des JSON-Strings müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: {"Dmax":"63","Lmax":"75","DIR":"DIR-UN","Nmax":"24000","Nmin":"0"} <p>Sind Werte dieser Attribute nicht definiert, so werden die nicht in den JSON-String aufgenommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Nmin ist nicht enthalten, da Nmin = "" {"Dmax":"63","Lmax":"75","DIR":"DIR-UN","Nmax":"24000"} <p>Der SAFETYSTRING_ADAPTER darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.6.38 SAFETYHASH_ADAPTER

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety hash adapter DE: Sicherheits-Hash-Adapter
<i>Datentyp</i>	MD5-Hash, hexadezimal
<i>Länge</i>	32
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFETYHASH_ADAPTER wird aus dem JSON-String des SAFETYSTRING_ADAPTER mit dem MD5-Verfahren generiert und soll die „einfache“ Manipulation von Sicherheitsdaten verhindern.</p> <p>Sowohl Maschine als auch Verwaltungssysteme können mit diesem Wert die Validität des SAFTYSTRING_ADAPTER verifizieren.</p> <p>Bei der Hash Generierung darf der JSON String keine Leerschnitte enthalten.</p> <p>Keys und Values müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Beispiel: <pre>{ "Dmax": "63", "Lmax": "75", "DIR": "DIR-UN", "Nmax": "24000" }</pre> <p>Der SAFETYHASH_ADAPTER darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.6.39 SAFETYSTRING_TOOL

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety string tool DE: Sicherheits-String des Werkzeugs
<i>Datentyp</i>	JSON-String
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFTYSTRING_TOOL enthält die vom Hersteller vorgegebenen Sicherheitsdaten als JSON-String. Folgende Attribute werden berücksichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"> F_TYPE Dmax Lmax Lmax_neg Nmax Nmin <p>Die angegebene Reihenfolge ist einzuhalten und entspricht der Reihenfolge, wie diese in der XML-Datei ausgegeben werden.</p> <p>Attribute mit Werten müssen im JSON enthalten sein. Auch der Wert „0“ ist ein Wert. Keys und Values des JSON-Strings müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Beispiel: <pre>{ "F_TYPE": "FT-MEC", "Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500", "Nmin": "0" }</pre> <p>Sind Werte dieser Attribute nicht definiert, so werden die nicht in den JSON-String aufgenommen.</p> <p>Beispiel: Nmin ist nicht enthalten, da Nmin = "" <pre>{ "F_TYPE": "FT-MEC", "Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500" }</pre></p> <p>Der SAFTYSTRING_TOOL darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.6.40 SAFETYHASH_TOOL

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety hash tool
--------------------	----------------------

	DE: Sicherheits-Hash-Tool
<i>Datentyp</i>	MD5-Hash, hexadezimal
<i>Länge</i>	32
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFETYHASH_TOOL wird aus dem JSON-String des SAFTYSTRING_TOOL mit dem MD5-Verfahren generiert und soll die „einfache“ Manipulation von Sicherheitsdaten verhindern.</p> <p>Bei der Hash Generierung darf der JSON String keine Leerschritte enthalten. Keys und Values müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: <pre>{'Dmax':"315","Lmax':"2.497","Lmax_neg':"0","Nmax':"1500","Nmin':"0'}</pre> <p>Sowohl Maschine als auch Verwaltungssysteme können mit diesem Wert die Validität des SAFTYSTRING_TOOL verifizieren.</p> <p>Der SAFETYHASH_TOOL darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.7 Funktion

6.7.1 FUNCTION_NR

<i>Bezeichnung</i>	EN: function number DE: Funktionsnummer
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	FUNCTION_NR > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter FUNCTION_NR identifiziert eine Funktion eines Werkzeuges. Sie wird beginnend bei 1 automatisch vergeben nach Reihenfolge der Funktionen des Werkzeuges (von der Spindelseite beginnend).

6.7.2 FUNCTION_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: function name DE: Funktionsname
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter FUNCTION_NAME beschreibt die Arbeitsaufgabe, die das Werkzeug bzw. ein Teil des Werkzeuges in dieser Funktion ausführt.

6.7.3 SAFETYSTRING_FUNCTION

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety string function DE: Sicherheits-String-Funktion
<i>Datentyp</i>	JSON-String
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFTYSTRING_FUNCTION enthält die vom Hersteller vorgegebenen Sicherheitsdaten als JSON-String. Folgende Attribute werden berücksichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. VFamax 2. VFrmax 3. VFamin 4. VFrmin 5. DIR <p>Die angegebene Reihenfolge ist einzuhalten und entspricht der Reihenfolge, wie diese in der XML-Datei ausgegeben werden.</p> <p>Attribute mit Werten müssen im JSON enthalten sein. Auch der Wert „0“ ist ein Wert. Keys und Values des JSON-Strings müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: {"VFamax": "5", "VFrmax": "3", "VFamax": "2", "VFamax": "1", "DIR": "DIR-RH"} <p>Sind Werte dieser Attribute nicht definiert, so werden die nicht in den JSON-String aufgenommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: VFamax, VFrmax, VFamin und VFrmin ist nicht enthalten, da VFamax = "", VFrmax = "", VFamin = "", VFrmin = "" {"DIR": "DIR-RH"} <p>Dieser SAFTYSTRING_FUNCTION darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.7.4 SAFETYHASH_FUNCTION

<i>Bezeichnung</i>	EN: safety hash DE: Sicherheits-Hash
<i>Datentyp</i>	MD5-Hash, hexadezimal
<i>Länge</i>	32
<i>Beschreibung</i>	<p>Der SAFETYHASH_FUNCTION wird aus dem JSON-String des SAFETYSTRING_FUNCTION mit dem MD5-Verfahren generiert und soll die „einfache“ Manipulation von Sicherheitsdaten verhindern. Sowohl Maschine als auch Verwaltungssysteme können mit diesem Wert die Validität von SAFETYSTRING_FUNCTION verifizieren.</p> <p>Bei der Hash Generierung darf der JSON String keine Leerschnitte enthalten. Keys und Values müssen mit einem " definiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: {"Dmax": "315", "Lmax": "2.497", "Lmax_neg": "0", "Nmax": "1500", "Nmin": "0"} <p>Dieser SAFETYHASH_FUNCTION darf nur durch die Rolle "Hersteller" erzeugt / verändert werden.</p>

6.8 Einsatzparameter

6.8.1 DRP

<i>Bezeichnung</i>	EN: diameter reference point DE: Durchmesser Referenzpunkt
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	6.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	DRP > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter DRP beschreibt den Werkzeugdurchmesser gemessen am Werkzeug-Referenzpunkt. Für Bohrwerkzeuge (T_TYPE TT-BHD, TT-THD) und Gravierfräser (T_TYPE TT-ENG) wird DRP nicht verwendet.

6.8.2 LRP

<i>Bezeichnung</i>	EN: length reference point DE: Länge Referenzpunkt
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	6.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	LRP ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter LRP beschreibt die axiale Länge vom Werkzeug-Nullpunkt bis zum Werkzeug-Referenzpunkt.

6.8.3 RPS

<i>Bezeichnung</i>	EN: reference point scheme DE: Referenzpunktschema		
<i>Datentyp</i>	Aufzählungstyp		
<i>Wertemenge</i>	Werte	Benennung EN	Benennung DE
	RPS-CP	center point of radius	Zentrum des Radius
	RPS-UNDEF	not defined	nicht definiert
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter RPS legt das Bemaßungsschema für Radiusfräser, z.B. für die Kantennachbearbeitung fest.		

6.8.4 Wreal

<i>Bezeichnung</i>	EN: real cutting width DE: Istwert Schnittbreite
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	Wreal > 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter Wreal beschreibt die reale, gegenwärtig vorhandene Schnittbreite des Werkzeuges (Messwert).

6.8.5 LTP

<i>Bezeichnung</i>	EN: length of turning point shear angle DE: Länge Umkehrpunkt des Achs- / Drallwinkels
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	LTP ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter LTP beschreibt die Länge vom Bezugspunkt (Spindelbund, Nullpunkt) zum Umkehrpunkt, an dem sich der Schneidenwinkel (Achs- / Drallwinkel) ändert.

6.8.6 RLTP

<i>Bezeichnung</i>	EN: reverse length of turning point shear angle DE: Rückwärts gemessene Länge Umkehrpunkt des Achs- / Drallwinkels
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	RLTP ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter RLTP beschreibt die Länge von der Lmax (längste Schneide, Werkzeuglänge) zum Umkehrpunkt, an dem sich der Schneidenwinkel (Achs- / Drallwinkel) ändert.

6.8.7 VF_a

<i>Bezeichnung</i>	EN: recommended feed rate axial DE: empfohlene Vorschubgeschwindigkeit axial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	VF_a ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter VF_a beschreibt die empfohlene axiale Vorschubgeschwindigkeit. Dieser Wert gibt vor, wie hoch die axiale Vorschubgeschwindigkeit im Werkstück sein soll.

6.8.8 VFr

<i>Bezeichnung</i>	EN: recommended feed rate radial DE: empfohlene Vorschubgeschwindigkeit radial
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	VFr ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter VFr beschreibt die empfohlene radiale Vorschubgeschwindigkeit. Dieser Wert gibt vor, wie hoch die radiale Vorschubgeschwindigkeit im Werkstück sein soll.

6.8.9 N

<i>Bezeichnung</i>	EN: recommended rotational speed DE: empfohlene Drehzahl
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	min ⁻¹
<i>Wertebereich</i>	0 ≤ N ≤ Nmax
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter N beschreibt die empfohlene Drehzahl. Dieser Wert gibt vor, wie hoch die Drehzahl bezogen auf Werkzeug und Anwendung sein soll.

6.8.10 AEmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. radial stepover DE: max. radiale Zustellung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	AEmax ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter AEmax beschreibt die maximale radiale Zustellung in Abhängigkeit von Werkzeug und Anwendung.

6.8.11 APmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. axial stepdown DE: max. axiale Zustellung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	mm
<i>Wertebereich</i>	APmax ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter APmax beschreibt die maximale axiale Zustellung in Abhängigkeit von Werkzeug und Anwendung.

6.8.12 SET_ANG

<i>Bezeichnung</i>	EN: setting angle DE: Einstellwinkel (Achsstellung)
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	°
<i>Wertebereich</i>	$0^\circ \leq \text{SET_ANG} \leq 90^\circ$
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter SET_ANG beschreibt den für den Einsatz des Werkzeugs notwendigen Einstellwinkel der Werkzeugachse (abweichend von Normalstellung). Anhand des Einsatzes des Werkzeugs auf der Maschine (links/rechts vom Werkstück) ist die Schwenkrichtung des Motors (positiv/negativ) vom Bediener festzulegen.

6.9 Werkzeugstandgrößen

Die Werkzeugstandgrößen sind optional. Je nach Ausstattung der Bearbeitungsmaschine können unterschiedliche Größen, die Einfluss auf den Werkzeugverschleiß haben, erfasst und den einzelnen Funktionselementen eines Werkzeugs zugeordnet werden, z.B. Standzeit, Standweg, Gesamtschnittweg, Anzahl der bearbeiteten Werkstücke oder durchgeführten Bearbeitungszyklen.

Sofern für eine Werkzeugfunktion mehrere Arten von Standwegdaten angegeben werden, beziehen sich die einzelnen Angaben auf die gleiche Bearbeitungshistorie. So bedeutet beispielsweise die gleichzeitige Angabe von **TL_TIME** = 24 und **TL_FEED_LENGTH** = 1843, dass die betrachtete Werkzeugfunktion 24 min im Einsatz war und dabei einen Vorschubweg von 1843 m zurückgelegt hat.

6.9.1 TL_TIME

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (time in use) DE: Standzeit
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	min
<i>Wertebereich</i>	TL_TIME ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Die Standzeit TL_TIME gibt Auskunft über die bisherige Einsatzdauer eines Werkzeuges in Minuten. Bei einem neuen Werkzeug ist TL_TIME = 0. Die Zeiten, die das Werkzeug arbeitet, werden addiert. Der Wert für TL_TIME ergibt sich dann aus der Summe der bisherigen Einsatzzeiten. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung des Werkzeuges wird der Wert der Standzeit wieder auf 0 gesetzt.

6.9.2 TL_FEED_LENGTH

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (feed length) DE: Standweg (Vorschubweg)
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	m
<i>Wertebereich</i>	TL_FEED_LENGTH ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Standweg TL_FEED_LENGTH ist die Strecke in Meter, die ein Werkzeug schneidend entlang von Werkstücken zurücklegt. Bei einem neuen Werkzeug ist TL_FEED_LENGTH = 0. Die einzelnen Strecken werden addiert. Der Wert für TL_FEED_LENGTH ist dann die Summe der bisherigen zurückgelegten Wege. Werden z.B. mit einem Kreissägeblatt vier Streifen von einer zwei Meter langen Spanplatte abgeschnitten, dann erhöht sich der Standweg des Kreissägeblattes um acht Meter. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert des Standweges wieder auf 0 gesetzt.

6.9.3 TL_CUTTING_LENGTH

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (total cutting length) DE: Wirkweg (Summe der Schnittbogenlängen)
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	m
<i>Wertebereich</i>	TL_CUTTING_LENGTH ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Mit dem Parameter TL_CUTTING_LENGTH (Wirkweg) wird die Summe der Schnittbogenlängen in Metern bezeichnet, die ein Werkzeug im Eingriff ist. Der Schnittbogen ist die Strecke, die eine Schneide am Umfang des Werkzeuges zwischen dem Ein- und Austritt aus dem zu zerspanenden Material pro Umdrehung zurücklegt. Bei einem neuen Werkzeug ist TL_CUTTING_LENGTH = 0. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert des Wirkweges wieder auf 0 gesetzt.

6.9.4 TL_QUANTITY

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (workpiece quantity) DE: Anzahl Werkstücke
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	TL_QUANTITY ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TL_QUANTITY gibt die Anzahl der mit dem Werkzeug bearbeiteten Werkstücke an. Je nach Anwendung können für die Bearbeitung eines Werkstücks mehrere Bearbeitungszyklen erforderlich sein (Werden gleichzeitig sowohl TL_QUANTITY als auch TL_CYCLE erfasst, so ist TL_QUANTITY ≤ TL_CYCLE). Bei einem neuen Werkzeug ist TL_QUANTITY = 0. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert wieder auf 0 gesetzt.

6.9.5 TL_CYCLE

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (cycles performed) DE: Anzahl Zyklen / Bearbeitungsschritte
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	TL_CYCLE ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TL_CYCLE gibt die Anzahl der mit dem Werkzeug durchgeführten Bearbeitungszyklen an. Je nach Anwendung können für die Bearbeitung eines Werkstücks mehrere Bearbeitungszyklen erforderlich sein (Werden gleichzeitig sowohl TL_QUANTITY als auch TL_CYCLE erfasst, so ist TL_QUANTITY ≤ TL_CYCLE). Bei einem neuen Werkzeug ist TL_CYCLE = 0. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert wieder auf 0 gesetzt.

6.9.6 TL_CUTTING_AREA

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (total cutting area) DE: Wirkfläche (Summe der Schnittflächen)
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m ²
<i>Wertebereich</i>	TL_CUTTING_AREA ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TL_CUTTING_AREA gibt die Summe der mit dem Werkzeug geschnittenen Fläche an. Anwendung findet dieser Parameter insbesondere bei dem Kappen von Profilen. Hier wird die Werkstückquerschnittsfäche summiert. Bei einem neuen Werkzeug ist TL_CUTTING_AREA = 0. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert wieder auf 0 gesetzt.

6.9.7 TL_CHIPREMOVAL_VOLUME

<i>Bezeichnung</i>	EN: tool life (total chip removal volume) DE: Zerspanvolumen
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m ³
<i>Wertebereich</i>	TL_CHIPREMOVAL_VOLUME ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Mit dem Parameter TL_CHIPREMOVAL_VOLUME wird das zerspannte Volumen der Bearbeitung eines Werkzeugs angegeben. Dies ist beispielsweise bei einem Trennschnitt mit einer Säge die Sägeblattbreite multipliziert mit der Länge des Werkstücks und der Stärke des Werkstücks. Bei einem neuen Werkzeug ist TL_CHIPREMOVAL_VOLUME = 0. Nach dem Schärfen bzw. der Instandsetzung eines Werkzeuges wird der Wert wieder auf 0 gesetzt.

6.9.8 AVG_TIME

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life time DE: durchschnittliche Standzeit
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	min
<i>Wertebereich</i>	AVG_TIME ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Die durchschnittliche Standzeit AVG_TIME ist die zu erwartende Nutzungsdauer eines Werkzeuges, die gleiche Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit erreichten Standzeiten bildet.

6.9.9 AVG_FEED_LENGTH

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life feed length DE: durchschnittlicher Standweg
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	m
<i>Wertebereich</i>	AVG_FEED_LENGTH ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Mit dem Parameter AVG_FEED_LENGTH (durchschnittlicher Standweg) wird die voraussichtliche Einsatzstrecke eines Werkzeuges angegeben, die gleiche Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit erreichten Standwege bildet.

6.9.10 AVG_CUTTING_LENGTH

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life cutting length DE: durchschnittlicher Schnittweg*
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	m
<i>Wertebereich</i>	AVG_CUTTING_LENGTH ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter AVG_CUTTING_LENGTH (durchschnittlicher Schnittweg) gibt Auskunft über den anzunehmenden Wirkweg eines Werkzeuges, den gleiche Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit erreichten Schnittwege bildet. * siehe Definition Schnittweg in DIN 6580

6.9.11 AVG_QUANTITY

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life workpiece quantity DE: durchschnittliche Anzahl Werkstücke
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	AVG_QUANTITY ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Die durchschnittliche Anzahl an Werkstücken, die mit einem Werkzeug bearbeitet werden können, wird mit dem Parameter AVG_QUANTITY beziffert. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit beobachteten Werte bildet, die gleiche Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen.

6.9.12 AVG_CYCLE

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life cycles DE: durchschnittliche Zyklen
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	AVG_CYCLE ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Die normale Anzahl von Zyklen, die mit einem Werkzeug möglich sind, wird mit dem Parameter AVG_CYCLE beziffert. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit beobachteten Werte bildet, die gleiche Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen.

6.9.13 AVG_CUTTING_AREA

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life cutting area DE: durchschnittliche Schnittfläche
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m ²
<i>Wertebereich</i>	AVG_CUTTING_AREA ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter AVG_CUTTING_AREA gibt Auskunft über die anzunehmende Fläche, die ein Werkzeug bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen kann. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit erreichten Schnittfläche bildet.

6.9.14 AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME

<i>Bezeichnung</i>	EN: avg. tool life chip removal volume DE: durchschnittliches Zerspanvolumen
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	m ³
<i>Wertebereich</i>	AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Mit dem Parameter AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME (durchschnittliches Zerspanvolumen) wird das voraussichtliche Zerspanvolumen eines Werkzeuges angegeben, das vergleichbare Werkzeuge bei gleichen Einsatzbedingungen erreichen. Üblicherweise ist dies ein Erfahrungswert, der sich aus dem Mittelwert der in der Vergangenheit erreichten Zerspanvolumina bildet.

6.9.15 TL_THRESH

<i>Bezeichnung</i>	EN: early warning threshold tool life DE: Vorwarngrenze Tool Life
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Einheit</i>	%
<i>Wertebereich</i>	0 < TL_THRESH < 100
<i>Beschreibung</i>	Der Parameter TL_THRESH (Vorwarngrenze Tool Life) dient der Festlegung, wieviel Prozent der zu erwartenden mittleren Lebensdauerwerte eines Werkzeuges, AVG_TIME , AVG_FEED_LENGTH , AVG_CUTTING_LENGTH oder AVG_CYCLE , erreicht werden dürfen, ohne dass eine Warnung erfolgt.

6.9.16 SERVICE_NAME

<i>Bezeichnung</i>	EN: service provider DE: Service-Dienstleister
<i>Datentyp</i>	Alphanumerisch
<i>Anzahl Zeichen</i>	max. 150
<i>Beschreibung</i>	Mit dem Parameter SERVICE_NAME (Service Dienstleister) wird dokumentiert, welcher Werkzeughersteller bzw. Schärfdienst das Werkzeug zuletzt instandgesetzt hat. Bei Werkzeugen im Neuzustand ist der Parameter auf # gesetzt, da der Werkzeughersteller mit dem Parameter MANUFACTURER bereits definiert ist.

6.9.17 SHP

<i>Bezeichnung</i>	EN: number of sharpenings DE: Anzahl der Nachschärfungen
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	SHP ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Anzahl der Nachschärfungen, die ein Werkzeug bisher erfahren hat. Die Anzahl der Nachschärfungen wird vom Schärfdienst bei einer Nachschärfung jeweils um 1 erhöht.

6.9.18 DATE_SHP

<i>Bezeichnung</i>	EN: date of last sharpening DE: Datum des letzten Nachschärfens
<i>Datentyp</i>	Datum
<i>Formatierung</i>	YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ (siehe ISO 8601)
<i>Beschreibung</i>	Datum und Uhrzeit (in UTC/GMT) des letzten Nachschärfens. Das Datum des letzten Nachschärfens wird vom Schärfdienst bei einer Nachschärfung neu gesetzt.

6.9.19 RTP

<i>Bezeichnung</i>	EN: number of retippings DE: Anzahl der Schneidenwechsel
<i>Datentyp</i>	Ganze Zahl
<i>Wertebereich</i>	RTP ≥ 0
<i>Beschreibung</i>	Anzahl der Schneidenwechsel, die ein Werkzeug bisher erfahren hat. Die Anzahl der Schneidenwechsel wird vom Schärfdienst bei einem Schneidenwechsel jeweils um eins inkrementiert. Bei einem Schneidenwechsel werden alle Schneiden ersetzt und die Anzahl der Nachschärfungen (SHP) zurückgesetzt.

6.9.20 DATE_RTP

<i>Bezeichnung</i>	EN: date of last retipping DE: Datum des letzten Schneidenwechsels
<i>Datentyp</i>	Datum
<i>Formatierung</i>	YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ (siehe ISO 8601)
<i>Beschreibung</i>	Datum des letzten Schneidenwechsels. Das Datum und Uhrzeit (in UTC/GMT) des letzten Schneidenwechsels wird vom Schärfdienst bei einem Schneidenwechsel neu gesetzt.

6.9.21 Pmax

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. power consumption DE: max. Antriebsleistung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	kW
<i>Wertebereich</i>	$P_{max} > 0$
<i>Beschreibung</i>	Antriebsleistung, die üblicherweise zum Betrieb des Werkzeugs im abgestumpften Zustand benötigt wird (anwendungsspezifischer Erfahrungswert). Wird die max. Antriebsleistung überschritten, sollte das Werkzeugs nicht weiterverwendet werden.

6.9.22 Pmin

<i>Bezeichnung</i>	EN: min. power consumption DE: min. Antriebsleistung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	kW
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq P_{min} \leq P_{max}$
<i>Beschreibung</i>	Antriebsleistung, die üblicherweise zum Betrieb des Werkzeugs im scharfen Zustand benötigt wird (anwendungsspezifischer Erfahrungswert).

6.9.23 P_THRESH

<i>Bezeichnung</i>	EN: early warning threshold power consumption DE: Vorwarngrenze Antriebsleistung
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	4.1 Ziffern
<i>Einheit</i>	%
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq P_THRESH \leq 100$
<i>Beschreibung</i>	Die Vorwarngrenze Antriebsleistung P_THRESH ist ein prozentualer Wert, der sich auf Pmax bezieht und angibt, ab welchem Wert der Antriebsleistung die Steuerung eine Warnung ausgeben muss.

6.9.24 I_{max}

<i>Bezeichnung</i>	EN: max. spindle current DE: max. Spindelstrom
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	A
<i>Wertebereich</i>	I_{max} > 0
<i>Beschreibung</i>	Spindelstrom, der üblicherweise zum Betrieb des Werkzeugs im abgestumpften Zustand benötigt wird (anwendungsspezifischer Erfahrungswert). Wird der max. Spindelstrom überschritten, sollte das Werkzeugs nicht weiter verwendet werden.

6.9.25 I_{min}

<i>Bezeichnung</i>	EN: min. spindle current DE: min. Spindelstrom
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	A
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq I_{\min} \leq I_{\max}$
<i>Beschreibung</i>	Spindelstrom, der üblicherweise zum Betrieb des Werkzeugs im scharfen Zustand benötigt wird (anwendungsspezifischer Erfahrungswert).

6.9.26 I_THRESH

<i>Bezeichnung</i>	EN: early warning threshold spindle current DE: Vorwarngrenze Spindelstrom
<i>Datentyp</i>	Fließkommazahl
<i>Formatierung</i>	7.3 Ziffern
<i>Einheit</i>	%
<i>Wertebereich</i>	$0 \leq I_THRESH \leq 100$
<i>Beschreibung</i>	Die Vorwarngrenze Spindelstrom ist ein prozentualer Wert, der sich auf I_{max} bezieht und angibt, ab welchem Wert des Spindelstroms die Steuerung eine Warnung ausgeben muss.

7 Werkzeugarten, Schneidenkonfigurationen und zulässige Vorschubbewegungen

7.1 Allgemeines

Holzbearbeitungswerkzeuge umfassen eine große Bandbreite von Werkzeugarten für sehr unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben. Damit die Anzahl der beschreibenden Parameter überschaubar bleibt und unzulässige Vorschubbewegungen ausgeschlossen werden, erfolgt eine Klassifizierung der Werkzeuge nach Werkzeugart (**T_TYPE**) und zulässigen Vorschubbewegungen (**F_DIR**). Dabei kann ein Werkzeug eine Kombination verschiedener Werkzeugarten aufweisen, für die jeweils spezifische Vorschubbewegungen zulässig sind. Die Zuordnung dieser Merkmale zum Werkzeug erfolgt in der Hierarchieebene „Function“ (siehe **Kapitel 4**).

Die unterschiedlichen Werkzeugarten (**T_TYPE**, siehe **Kapitel 6.5.1**) werden definiert durch die Bearbeitungsaufgaben, für die sie vorgesehen sind. Je nach Werkzeugart sind nur bestimmte Vorschubbewegungen (**F_DIR**) möglich bzw. zulässig.

7.2 Anordnung von Umfangs- und Stirnschneiden und zulässige Vorschubbewegungen

Die zulässigen Vorschubbewegungen eines Werkzeugs (**F_DIR**) definieren sich über die Ausprägung und Anordnung von Umfangs- und Stirnschneiden (siehe **Tabelle 2**).

Tabelle 2 – Schneidenkonfiguration und zulässige Vorschubbewegungen (F_DIR)

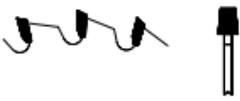
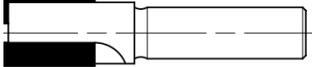
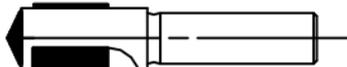
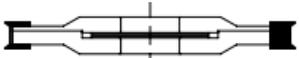
Schneidenkonfiguration	zulässige Vorschubbewegungen	F_DIR
Umfangsschneide (ggf. mit Vorschneider) ⇒ Umfangsseitig schneidend ⇒ Stirnseitig nicht schneidend	nur radial	FD-RAD
Umfangs + Stirnschneide (Zentrum frei) ⇒ Umfangsseitig schneidend ⇒ Stirnseitig schneidend – nur schräg Eintauchen	radial oder simultan radial und axial (schräg Eintauchen möglich)	FD-SIM
Umfangs + Stirnschneide bis zum Zentrum ⇒ Umfangsseitig schneidend ⇒ Stirnseitig schneidend	radial und axial beliebig (schräg Eintauchen und axial Einbohren möglich)	FD-ANY
Bohrschneide + separate Umfangsschneide ⇒ Bohren ⇒ Umfangsseitig schneidend	axial Einbohren auf definierte Tiefe, danach radial	FD-AR
Bohrschneide, keine Umfangsschneide ⇒ Bohren	nur axial (Bohren)	FD-AX

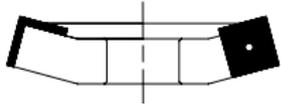
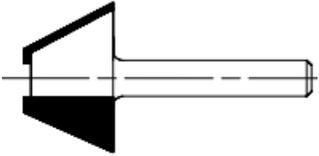
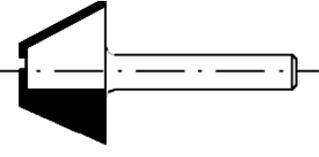
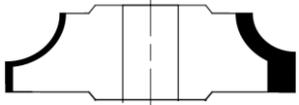
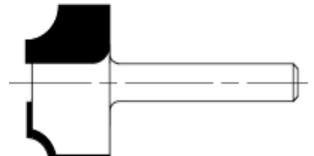
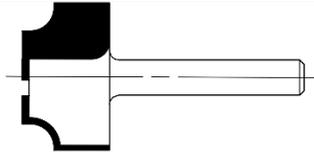
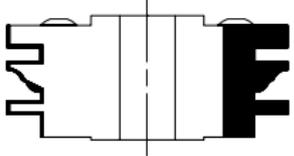
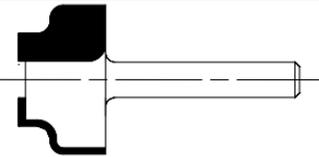
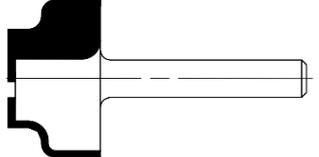
7.3 Werkzeugarten und zulässige Vorschubbewegungen

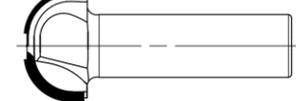
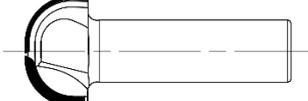
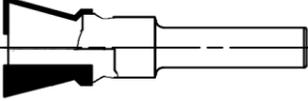
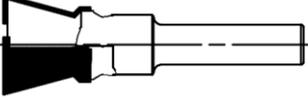
In **Tabelle 3** sind für die unterschiedlichen Werkzeugarten die erlaubten Vorschubbewegungen angegeben.

Anmerkung: Hinsichtlich der verwendeten Abkürzungen siehe **Kapitel 6.5.2**.

Tabelle 3 – Werkzeugarten (T_TYPE) und zulässige Vorschubbewegungen (F_DIR) typischer einfunktionaler Werkzeuge

Werkzeugart (T_TYPE)	Zulässige Vorschub- bewegungen (F_DIR)	Piktogramme	
Kreissägeblatt TT-CSB	FD-RAD		
Vorritzsägeblatt TT-SSB	FD-RAD		
Stirnfräser / Zerspaner TT-FMC	FD-RAD		
zylindrischer Fräser TT-CYC	FD-RAD		
	FD-SIM		
	FD-ANY		
	FD-AR		
Nutfräser TT-GRC	FD-RAD		

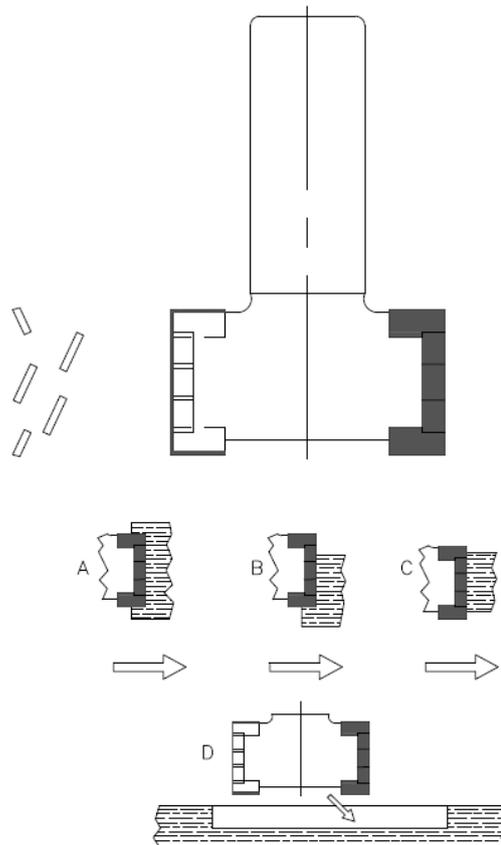
Werkzeugart (T_TYPE)	Zulässige Vorschub- bewegungen (F_DIR)	Piktogramme	
Fasefräser TT-BEC	FD-RAD		
	FD-SIM		
	FD-ANY		
Radiusfräser TT-RAC	FD-RAD		
	FD-SIM		
	FD-ANY		
Profilfräser TT-PRC	FD-RAD		
	FD-SIM		
	FD-ANY		

Werkzeugart (T_TYPE)	Zulässige Vorschub- bewegungen (F_DIR)	Piktogramme	
Kugelfräser TT-BNC	FD-ANY		
Torusfräser / Rundfräser TT-TOC	FD-SIM		
	FD-ANY		
Schwalben- schwanzfräser TT-DTC	FD-SIM		
	FD-ANY		
Gravierfräser TT-ENG	FD-ANY		
Sacklochbohrer TT-BHD	FD-AX		
Durchgangsloch- bohrer TT-THD	FD-AX		

7.4 Beispiele für die Klassifizierung von Werkzeugen nach Werkzeugarten und zulässigen Vorschubbewegungen

7.4.1 Zylindrischer Fräser

Der in **Bild 3** dargestellte zylindrische Fräser (T_TYPE = TT-CYC) ist ein Werkzeug mit nur einer Funktion. Durch die relative Lage des Werkzeugs zum Werkstück können jedoch unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben (Nuten, Fälzen und Fügen) durchgeführt werden. Das Werkzeug weist zusätzlich eine Stirnschneide auf, jedoch ist das Zentrum des Werkzeugs nichtschneidend. Daher sind die zulässigen Vorschubbewegungen des Werkzeugs F_DIR = FD-SIM (radial oder simultan radial und axial [schräg Eintauchen möglich]). Das Werkzeug darf nur während des Fügens (Legendenpunkt B) oszillierend betrieben werden (osc = OSC-MD).



Hinweis:

Funktionsnummer	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen	Oszillation
1	TT-CYC	FD-SIM	OSC-MD

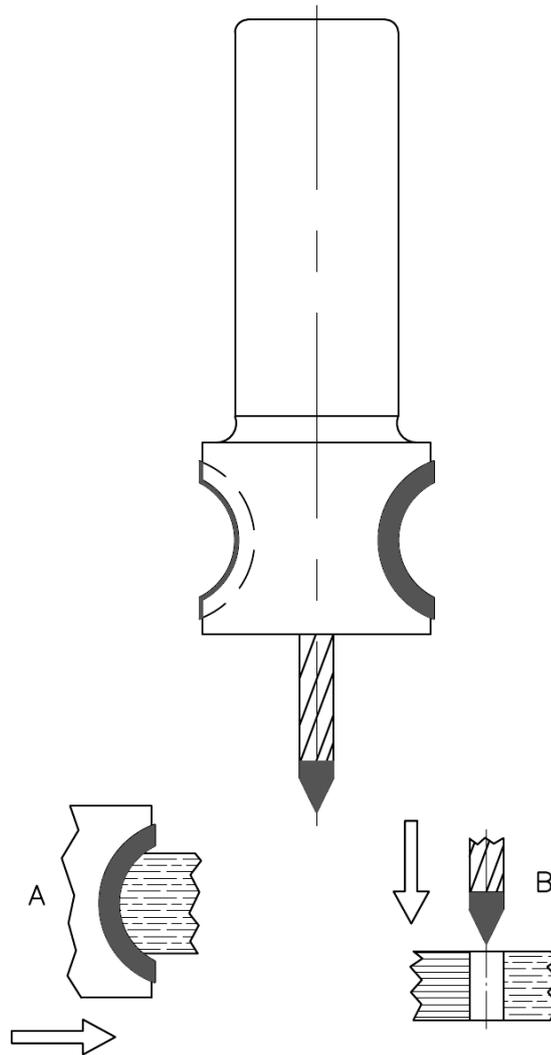
Legende:

- A Nuten
- B Fälzen
- C Fügen
- D schräg Eintauchen

Bild 3 – Einsatzmöglichkeiten eines zylindrischen Fräasers

7.4.2 Bohr-Profilwerkzeug

Das in **Bild 4** dargestellte Bohr-Profilwerkzeug weist zwei voneinander unabhängige Funktionen auf: Profilfräser (**T_TYPE** = TT-PRC) und Durchgangslochbohrer (**T_TYPE** = TT-THD).



Hinweis:

Funktionsnummer	Teilbild	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen
1	A	TT-PRC	FD-RAD
2	B	TT-THD	FD-AX

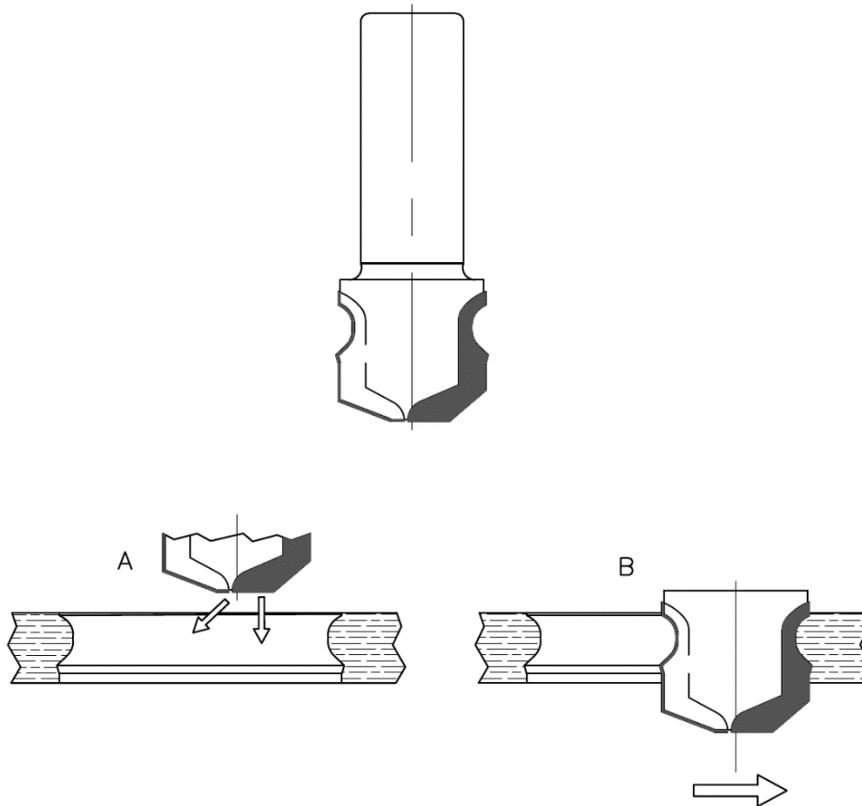
Legende:

- A Profilfräsen
- B Bohren

Bild 4 – Einsatzmöglichkeiten eines Bohr-Profilwerkzeugs

7.4.3 Profilwerkzeug

Das in **Bild 5** dargestellte Profilwerkzeug zum Profilfräsen einer (Innen-) Kontur weist eine Funktion auf ($\tau_TYPE = TT-PRC$). Durch zusätzliche Stirn- und Umfangsschneiden ist es möglich, das Werkzeug in das Werkstück schräg einzutauchen oder einzubohren, um eine Innenkontur in einer Aufspannung zu profilieren. $F_DIR = FD-ANY$, d.h. Vorschub radial und axial beliebig (schräg Eintauchen und axial Einbohren möglich). Eine gesonderte Funktion Durchgangslochbohrer ist für das Werkzeug nicht vorgesehen.



Hinweis:

Funktionsnummer	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen
1	TT-PRC	FD-ANY

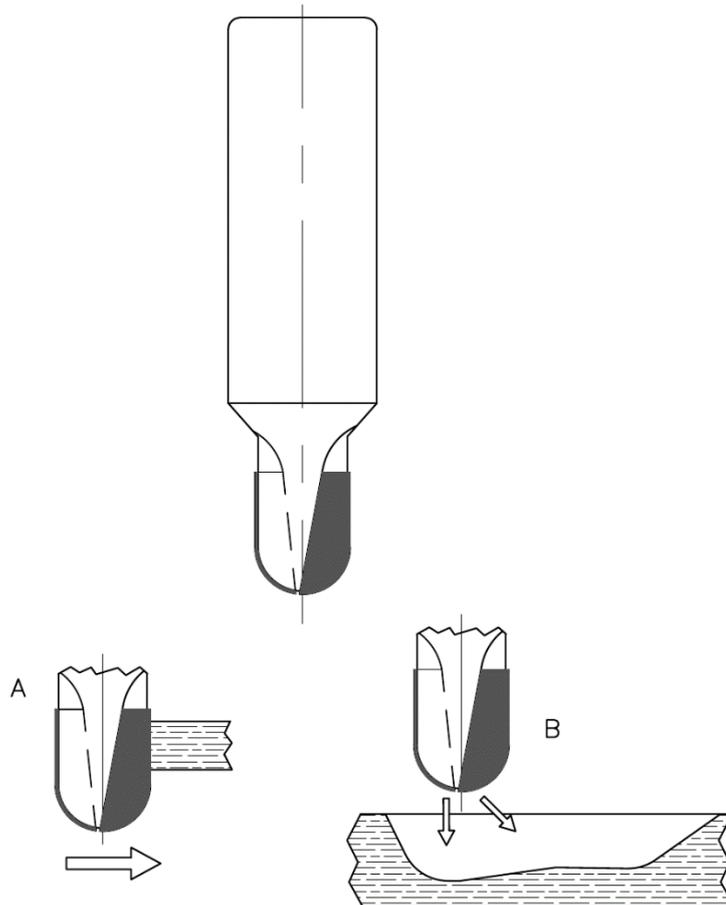
Legende:

- A Eintauchen oder Bohren
- B Profilfräsen (Innenkontur)

Bild 5 – Einsatzmöglichkeiten eines Profilwerkzeugs

7.4.4 Kugelfräser

Der in **Bild 6** dargestellte Kugelfräser weist zwei voneinander unabhängige Funktionen auf: zylindrischer Fräser ($\tau_TYPE = TT-CYC$) und Kugelfräser ($\tau_TYPE = TT-BNC$). Mit diesem Werkzeug kann in einer Aufspannung gefügt und 3D-profiliert werden. Das Werkzeug darf während des Umfangplanfräsens (Fügen) oszillierend betrieben werden ($osc = OSC-AL$).



Hinweis:

Funktionsnummer	Teilbild	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen	Oszillation
1	A	TT-CYC	FD-RAD	OSC-AL
2	B	TT-BNC	FD-ANY	./.

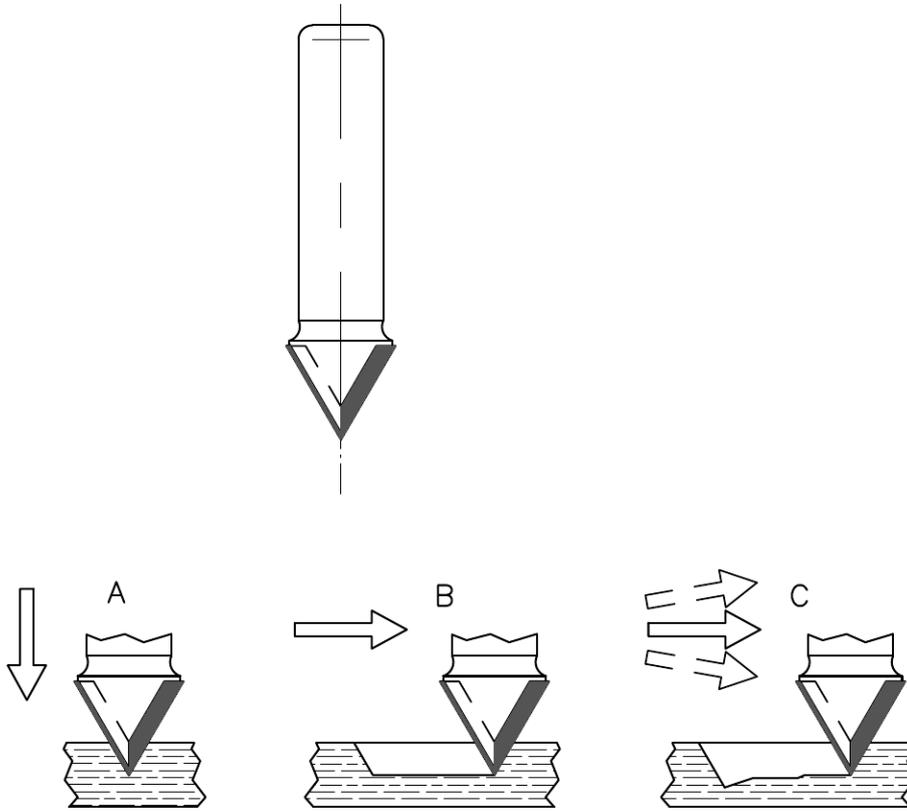
Legende:

- A Fügen
- B 3D-Profilieren

Bild 6 – Unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten eines Kugelfräasers

7.4.5 Gravierfräser

Der in **Bild 7** dargestellte Gravierfräser (einfunktional, **T_TYPE** = TT-ENG) kann zum 3D-Gravieren beliebige Vorschubbewegungen durchführen. **F_DIR** = FD-ANY, d.h. axiales Eintauchen zur Modulation der Schriftbreite, radialer Vorschub zur Erzeugung des Schriftzugs.



Hinweis:

Funktionsnummer	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen
1	TT-ENG	FD-ANY

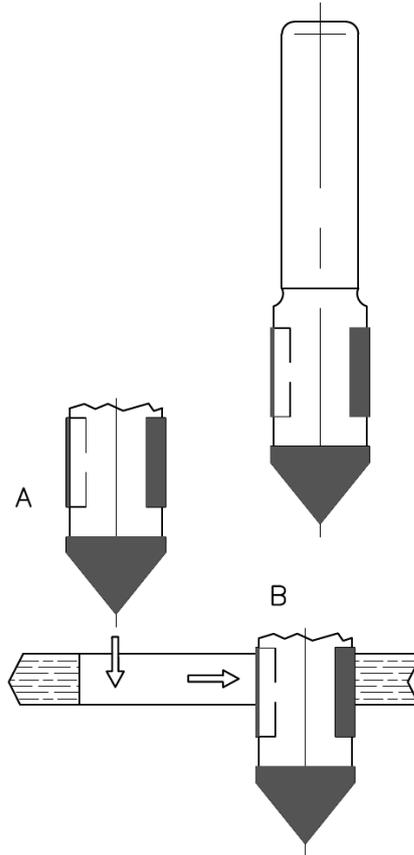
Legende:

- A 3D-Gravieren (Eintauchen)
- B 3D-Gravieren (Vorschub)
- C 3D-Gravieren mit variabler Schnittbreite

Bild 7 – Einsatzmöglichkeiten eines Gravierfräasers

7.4.6 Bohrfräser

Der in **Bild 8** dargestellte Bohrfräser zum Fügen einer (Innen-) Kontur weist eine Funktion auf (**T_TYPE** = TT-CYC). Durch zusätzliche Bohrschneiden ist es möglich, zunächst das Werkzeug in das Werkstück einzubohren, um danach eine Innenkontur in einer Aufspannung zu fügen (**F_DIR** = FD-AR). Eine gleichzeitige Bewegung in axialer und radialer Richtung ist konstruktionsbedingt nicht zulässig. Das Werkzeug darf während des Umfangsplanfräsens (Fügen) oszillierend betrieben werden (**osc** = OSC-AL). Die gesonderte Funktion Durchgangsbohrung ist für das Werkzeug nicht vorgesehen.



Hinweis:

Funktionsnummer	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen	Oszillation
1	TT-CYC	FD-AR	OSC-AL

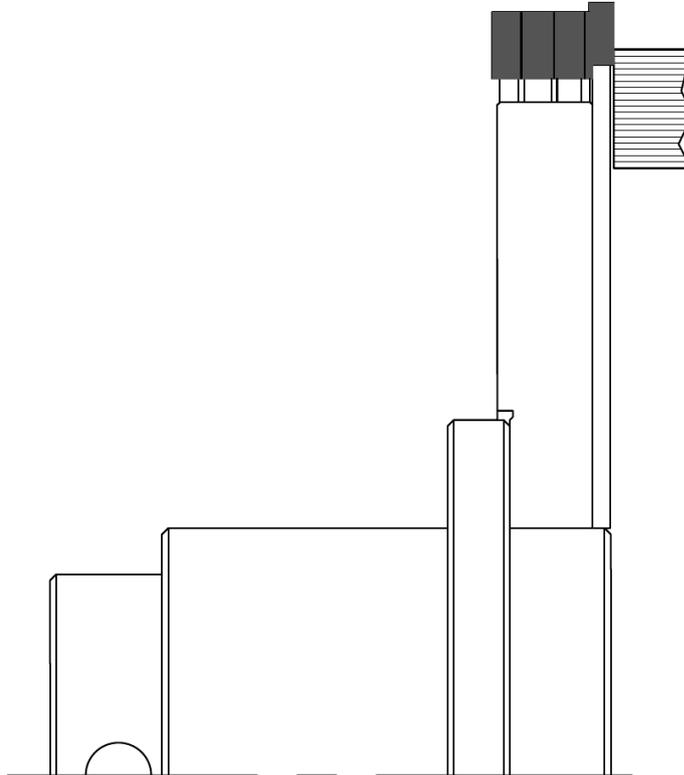
Legende:

- A Bohren
- B Fügen (Innenkontur)

Bild 8 – Einsatzmöglichkeiten eines Bohrfräasers

7.4.7 Zerspaner

Der in **Bild 9** dargestellte Zerspaner ($\mathbf{T_TYPE} = \text{TT-FMC}$) kann ausschließlich Vorschubbewegungen in radialer Richtung durchführen ($\mathbf{F_DIR} = \text{FD-RAD}$).



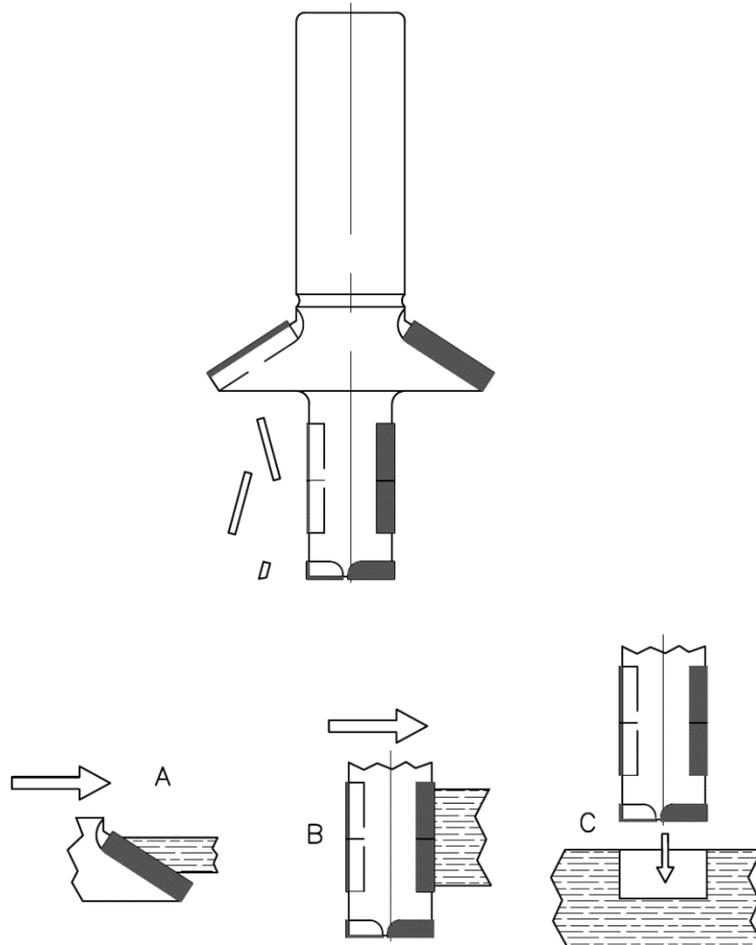
Hinweis:

Funktionsnummer	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen
1	TT-FMC	FD-RAD

Bild 9 – Einsatzmöglichkeit eines Zerspaners

7.4.8 Multifunktionaler Profilfräser

Der in **Bild 10** dargestellte multifunktionale Profilfräser weist drei voneinander unabhängige Funktionen auf: Fasefräser ($\tau_TYPE = TT-BEC$) zum Anfasen (von unten), zylindrischer Fräser ($\tau_TYPE = TT-CYC$) zum Fügen und Sacklochbohrer ($\tau_TYPE = TT-BHD$) zum Bohren von Sacklochbohrungen. Die Funktion zylindrischer Fräser weist keine Stirnschneiden auf, das Werkzeug darf in dieser Funktion daher oszillierend betrieben werden ($osc = OSC-AL$).



Hinweis:

Funktionsnummer	Teilbild	Werkzeugart	zulässige Vorschubbewegungen	Oszillation
1	A	TT-BEC	FD-RAD	./.
2	B	TT-CYC	FD-RAD	OSC-AL
3	C	TT-BHD	FD-AX	./.

Legende:

- A Anfasen (von unten)
- B Fügen
- C Bohren

Bild 10 – Einsatzmöglichkeit eines multifunktionalen Profilfräasers

9 Berechtigungskonzept: Akteure, Rollen und Rechte

9.1 Allgemeines

Im Verlauf seines Lebenszyklus durchläuft ein Werkzeug mehrere Phasen, an denen unterschiedliche Akteure beteiligt sind. Die verschiedenen Akteure haben unterschiedliche Aufgaben und Zielsetzungen und somit unterschiedliche Anforderungen an die Beschreibung von Werkzeugen durch ETML.

Die Parameter eines ETML-Datensatzes werden bei der Initialisierung durch den Werkzeughersteller festgelegt. Einige Werkzeugparameter ändern sich im Laufe der Werkzeugnutzung und müssen von Zeit zu Zeit im ETML-Datensatz aktualisiert werden. Die Wahrung der Integrität von ETML-Datensätzen macht es erforderlich, dass die verschiedenen Akteure nur die für ihre jeweilige Aufgabe relevanten Aspekte eines Datensatzes ändern können.

Die Änderung von ETML-Datensätzen soll durch ein Berechtigungssystem geschützt werden, das den Akteuren eine oder mehrere generische Rollen zuweist, mit denen jeweils spezifische Rechte zur Aktualisierung einzelner Parameter innerhalb von ETML-Datensätzen verbunden sind.

Die beschriebenen Rollen sind bei der Entwicklung von Softwarelösungen als Basismenge zu implementieren und sollen mit den jeweils zugewiesenen Rechten versehen werden. Die korrekte Implementierung obliegt dem jeweiligen Hersteller des Werkzeugverwaltungssystems.

Die Akteure werden in **9.2** charakterisiert und die generischen Rollen, die sie einnehmen können (auch gleichzeitig), werden in **Kapitel 9.3** beschrieben. Die Rechte zur Änderung von Parametern in Abhängigkeit von der eingenommen generischen Rolle sind detailliert in **Tabelle 4** zusammengefasst.

9.2 Akteure

9.2.1 Werkzeughersteller

Werkzeughersteller erzeugen zu den gelieferten Produkten (komplette Werkzeugsätze, Einzelwerkzeuge und Werkzeugaufnahmen) jeweils den initialen ETML-Datensatz und stellen diesen Datensatz den Anwendern und ggf. Händlern zur Verfügung, z. B. durch Gewährung des online-Zugriffs auf die zugehörigen Daten beim Werkzeughersteller oder Bereitstellung eines Speichermediums mit dem ETML-Datensatz.

Werkzeughersteller bieten in der Regel Dienstleistungen zu ihren Werkzeugen an, wie Schärfdienst, Neubestückung, Reparatur und Umbau von Werkzeugen. Diese Dienstleistungen können im Verlauf des Werkzeug-Lebenszyklus mehrfach in Anspruch genommen werden.

Werkzeughersteller können (gleichzeitig) die generischen Rollen „Tool manufacturer“ (siehe **Kapitel 9.3.1**) und „Service“ (siehe **Kapitel 9.3.4**) einnehmen.

9.2.2 Maschinenhersteller

Maschinenhersteller kommen nur peripher mit ETML in Berührung. Sie stellen für die Inbetriebnahme ihrer Maschinen Werkzeugsätze bereit. Die zugehörigen ETML-Datensätze werden vom Maschinenhersteller aus den ETML-Datensätzen der Einzelkomponenten zu einem ETML-Datensatz für das resultierende Werkzeug / den Werkzeugsatz zusammengestellt.

Der Maschinenhersteller kann, wenn es in Ausnahmefällen erforderlich ist, diejenigen Einsatzparameter, die sich durch das Nachschärfen ändern, im ETML-Datensatz korrigieren.

Maschinenhersteller nehmen die generische Rolle „Operator“ ein (siehe **Kapitel 9.3.2**).

9.2.3 Anwender / Bediener

Anwender bzw. Bediener fügen ggf. einzelne Komponenten (Werkzeugaufnahme, Werkzeug(e)) zu einem verwendbaren Werkzeugsatz zusammen, legen die Anwendungsparameter für die Werkzeuge fest und setzen die Werkzeuge in Bearbeitungsmaschinen ein. Beim Einbau eines Werkzeugs in eine Werkzeugaufnahme oder den Zusammenbau von Werkzeugsätzen fügt der Anwender die ETML-Datensätze der Einzelkomponenten zu einem ETML-Datensatz für das resultierende Werkzeug / den Werkzeugsatz zusammen.

Der Anwender / Bediener kann, wenn es in Ausnahmefällen erforderlich ist, diejenigen Einsatzparameter, die sich durch das Nachschärfen ändern, im ETML-Datensatz korrigieren.

Viele Anwender protokollieren den Einsatz ihrer Werkzeuge auf den Maschinen und werten die Ergebnisse aus. Soweit den Werkzeugen ein physisches Speichermedium (z. B. USB-Stick) zugeordnet ist, kann der Anwender die Standwegdaten eines Werkzeugs im ETML-Datensatz auf dem Speichermedium aktualisieren.

Abgestumpfte Werkzeuge werden in der Regel einem Service-Unternehmen zum Nachschärfen übergeben. Größere Anwenderunternehmen mit einem hohen Werkzeugbestand schärfen ihre Werkzeuge z. T. auch hausintern.

Anwender / Bediener können (gleichzeitig) die generischen Rollen „Operator“ (siehe **Kapitel 9.3.2**) und „Service“ (siehe **Kapitel 9.3.4**) einnehmen.

9.2.4 Werkzeugverwaltungssystem (en: tool management systems, TMS)

Werkzeugverwaltungssysteme kommen vorwiegend bei größeren Anwenderunternehmen, die über mehrere Bearbeitungsmaschinen und einen entsprechend großen Werkzeugbestand verfügen, zum Einsatz. Sie ermöglichen die Verwaltung der Werkzeuge und kommunizieren die Werkzeugdaten zwischen Werkzeugherstellern, Service sowie insbesondere den Bearbeitungsmaschinen.

Empfangene ETML-Datensätze werden vom Werkzeugverwaltungssystem (unabhängig von der Datenquelle) analysiert und die relevanten Daten werden intern in einer Datenbank abgelegt. Für die vom TMS ausgehende Kommunikation zur Maschine oder zu Servicedienstleistern erzeugt das TMS aus den intern gespeicherten Daten jeweils einen neuen ETML-Datensatz, d.h. vom TMS werden alle Parameter eines ETML-Datensatzes neu initialisiert.

TMS nehmen die generische Rolle „Tool manufacturer“ ein (siehe **Kapitel 9.3.1**).

9.2.5 Maschine

Die bei der Bestückung der Bearbeitungsmaschinen mit einem oder mehreren Werkzeugsätzen werden die zugehörigen ETML-Datensätze von der Maschine eingelesen und für die Steuerung der Maschine aufbereitet.

Die im Betrieb der Werkzeuge anfallenden Standwegdaten sowie Beobachtungen zu benötigter Antriebsleistung und Spindelstrom können von der Maschine online unmittelbar an ein Werkzeugverwaltungssystem übermittelt werden. Alternativ kann der von der Maschine erhaltene ETML-Datensatz entsprechend aktualisiert und zurückgegeben werden, z. B. zurückschreiben auf das dem Werkzeugsatz zugeordneten Speichermedium (z. B. USB-Stick).

Maschinen nehmen die generische Rolle „Machine“ ein (siehe **Kapitel 9.3.3**).

9.2.6 Servicedienstleister

Der Service von Werkzeugen wird häufig von lokalen Dienstleistungsunternehmen (Schärfdienste in räumlicher Nähe zum Anwender) übernommen.

Die durch den Nachschärfvorgang eines Werkzeugs hervorgerufene Geometrieänderung wird vom Servicedienstleister vermessen und die zugehörigen Werte (z. B. Referenzpunkte, Schnittbreite) werden im ETML-Datensatz aktualisiert. Gleichzeitig müssen alle Standgrößen auf 0 zurückgesetzt werden.

Servicedienstleister nehmen die generische Rolle „Service“ ein (siehe **Kapitel 9.3.4**).

Eine über das reine Nachschärfen und Instandsetzung hinausgehende Änderung von Werkzeugen ist für Servicedienstleister nicht vorgesehen und erfordert die generische Rolle „Tool manufacturer“ (siehe **Kapitel 9.3.1**).

9.2.7 Händler

Werkzeug- und/oder Maschinenhändler stellen auf vielen Märkten das Bindeglied zwischen Herstellern und Anwendern dar. Im Rahmen ihrer Beratungs- und Verkaufstätigkeit können Händler die generische Rolle „Operator“ einnehmen (siehe **Kapitel 9.3.2**), z.B. um Anwenderszenarien zu demonstrieren. Soweit Händler weitergehende Werkzeugbezogene Dienstleistungen, wie z.B. Schärfdienst anbieten, ist die Einnahme der generischen Rolle „Service“ erforderlich.

9.2.8 Allgemeine Öffentlichkeit

Nicht authentifizierten Benutzern sind keine Rollen zugewiesen, diese Benutzer haben damit keine Möglichkeit, ETML-Datensätze validierbar zu ändern.

9.3 Generische Rollen

9.3.1 Tool manufacturer

Die Rolle „Tool manufacturer“ ermöglicht die initiale Erzeugung von validen ETML-Datensätzen. Die Rolle zielt in erster Linie auf Werkzeughersteller, wird jedoch auch Werkzeugverwaltungssystemen zugewiesen, die aus den intern zu Werkzeugen gespeicherten Daten initial valide ETML-Datensätze erzeugen.

Bei der initialen Erstellung eines Datensatzes in der Rolle „Tool manufacturer“ sind die Kopfdaten (Header), Herstellerangaben, Identifikation, Spezifikation, Geometriedaten und Grenzwerte und Einsatzparameter festzulegen und bei Neuwerkzeugen die Standwegdaten mit „unbenutzt“ zu initialisieren. Mit Ausnahme bestimmter Standwegdaten können in der Rolle „Tool manufacturer“ alle Parameter nach Maßgabe der Änderbarkeit der Parameter geändert werden.

9.3.2 Operator

Die Rolle „Operator“ ermöglicht es dem (Maschinen-) Bediener, die vom „Tool manufacturer“ vorgeschlagenen Einsatzparameter (soweit vorhanden) des Werkzeugs an seine Bedürfnisse und Erfahrungen mit dem Werkzeug anzupassen sowie die Standwegdaten des Werkzeugs zu aktualisieren. Darüber hinaus ermöglicht es die Rolle dem Bediener, für den eigenen Zusammenbau von Werkzeugaufnahme und Werkzeug(en) die zugehörigen ETML-Datensätze zusammenzuführen und bei Bedarf wieder zu lösen.

Soweit der Einsatz des Werkzeugs auf der Maschine vom Anwender / Bediener nachverfolgt wird, kann der Anwender / Bediener die Standwegdaten des Werkzeugs im ETML-Datensatz aktualisieren.

Die Rolle „Operator“ wird auch Händlern und Maschinenherstellern zugewiesen, damit sie ihre jeweiligen Aufgaben im ETML-Kontext erledigen können.

9.3.3 Machine

Die Rolle „Machine“ ermöglicht es Maschinen, nach dem Einsatz des Werkzeugs dessen Standwegdaten zu aktualisieren sowie Beobachtungen zu benötigter Antriebsleistung und Spindelstrom zu übermitteln. Die Rolle wird benötigt, wenn die Maschine diese Daten nicht direkt zur Werkzeugverwaltung zurückmeldet, sondern die von ETML bereitgestellten Möglichkeiten verwendet.

9.3.4 Service

Die Rolle „Service“ ermöglicht es Schleifdiensten (Service-Dienstleistern und hausinternen Schleifdiensten beim Anwender) insbesondere, den ETML-Datensatz an die durch den Nachschärfvorgang hervorgerufene Geometrieänderung (Referenzpunkte, Schnittbreite) anzupassen und gleichzeitig alle Standgrößen auf 0 zurückzusetzen. Die Rolle kann auch von Anwendern eingenommen werden, wenn diese ihre Werkzeuge selbst nachschärfen / instandsetzen, sowie von Werkzeughändlern, die werkzeugbezogene Dienstleistungen anbieten.

10 Beschreibung des ETML-Datensatzes

10.1 Grundlegende Definitionen

Der ETML-Datensatz bildet eine standardisierte Schnittstelle zur Kommunikation zwischen beteiligten Systemen wie Werkzeughersteller, Werkzeugmanagement-System und Maschine. Es handelt sich um ein Austauschformat, welches den aktuellen Status eines Tool-Set, der darin enthaltenen Adapter und Werkzeuge, sowie deren Funktionen beschreibt.

Historische Daten werden nicht abgebildet.

Ein ETML-Datensatz bildet die in **Kapitel 4** beschriebene Hierarchie und Datenstruktur ab.

Ein ETML-Datensatz wird üblicherweise initial vom Werkzeughersteller erstellt, kann jedoch durch die diversen Rollen in der Verwendung des Tool-Sets / Tools modifiziert werden.

Ferner dient dieses Format zur Übermittlung von Zustandsgrößen der eingebauten Werkzeuge und deren Funktionen (Standzeit-Größen) zwischen Maschine und Werkzeugverwaltung. Die Übermittlung von MDE-/BDE-Daten zwischen Maschine und MES-Systemen ist nicht vorgesehen.

Der ETML-Datensatz beschreibt immer ein physikalisches Objekt. Dieses kann sowohl ein einzelnes Werkzeug sein als auch einen Zusammenbau von unterschiedlichen Komponenten darstellen.

Es ist nicht vorgesehen, dass ein ETML-Datensatz die Daten von mehreren separaten physikalischen Objekten enthält.

10.1.1 Elemente des ETML-Datensatzes

Der ETML-Datensatz besteht aus einem ZIP-Archiv, welches folgende Dateien enthält:

- Schemadokument, welches das Schema der XML-Datei beschreibt, in der zugrundeliegenden Version. Diese Datei hat die Endung „xsd“.
- XML-Dokument, welches die Struktur und Werte enthält. Diese Datei hat die Endung „xml“.
- MD5-Datei.
In dieser Datei ist die Prüfsumme für jede der übrigen Dateien enthalten. Diese Datei hat die Endung „md5“.
- Optional: Eine Grafikdatei, welche 2-D Konturen und/oder ein 3-D Modell des Tool-Set bzw. der darin verbauten Werkzeuge enthält (Anhang B).
- Optional: Eine Einstellzeichnung.

10.1.2 Datenintegrität des ETML-Datensatzes

Die Datenintegrität wird mit der Prüfsummen-Datei gewährleistet.

10.2 XML-Dokument

Die Extensible Markup Language (XML) bildet eine Untermenge der in ISO 8879 formalisierten Standard Generalized Markup Language. Ihre Struktur ist vom World Wide Web Consortium festgelegt.

Nach dieser Norm erzeugte XML-Dokumente müssen im Sinne der Spezifikation wohlgeformt und valide sein.

Es wird hier auf die grundlegende Definition der XML-Sprache (www.w3.org) und weiterführende Literatur verwiesen. (bspw. XML – Einstieg, Praxis, Referenz, Rheinwerk-Verlag)

10.2.1 Prolog

Die nach dieser Norm erstellten XML-Dokumente müssen mit dem Prolog beginnen, der die XML-Deklaration und die Deklaration des Dokumententyps enthält.

Die XML-Deklaration umfasst dabei sowohl die zu Grunde liegenden XML-Version als auch die verwendete Zeichenkodierung. Die Codierung des XML-Datensatzes erfolgt in UTF-8.

In Anlehnung an ISO 10303-28:2007 ergibt sich daraus folgende Festlegung:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

Im Prolog wird auch auf das Schemadokument sowie die Namespaces verwiesen, mit welchem die XML-Datei erstellt bzw. verifiziert wurde.

```
<ETML_DATA xsi:noNamespaceSchemaLocation="VDMA_8850_1_0_0_0.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
```

10.2.2 XML-Daten – Baum der Elemente

Die eigentlichen XML-Daten bilden die baumartig verschachtelten Elemente, deren Bedeutung in den Gruppierungen und Elemente-Namen angegeben sind. Diese können neben Daten auch weitere Kind-Elemente enthalten und werden durch Start- und End-Tags umschlossen.

Auf der obersten Ebene enthält ein XML-Dokument genau ein Wurzelement, welches alle anderen umschließt.

Die folgenden Ebenen leiten sich aus der Hierarchie der Objekte und aus der Gruppierung der Elemente ab.

10.2.3 Attribute

Attribute dienen der näheren Spezifikation eines Elements und können innerhalb des Start-Tags enthalten sein.

Beispiel: `<CONTOUR filename="" type="dxf">`

`filename` und `type` bilden hier die XML-Attribute.

Mit Ausnahme der Elemente `<CONTOUR>` und `<SETUP_DRAWING>` wird in dieser Spezifikation auf Attribute verzichtet.

10.2.4 Gruppierungen

Eine Gruppierung ist die logische Gliederung von Parametern. Eine Gruppierung ist ein Element, welches wiederum ein oder mehrere Elemente enthält und die Übersichtlichkeit erhöht.

10.3 Festlegungen zum XML-Schema

10.3.1 Benennung von Elementen

Die Benennung von Elementen erfolgt über mehrere Ebenen:

- Objektstruktur-Elemente
- Gruppierungs-Elemente
- Parameter-Elemente

Die Benennung der Parameter-Elemente entspricht der in **Kapitel 5** beschriebenen Kennung der Geometrie und Prozessparameter.

Die Benennung der Elemente erfolgt im ETML-Dokument in Großschrift (Kapitalschrift).

10.3.2 Datenstruktur

Die in Bild 11 dargestellte Übersicht gibt einen Überblick über die Struktur des XML-Datensatzes.

ETML_DATA bildet die Wurzel des ETML-Objekts.

TOOL_SET, **AGGREGATE**, **ADAPTER**, **TOOL n** und **FUNCTION n** stellen **Objektstrukturen** dar.

Das Objekt **AGGREGATE** ist noch nicht definiert. Es ist in der Struktur des ETML-Datensatzes vorgesehen und deshalb gestrichelt dargestellt.

Die Objektstrukturen sind in **Gruppierungen** gegliedert.

Die einzelnen Parameter sind in dieser Übersicht nicht enthalten.

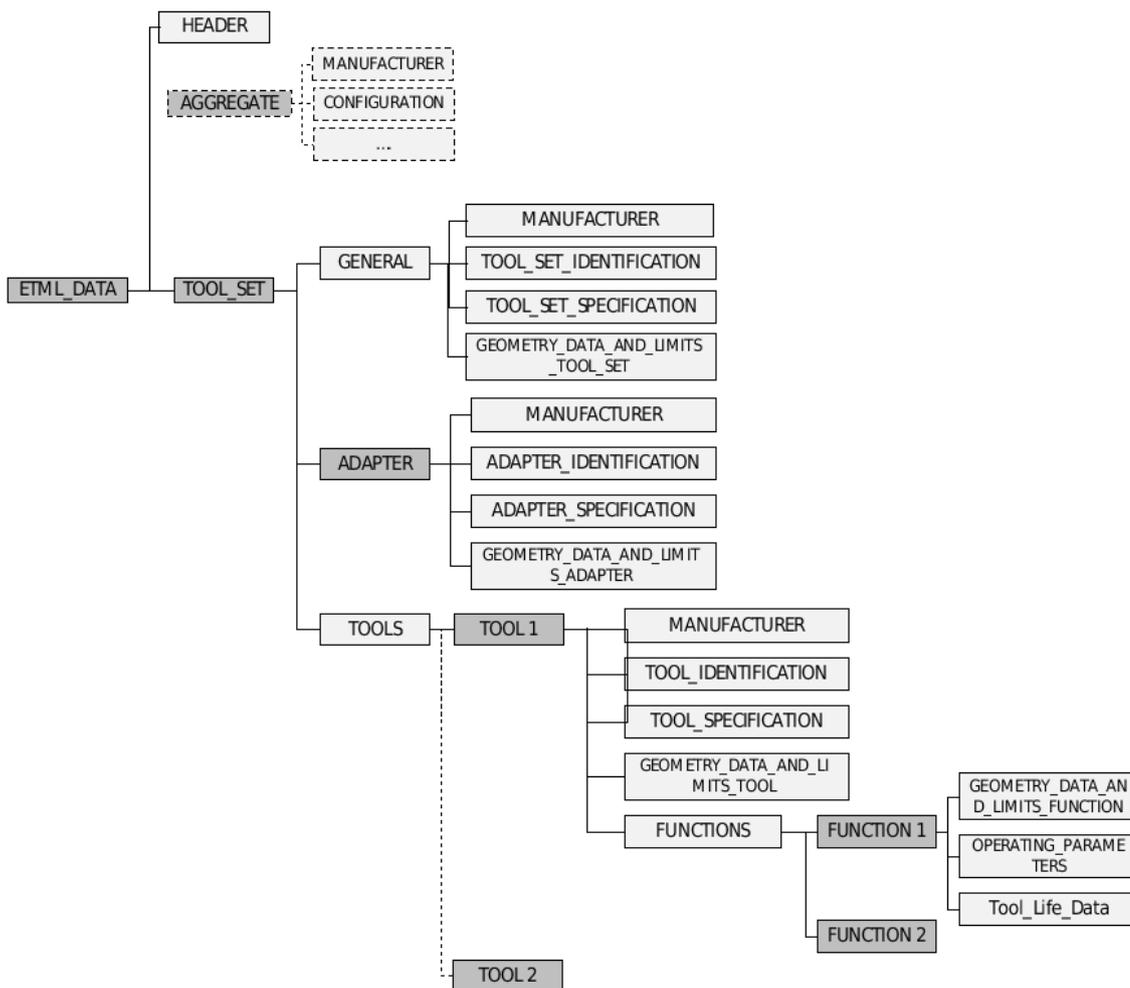


Bild 11 – Struktur des XML-Datensatzes

10.3.3 ETML_DATA

Das Element „ETML_DATA“ ist das Wurzelement des XML-Dokuments.

Im <ETML_DATA> sind immer die Elemente <HEADER> und <TOOL_SET> enthalten.

10.3.4 HEADER

Die Gruppierung <HEADER> enthält Daten zur Generierung der ETML-Datei sowie die Version der zugrundeliegenden XSD-Datei.

10.3.5 TOOL_SET

Die Objektstruktur <TOOL_SET> bildet die Objekte, Gruppierungen und Attribute des physisch zusammengehörigen Tool-Set bzw. des Adapters bzw. eines einzelnen Werkzeugs ab. Ein ETML-Datensatz enthält immer nur ein <TOOL_SET>.

10.3.6 GENERAL

In der Gruppierung <GENERAL> befindet sich die Spezifikation des Tool-Set. Die untergeordneten Elemente bilden die Gruppierung der einzelnen Attribute.

Das in der Gruppierung <TOOL_SET_IDENTIFICATION> enthaltene Attribut <TOOL_SET_ID> ist von zentraler Bedeutung. Hier sind 2 Fälle zu unterscheiden:

- a. Die <TOOL_SET_ID> dient der Identifikation des Tool-Set. Ist diese angegeben, so wird das beschriebene Tool-Set und alle enthaltenen Objekte als ein zusammengebautes Tool-Set betrachtet.

Als Tool-Set ID (<TOOL_SET_ID>) wird die ID der ersten Komponente an der Schnittstelle zur Maschine übernommen. Es handelt sich dabei entweder um die Aufnahme (<ADAPTER_ID>) oder, sofern ein Werkzeug mit direkter Schnittstelle zur Spindel eingebaut wird, um die ID des ersten Werkzeugs(<TOOL_ID>).

Die <TOOL_SET_ID> des Tool-Set ist namensgebend für die XML-Datei.

Die enthaltenen Elemente ergeben sich aus den Parametern für das Tool-Set. Die Enumerierung (Wertemenge) der standardisierten Werte (z.B. <INT_D_IN>) erfolgt über die in **Kapitel 6** beschriebene Spezifikation. Der Parameter <MANUFACTURER_NAME> beschreibt den Namen des Herstellers oder den Namen der Organisation, welche das Tool-Set als Zusammenbau erstellt hat. Die im Element <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET> enthaltenen Elemente

- <CONTOUR filename="" type="dxf"/> und
- <SETUP_DRAWING filename="" type="pdf"/>

verweisen auf im Zip-Archiv enthaltene Dateien.

- b. Sofern die <TOOL_SET_ID> nicht angegeben ist (oder keinen Wert enthält), so ist das ETML-Objekt nur für die Übertragung von Daten eines untergeordneten Tool- oder Adapter-Objekts vorgesehen.

Es werden lediglich die Attribute eines einzelnen Objekts (Werkzeug oder Adapter) übertragen. In diesem Fall ist die <TOOL_ID> bzw. die <ADAPTER_ID> namensgebend für die XML-Datei.

10.3.7 ADAPTER (Werkzeugaufnahme)

Das Element <ADAPTER> ist ein Kind-Element des <TOOL_SET>.

Im Element <ADAPTER> sind Attribute zur Beschreibung der erforderlichen Parameter enthalten. Sollte kein Adapter im <TOOL_SET> eingesetzt sein, so entfällt dieses Element.

10.3.8 TOOLS

Das Element <TOOLS> enthält ein oder mehrere <TOOL> Elemente.

Soll in einem <ETML_DATA> nur ein Adapter übertragen werden, so entfällt das Element <TOOLS>.

Im Element **<TOOL>** sind mehrere Gruppierungen enthalten, welche wiederum die Attribute eines Werkzeugs enthalten.

10.3.9 FUNCTIONS

Das Element **<FUNCTIONS>** enthält ein oder mehrere **<FUNCTION>** Elemente, welche wiederum Gruppierungen mit Parametern enthalten, welche die Funktion eines Werkzeugs beschreiben.

Die Funktionen werden mit dem Element **<FUNCTION_NR>** innerhalb eines Tools von 1...n hochgezählt. Der **<FUNCTION_NAME>** ist nur beschreibend. Die Elemente entsprechen den Parametern in **Kapitel 5.7, 5.8** und Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..

10.3.10 AGGREGATE

Die Objektstruktur **<AGGREGATE>** soll in Zukunft die Konfiguration eines Aggregates mit den aufgebauten Werkzeugsätzen beschreiben. Dieser Objekt-Typ ist aktuell nur im Konzept des Datenmodells angelegt. Die dazu gehörenden Daten sind noch nicht definiert.

10.4 XML-Dokument

Das XML-Dokument beschreibt den aktuellen Zustand eines Tool-Sets / eines Werkzeugs.

Das in 10.4.1 beschriebene ETML-Template ist Beispiel und muss nicht der aktuellsten Definition entsprechen. Sie sollen den schematischen Aufbau beschreiben.

10.4.1 ETML-Template

Die Definition des XML-Datensatzes beginnt mit dem **<ETML_DATA>** und dem Verweis auf die Definition der XML-Sprache (Zeile 1,2). Die untergeordneten Elemente bilden die Gruppierungen und Attribute, welche das Objekt beschreiben.

Die Gruppe **<HEADER>** beschreibt Attribute zum XML-Datensatz und werden durch den XML-Generator definiert.

Im Element **<TOOL_SET>** wird die gesamte Konfiguration des Objekts beschrieben.

Die Gruppierung **<GENERAL>** beschreibt die Attribute des Tool-Set.

Der Adapter bildet eine 1:1 Beziehung zum Tool-Set und wird in der Gruppierung **<ADAPTER>** beschrieben. Ist im Werkzeug-Objekt kein Adapter enthalten, kann diese Elementgruppe entfallen.

Das **<TOOLS>** Element enthält ein oder mehrere **<TOOL>** Elemente und werden am Ende dieses Schemas im Knoten **<TOOLS>** eingefügt (siehe „[insert Tools here](#)“).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ETML_DATA xsi:noNamespaceSchemaLocation="VDMA_8850_1_0_0_0.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance">
  <HEADER>
    <GENERATOR></GENERATOR>
    <ETML_Version></ETML_Version>
    <MODIFIED_DATETIME></MODIFIED_DATETIME>
    <MODIFIED_BY></MODIFIED_BY>
  </HEADER>
  <TOOL_SET>
    <GENERAL>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID></MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME></MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR></ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME></PRODUCT_NAME>
        <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
      </MANUFACTURER>
      <TOOL_SET_IDENTIFICATION>
        <TOOL_SET_ID_TYPE></TOOL_SET_ID_TYPE>
```

```
<TOOL_SET_ID></TOOL_SET_ID>
<TOOL_SET_UID></TOOL_SET_UID>
<TOOL_SET_CUSTOMER_NAME></TOOL_SET_CUSTOMER_NAME>
</TOOL_SET_IDENTIFICATION>
<TOOL_SET_SPECIFICATION>
  <F_TYPE></F_TYPE>
</TOOL_SET_SPECIFICATION>
<GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
  <M></M>
  <LG></LG>
  <INT_TYPE_IN></INT_TYPE_IN>
  <INT_D_IN></INT_D_IN>
  <INT_L_IN></INT_L_IN>
  <L_OFFSET></L_OFFSET>
  <Dmax></Dmax>
  <Lmax></Lmax>
  <Lmax_neg></Lmax_neg>
  <DEPmax></DEPmax>
  <Nmax></Nmax>
  <Nmin></Nmin>
  <PHI2max></PHI2max>
  <G_REC></G_REC>
  <CONTOUR filename="" type="dxf"/>
  <SETUP_DRAWING filename="" type="pdf"/>
</GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
</GENERAL>
<ADAPTER>
  <MANUFACTURER>
    <MANUFACTURER_ID></MANUFACTURER_ID>
    <MANUFACTURER_NAME></MANUFACTURER_NAME>
    <ARTICLE_NR></ARTICLE_NR>
    <PRODUCT_NAME></PRODUCT_NAME>
    <PRODUCTION></PRODUCTION>
  </MANUFACTURER>
  <ADAPTER_IDENTIFICATION>
    <ADAPTER_ID_TYPE></ADAPTER_ID_TYPE>
    <ADAPTER_ID></ADAPTER_ID>
    <ADAPTER_UID></ADAPTER_UID>
  </ADAPTER_IDENTIFICATION>
  <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
    <M></M>
    <INT_TYPE_IN></INT_TYPE_IN>
    <INT_D_IN></INT_D_IN>
    <INT_L_IN></INT_L_IN>
    <INT_TYPE_OUT></INT_TYPE_OUT>
    <INT_D_OUT></INT_D_OUT>
    <INT_L_OUT></INT_L_OUT>
    <A></A>
    <Dmax></Dmax>
    <Lmax></Lmax>
    <DIR></DIR>
    <Nmax></Nmax>
  </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
</ADAPTER>
<TOOLS>
  insert TOOL n here
</TOOLS>
</TOOL_SET>
</ETML_DATA>
```

10.4.2 TOOLS

Das nachfolgende Schema wird ein- oder mehrfach nach dem Knoten <TOOLS> („insert TOOL *n* here“) eingefügt und beschreibt im Tool-Set verbaute Werkzeug(e).

```
<TOOL>
  <TOOL_NR></TOOL_NR>
  <MANUFACTURER>
    <MANUFACTURER_ID></MANUFACTURER_ID>
    <MANUFACTURER_NAME></MANUFACTURER_NAME>
    <ARTICLE_NR></ARTICLE_NR>
    <PRODUCT_NAME></PRODUCT_NAME>
    <PRODUCTION></PRODUCTION>
  </MANUFACTURER>
  <TOOL_IDENTIFICATION>
    <TOOL_ID_TYPE></TOOL_ID_TYPE>
    <TOOL_ID></TOOL_ID>
    <TOOL_UID></TOOL_UID>
    <TOOL_CUSTOMER_NAME></TOOL_CUSTOMER_NAME>
  </TOOL_IDENTIFICATION>
  <TOOL_SPECIFICATION>
    <F_TYPE></F_TYPE>
  </TOOL_SPECIFICATION>
  <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
    <M></M>
    <INT_TYPE_IN></INT_TYPE_IN>
    <INT_D_IN></INT_D_IN>
    <INT_L_IN></INT_L_IN>
    <Dmax></Dmax>
    <Lmax></Lmax>
    <Lmax_neg></Lmax_neg>
    <Nmax></Nmax>
    <Nmin></Nmin>
    <CONTOUR filename="" type="dxf"/>
    <SETUP_DRAWING filename="" type="pdf"/>
  </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
  <FUNCTIONS>
    insert FUNCTION n here
  </FUNCTIONS>
  <SERVICE>
    <SERVICE_NAME></SERVICE_NAME>
    <SHP></SHP>
    <DATE_SHP></DATE_SHP>
    <RTP></RTP>
    <DATE_RTP></DATE_RTP>
  </SERVICE>
</TOOL>
```

10.4.3 FUNCTIONS

Das nachfolgende Schema wird ein- oder mehrfach nach dem Knoten <FUNCTIONS> („insert FUNCTION *n* here“) eingefügt und beschreibt im Tool definierte Funktionen. Die Identifikation der Funktion erfolgt über die. <FUNCTION_NR>.

Die Attribut-Elemente sind in **Kapitel 5** beschrieben.

```
<FUNCTION>
  <FUNCTION_NR></FUNCTION_NR>
  <FUNCTION_NAME></FUNCTION_NAME>
  <FUNCTION_SPECIFICATION>
    <T_TYPE>TT-FMC</T_TYPE>
    <F_DIR>FD-SIM</F_DIR>
    <OSC></OSC>
  </FUNCTION_SPECIFICATION>
  <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
    <CUT_MAT></CUT_MAT>
    <Z></Z>
    <D></D>
    <W></W>
    <UWDr></UWDr>
    <SHEAR></SHEAR>
    <VFamax></VFamax>
```

```
<VFamin></VFamin>
<VFrmax></VFrmax>
<VFrmin></VFrmin>
<DIR></DIR>
</GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
<OPERATING_PARAMETERS>
  <DRP></DRP>
  <LRP></LRP>
  <LTP></LTP>
  <VFa></VFa>
  <VFr></VFr>
  <N></N>
  <AEmax></AEmax>
  <APmax></APmax>
</OPERATING_PARAMETERS>
<TOOL_LIFE_DATA>
  <TL_TIME></TL_TIME>
  <TL_FEED_LENGTH></TL_FEED_LENGTH>
  <TL_CUTTING_LENGTH></TL_CUTTING_LENGTH>
  <TL_QUANTITY></TL_QUANTITY>
  <TL_CYCLE></TL_CYCLE>
  <TL_CHIPREMOVAL_VOLUME></TL_CHIPREMOVAL_VOLUME>
  <TL_CUTTING_AREA></TL_CUTTING_AREA>
  <AVG_TIME></AVG_TIME>
  <AVG_FEED_LENGTH></AVG_FEED_LENGTH>
  <AVG_CUTTING_LENGTH></AVG_CUTTING_LENGTH>
  <AVG_QUANTITY></AVG_QUANTITY>
  <AVG_CYCLE></AVG_CYCLE>
  <AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME></AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME>
  <AVG_CUTTING_AREA></AVG_CUTTING_AREA>
  <TL_THRESH></TL_THRESH>
  <Pmax></Pmax>
  <Pmin></Pmin>
  <P_THRESH></P_THRESH>
  <Imax></Imax>
  <Imin></Imin>
  <I_THRESH></I_THRESH>
</TOOL_LIFE_DATA>
</FUNCTION>
```

10.5 Schemadokument (XSD)

Das Schemadokument ist gemäß der *W3C XML Schema Specification: (Primer, Structures, Datatypes)* aufgebaut.

Es beschreibt:

- das Inhaltsmodell des XML-Dokuments
- die Namensräume
- die Datenstruktur
- die Datentypen der jeweiligen Elemente
- die Enumerierten Datentypen

Es dient der Anwendersoftware zur Verwendung der enumerierten Werte, dem XML-Generator bei der Erstellung des XML-Dokuments sowie dem XML-Parser dazu, das XML-Dokument zu verifizieren.

In diesem Dokument können ebenfalls logische Grenzwerte für die jeweiligen Attribute hinterlegt sein.

Das XSD-Dokument soll gewährleisten, dass die formale Struktur und die standardisierten Inhalte definiert sind. Die Ausprägung eines XML-Dokuments gestaltet sich jedoch je nach Werkzeugtyp sehr unterschiedlich.

Die logischen Abhängigkeiten innerhalb des XML-Dokuments hinsichtlich der diversen Werkzeugtypen müssen durch die Anwender-Software, welche das XML-Dokument erstellt, umgesetzt werden. Das Schemadokument kann nur eine formale Verifizierung gewährleisten. Eine logische Verifizierung ist nicht vorgesehen.

Für die logische Verifizierung eines XML-Dokuments hinsichtlich der erforderlichen Elemente sei hier auf **Tabelle 4 – Daten zur Beschreibung eines Werkzeugs (für die Kommunikation mit der Maschine)** verwiesen. Es wird empfohlen, die enthaltenen Abhängigkeiten in eine Softwarelösung zu integrieren.

Die aktuelle Version des Schemadokuments ist in Anhang D enthalten.

Für eine vollständige Beschreibung des Schemadokuments sei an dieser Stelle auf weiterführende Literatur verwiesen.

10.6 Weitere Komponenten

Sowohl Einstellzeichnung als auch Volumenmodelle sind separate Dateien, welche optional im ETML-File enthalten sein können.

Im XML-Dokument wird auf den relativen Pfad dieser Dateien im ZIP-Archiv verwiesen.

10.6.1 Einstellzeichnung

Eine Einstellzeichnung ist optional und kann in folgenden Formaten mitgeliefert werden:

- PDF/A

10.6.2 CAD-Daten (Volumenmodell / Kontur / Rotationskörper)

Geometrische Daten zu Tool-Sets können optional in folgenden Formaten mitgeliefert werden:

- DXF-Datei

Diese Dateien dienen zur 3D-Simulation der Bearbeitung. Es ist bei der Erstellung dieser Dateien auf die Zuordnung der Layer zu achten, welche schneidende und nicht-schneidende Bereiche des Werkzeugs unterscheidet.

Anhang A (normative)

Identifikationssysteme für Werkzeuge

A.1 Allgemeines

Die Identifikation von Werkzeugen ist ein zentrales Element beim Austausch von Werkzeugdaten.

Nachfolgend werden die aktuell bekannten Systeme aufgelistet:

- a. GS1-Standard
- b. ETML-Standard

Alle Identifizierungssysteme müssen unterscheidbar sein und hinsichtlich ihrer Informationen die erforderliche Identifikation ermöglichen.

Dieses Dokument stellt für den GS1-Standard keine Dokumentation dar. Für die detaillierte Umsetzung sind die aktuellen Definitionen und Standardisierung der GS1 EPC Global heranzuziehen.

A.2 GS1- Standard

Bei der GS1-Codierung handelt es sich um einen Standard der GS1-EPC Global, welche Standards für unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse entwickelt und vertreibt. (www.gs1.org, www.gs1-germany.de)

In diesem Standard sind Ländercodes / der Hersteller / die Produktklasse und die Serialnummern in einem Nummernsystem vereint.

Es gibt unterschiedliche Kennzeichnungsverfahren, welche jeweils eine eigene Codierung verwenden:

A.2.1 Klarschrift (Kennzeichnung / Dokumente)

Die Klarschrift wird zur Kennzeichnung auf Werkzeugen als auch in Dokumenten eingesetzt. In dieser Form ist die Identifikation direkt abzulesen und zu interpretieren. Exemplarisch ist nachfolgendes Beispiel dargestellt:

Kennzeichnung: (01) 04030555 123456 (21) 765432

(01)	Identifizier → GTIN
40:	Ländercode
30555:	Company-Code
123456:	ItemRef inklusive Prüfziffer
(21)	Identifizier → Seriennummer
765432:	Seriennummer

A.2.2 Datamatrix-Code (Kennzeichnung auf dem Produkt)

Im GS1-Standard ist als 2D-Code nur der DMC-Standard vorgesehen. Die Codierung erfolgt mittels Steuerzeichen und Kennung.

Beispiel:

Enthaltene Daten:	[FNC1]010403055512345621765432
[FNC1]	GS1-Steuerzeichen (ASCII 29)
01	Kennung für GTIN
04030555123456	GTIN
21	Kennung für Serialteil
765432	Serialnummer

Darstellung:



Das Steuerzeichen [FNC1] ist das Signal, dass es sich um einen Code mit der GS1 Codierung handelt.

Bei der Decodierung müssen das Steuerzeichen FNC1 und die Identifier aus dem gelesenen Code entfernt werden, um die GTIN / SGTIN / Seriennummer zu berechnen.

A.2.3 RFID-Codierung – Kennzeichnung auf einem RFID-Chip

In diesem Standard ist beim Einsatz eines RFID-Chip nach ISO 15693 und 128 Byte Datenspeicher vorgesehen.

Anders als beim GS1-Standard, welcher für diese Applikation UHF-RFID-Chips vorsieht, werden bei der Identifikation von Werkzeugen HF-RFID-Chips nach ISO 15693 eingesetzt. Dies ist in der Lesbarkeit der HF-RFID-Transponder (13,56 MHz) begründet, welche im Einsatz bei Werkzeugen besser geeignet sind.

Die SGTIN-96 besteht aus einer Folge von 12 Byte bzw. 96 Bit. Die Bytefolge startet mit dem ersten Byte = 30 Hex (00110000) Beim Lesen einer Bytefolge ist dieser Wert ein Signal für den SGTIN-96 Standard. Mittels dieses Bytes können unterschiedliche Standards identifiziert werden.

GS1 stellt online-Services zur Verfügung, welche sowohl die Codierung als auch die Decodierung für RFID-Transponder vornehmen können (<https://www.gs1.org/services/epc-encoderdecoder>).

Der Algorithmus ist durch GS1 dokumentiert¹. Für einen durchgängigen Datentransfer sollte sowohl die Codierung als auch die Decodierung der Identifikation in eigenen Systemen implementiert sein.

Beispiel unterschiedlicher Schreibweisen der 96 Bit Codierung:

Hex-Codierung **30-34-F6-01-6C-0C-0E-40-00-0B-AD-F8**

Die Decodierung erfordert einen umfangreichen Berechnungsalgorithmus.

Der Berechnungsalgorithmus kann in verfügbaren Lesegeräten implementiert werden. Lesegeräte können über USB / Bluetooth als Eingabegeräte an PC / Smart-Device angeschlossen werden und die Decodierung konfiguriert werden.

A.2.4 Datenaustausch

GS1:

Im Interesse einer reduzierten Komplexität wird in der Kommunikation über ETML ein vereinfachter Standard angewendet. GS1 sieht hier einen EPC-Standard vor, der aber hier nicht angewendet wird.

Die GTIN und Seriennummer von ToolSet, Adapter und Werkzeugen werden als SGTIN übertragen.

¹ GS1 EPC Tag Data Standard 1.6, Ratified Standard, 9. September, 2011

Die SGTIN besteht aus GTIN (mit führender „0“) und Seriennummer.

SGTIN: GTIN (mit führender „0“) + SERIALNR

Der Datenaustausch erfolgt innerhalb von ETML über die Elemente <ADAPTER_ID>, <TOOL_ID>, <TOOL_SET_ID> mittels der SGTIN.

Beispiele:

<ADAPTER_ID>04030555123456765432</ADAPTER_ID>

<TOOL_ID>04030555123456765432</TOOL_ID>

<TOOL_SET_ID>04030555123456765432</TOOL_SET_ID>

UID:

Die UID ist die weltweit eindeute Seriennummer, welche einem RFID-Chip zugewiesen ist. Diese Bytefolge ist nicht veränderbar.

Wird einem Adapter / Werkzeug ein RFID-Chip eingebaut, so wird dem ETML-Datensatz die UID des jeweiligen Objekts mitgegeben. Folgende Elemente sind dafür vorgesehen.

Typ:	Gruppenname:	Elementname:
ToolSet	TOOL_SET_IDENTIFICATION	TOOL_SET_UID
Adapter	ADAPTER_IDENTIFICATION	ADAPTER_UID
Tool	TOOL_IDENTIFICATION	TOOL_UID

Das Format der Datenübertragung entspricht der hexadezimalen Schreibweise.

<TOOL_SET_UID>E00401D006CA8A74</TOOL_SET_UID>

<ADAPTER_UID>E00401D006CA8A74</ADAPTER_UID>

<TOOL_UID>E00401D006CA8A74</TOOL_UID>

Die UID wird bei verbautem RFID-Chip im ETML-Datensatz mitgeliefert.

A.2.5 Übersicht Identifikationssysteme nach GS1

	Klarschrift	DMC	RFID	UID
	obligatorisch	quasi obligatorisch	optional	optional
Codierung	(keine)	Initiator + numerisch	Initiator + Byte-Transformation	16 Byte
Initiator	Identifizieren beschreiben den Datentyp	FNC1 (ASCII 29)	30 Hex	
Ländercode	2 Zeichen, numerisch	2 Zeichen, numerisch	} Informationen sind über Algorithmus gepackt und können nicht separat betrachtet werden.	
Hersteller (CompanyPrefix)	GLN, numerisch 7 Zeichen	GLN numerisch 7 Zeichen		
Produktklasse (ItemRef)	5 Zeichen, numerisch	5 Zeichen, numerisch		
Prüfziffer	1 Zeichen, numerisch	1 Zeichen, numerisch		
Seriennummer (SerialNumber)	1 .. 20 Stellen (max. 1,84*10 ¹⁹)	1 .. 20 Stellen (max. 1,84*10 ¹⁹)		
Adressbereich			Byte 00 – Byte 11	UID des Chips

Abgrenzung zu anderen Standards		beginnt mit FNC1 (Ascii 29)	Byte 00 ist 30 Hex	
ETML-Format	GTIN (mit führender "0") + SERIALNR		Hexadezimal: E00401D006CA8A74	

A.3 ETML-Standard

Der ETML-Standard zur Identifizierung von Werkzeugen wurde im Rahmen des ETML-Projekts definiert.

Das Ziel dieses Standards ist es, ein von Dritten unabhängiges Identifikationssystem zu etablieren, welches jedoch in der Systematik parallel zum GS1-Standard genutzt werden kann.

In diesem Standard werden folgende Attribute beschrieben:

- Hersteller
- Seriennummer des Werkzeugs

Die Produktklasse wird in diesem Standard nicht berücksichtigt.

A.3.1 Klarschrift (Kennzeichnung / Dokumente)

Die Kennzeichnung erfolgt in Klarschrift. Hersteller und Seriennummer sind durch Leerzeichen voneinander getrennt dargestellt.

Beispiel: `!TOOLMAN 2ACX34H5`

<code>TOOLMAN</code>	<code>MANUFACTURER_ID</code>
<code>2ACX34H5</code>	<code>Serialnummer</code>

A.3.2 Datamatrix-Code (Kennzeichnung auf dem Produkt)

Für 2D-Codes ist in diesem Standard ein DMC-Code vorgesehen. Die Codierung wird in folgendem Beispiel exemplarisch dargestellt:

Beispiel: `!TOOLMAN2ACX34H5`

<code>!</code>	Initiator für den ETML-Standard, 1 Zeichen
<code>TOOLMAN</code>	MANUFACTURER_ID, alphanumerisch, 7 Zeichen
<code>2ACX34H5</code>	Serialnummer, alphanumerisch, 1 bis 20 Zeichen, keine führenden oder nachfolgenden Zeichen

Darstellung als DMC:



Der Initiator ,!' (ASCII 33) ist als Abgrenzung zu anderen Standards vorgesehen.

In diesem Standard wird der DMC-Code als eine Zeichenfolge mit variabler Länge codiert. Die entsprechenden Werte können aus der gelesenen Zeichenfolge direkt ausgelesen werden.

A.3.3 RFID-Codierung – Kennzeichnung auf einem RFID-Chip

In diesem Standard ist der Einsatz eines HF-RFID-Chip nach ISO 15693 und 128 Byte Datenspeicher vorgesehen.

Die alphanumerischen Werte werden hexadezimal abgebildet. Es sind 28 Byte als Adressraum vorgesehen. Die Abgrenzung zu anderen Standards erfolgt mit dem ersten Byte (**21 Hex**).

In diesem Standard sind Initiator (Byte 00), Hersteller (Byte 01-06) und Seriennummer (Byte 07-27) zugeordnet.

Die MANUFACTURER_ID hat innerhalb der Codierung eine fixe Länge von 7 Byte.

Die Seriennummer hat eine variable Länge. Sie beginnt mit Byte 08, nicht belegte Bytes (bis Byte 27) werden mit dem Wert 00 Hex beschrieben.

Die jeweiligen Werte werden in hexadezimaler Notation dargestellt.

A.4 Übersicht mit Beispiel für GS1-Codierung sowie ETML-Codierung

	Klarschrift	DMC-Code	RFID
GS1-Codierung			
Standard	GS1-Kennung	GS1-Datamatrix	SGTIN-96
GTIN	(01) 04030555 123456	[FNC1]010403055512345621765432	3034F6016C0C0E40000BADF8
SerialNr	(21) 765432		
DMC-Code			
Adressbereich			Byte 00 – Byte 11
Abgrenzung zu anderen Standards		Erstes Zeichen ist [FNC1] (ASCII 29)	Byte 00 ist 30 hex
Schnittstellenformat für Datenaustausch	04030555123456765432		
ETML-Datenformat	04030555123456765432		

	Klarschrift	DMC-Code	RFID
ETML-Codierung	Klarschrift		
Standard		Datamatrix	ETML-Standard
Hersteller	!TOOLMAN	!TOOLMAN1A3CX123ACBD	siehe Tabelle 5 RFID – Speicherbelegung
Seriennummer	1A3CX123ACBD		
DMC-Code			
Adressbereich			Byte 00 – Byte 27
Abgrenzung zu anderen Standards	beginnt mit '!' (ASCII 33) Zeichen 2 – 8: Hersteller Zeichen 9-max:28: Seriennummer	beginnt mit '!' (ASCII 33) Zeichen 2 – 8: Hersteller Zeichen 9-max:28: Seriennummer	Byte 00: 21 hex ('!') Byte 01-07: Hersteller Byte 08-27: Seriennummer Siehe Tabelle 5
ETML-Datenformat	!TOOLMAN1A3CX123ACBD		

Tabelle 5 – RFID – Speicherbelegung

Byte	ASCII	hex									
00	!	21	08	1	31	16	A	41	24	null	00
01	T	54	09	A	41	17	C	43	25	null	00
02	O	4F	10	3	33	18	B	42	26	null	00
03	O	4F	11	C	43	19	D	44	27	null	00
04	L	4C	12	X	58	20	null	00	28	null	00
05	M	4D	13	1	31	21	null	00	29	null	00
06	A	41	15	2	32	22	null	00	30	null	00
07	N	4E	15	3	33	23	null	00	31	null	00

A.5 UID (RFID-Chip)

Wie in Kapitel A.2.3 beschrieben ist der Einsatz von RFID-Technologie nach ISO 15693 und 128 Byte Datenspeicher vorgesehen.

Der Vorteil der RFID-Technologie liegt darin, dass bei korrektem Einsatz die Identifikation keinem Verschleiß durch Späneflug unterliegt.

Jeder RFID-Chip verfügt über eine unveränderliche UID, welche in der gewählten Technologie in einem 8-Byte Hex-Code gespeichert ist.

Beim Einsatz eines RFID-Chips in ETML ist vorgesehen, dass die UID des Chips als optionaler Parameter in beim jeweiligen Objekt als

```
<ADAPTER_UID>
<TOOL_SET_UID>
<TOOL_UID>
```

im ETML-Datensatz ebenfalls übermittelt wird.

Die UID des RFID-Chips muss in der XML-Struktur dort angegeben werden, wo der RFID-Chip verbaut ist. Das ist in der Regel der Adapter.

Die UID stellt in diesem Kontext eine weitere Maschinen-lesbare Schnittstelle zu den verwendeten Systemen (wie bspw. Werkzeug-Management / Bearbeitungsmaschine / Service-Prozesse) dar. Sie ist darüber hinaus unabhängig vom ID-TYPE und kann als neutrale Schnittstelle angesehen werden.

Die UID wird in Form von 8 Bytes in hexadezimaler Schreibweise angegeben.

Byte 0 (B0) bis Byte 7 (B7) werden in nacheinander ausgegeben.

Beispiel:

```
B0:  E0      B4:  06
B1:  04      B5:  CA
B2:  01      B6:  8A
B3:  D0      B7:  74
```

Wird die UID als primäre Identifikation (ID_TYPE: ID-UID) gewählt, so ist die UID sowohl bei der

```
<TOOL_SET_ID>
als auch bei der
<TOOL_SET_UID>
auszugeben.
```

#####

#Mein Verständnis hierzu: (A. Kisselbach)

#Wenn ID_TYPE = UID, dann soll die UID sowohl bei TOOL_SET_ID als auch bei TOOL_UID eingetragen sein #(und dann entspr. auch bei ADAPTER oder TOOL).

#In diesem Fall gäbe es keinen Bezug mehr zu der TOOL_SET_ID, die als DMC und in Klarschrift auf dem #Werkzeug graviert ist.

#Meine Überlegung hierzu: (A. Kisselbach)

#Brauchen wir bei ID_TYPE den Wert UID überhaupt, oder ist das bloß ein Relikt aus den anfänglichen #Überlegungen? Hier ist meines Erachtens nach nur eine Unterscheidung zwischen ID-SGTIN, ID-ETML, ID-#GUID und ID-UNDEF erforderlich, weil die UID einem eigenen Parameter zugeordnet ist.

#Ich weiß jetzt nicht, wie die ETML-Plattform nach dem passenden Datensatz sucht. Aber vom Prinzip her #müsste die Suche sowohl nach TOOL_SET_ID als auch nach TOOL_SET_UID durchgeführt werden.

⇒ Hier soll ein zweiter RestAPI Call auf die TOOL_SET_UID erfolgen. (P. Wörmann)

#Je nachdem, ob der User mit dem optischen Scanner den DMC einliest oder mit den RFID-Reader die UID, #käme er dann zu dem passenden Datensatz.

⇒ Würde auch mit zwei Calls funktionieren. Der RFID Scanner fragt immer die TOOL_SET_UID ab. (P. Wörmann)

#Die Vorauswahl ID-UID unter ID_TYPE ist dann eigentlich überflüssig.

#####

A.6 ID-GUID / ID-TAPIO

Der ID-Typ ID-GUID ist ein Global Unique Identifier, der zur Identifikation von Objekten durch diverse Systeme zum Einsatz kommen kann. Aufgrund ihrer Systematik ist eine doppelte Vergabe von GUIDs durch parallele Systeme nahezu ausgeschlossen.

Die GUID ist in der Regel ein hexadezimalen String mit einer Länge von bis zu 32 Zeichen.

GUIDs sind weit verbreitet und stellen meist applikations-interne Schlüssel dar.

Es ist dabei nicht gewährleistet, dass die GUID mit der Kennzeichnung des Objekts identisch ist. Auch ist keine standardisierte Kennzeichnung in Form von Barcodes / DMC / QR-Codes vorgesehen.

Ob GUIDs die übergreifenden Kommunikation übernehmen können muss in der jeweiligen Organisation beurteilt werden.

A.7 DataMatrix-Code (DMC)

Der DMC ist ein etablierter Standard nach ISO/IEC 16022:2006 um Daten maschinenlesbar zu codieren. Für die nähere Spezifizierung ist die ISO/IEC 16022:2006 heranzuziehen.

Die Entwicklung eigener Standards für die Markierung von Objekten mit einem DMC sollte immer in Verbindung mit etablierter Lese-Technologie (Scanner / Kamera) erfolgen. Für die Kennzeichnung auf Objekten werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

A.7.1 Markierung auf ebener Oberfläche

Auf ebener Oberfläche ist eine Markierung meist ohne besondere Anforderungen möglich. Der quadratische DMC mit einer Modulgröße von 0,5 mm sollte präferiert werden.

Sollten es die Platzverhältnisse erfordern, sind auch Modulgrößen von 0,28 mm möglich.

A.7.2 Markierung auf schwach gewölbter Oberfläche

Auf schwach gewölbter Oberfläche wird ein quadratischer DMC mit einer Modulgröße von 0,25 mm empfohlen. Dieser kann meist ohne Einschränkungen gelesen werden.

DMC mit dieser Modulgröße sind auf gewölbten Oberflächen besser lesbar als mit größerer Modulgröße.

A.7.3 Markierung auf stark gewölbter Oberfläche

Auf stark gewölbter Oberfläche wird ein rechteckiger DMC mit einer Modulgröße 0,28 mm empfohlen. Die Ausrichtung des DMC sollte so gewählt werden, dass der DMC mit seiner schmalen Ausdehnung längs der Wölbungsachse (i.d.R. Drehachse) aufgebracht wird.

Durch die Wahl eines rechteckigen DMC wird die Lesbarkeit mit DMC-Scannern meist deutlich verbessert.

DMC mit kleinerer Modulgröße sind bei stark gewölbten Oberflächen besser lesbar als mit größerer Modulgröße. Im Einzelfall kann auch die Modulgröße von 0,15 mm zum Einsatz kommen.

Anhang B (informativ)

DXF-Dateien zur Beschreibung der Simulations-Hüllkontur

Die Beschreibung dieser DXF-Kontur erhebt den Anspruch, ohne manuelle Nacharbeit zur Simulation verwendet werden zu können. Eine einfacher DXF-Kontur ist in **Anhang C** beschrieben.

Die DXF-Konturen aus **Anhang B** und **Anhang C** können in einer Datei enthalten sein. Daher ist die Einhaltung der Layer Restriktionen wichtig. Über die Layer-Definition kann die jeweils gewünschte Konturbeschreibung beim Import der Datei zugeordnet werden.

B.1 Layer und Inhalt

Die DXF-Datei zur Beschreibung der Hüllkontur besteht aus mehreren Layern. Auf diesen befindet sich der an der Rotationsachse aufgetrennte Schattenwurf des Werkzeugs bestehend aus mehreren Konturzügen. Die Konturzüge werden detailgetreu aus Linien und Kreisbögen gebildet und müssen vom Typ LWPOLYLINE (LW = Light Weight) sein. Splines dürfen nicht verwendet werden. Bei dieser Form von Hüllkontur sprechen wir von der „Ausprägung Fein“.

Bei dieser Ausprägung wird in profilbildende (schneidende) und nicht profilbildende (nicht schneidende) Bereiche sowie statische und rotierende Werkzeuge unterschieden.

Die „Ausprägung Fein“ wird z.B. für die Abtragssimulation in CNC unterstützen Programmen verwendet.

Die „Ausprägung Grob“ beschreibt eine weniger detaillierte Hüllkontur. Hierfür werden nur Linien verwendet und möglichst auf Kreisbögen verzichtet. Diese grobe Ausprägung ermöglicht z.B. eine Kontrolle auf Kollisionen durch die CNC. So können Kollisionen von z.B. des Werkzeuges mit der Spanntechnik erkannt werden, siehe **Kapitel B.2.5**.

Die „Ausprägung Grob“ ist optional. Ferner gibt es bei dieser Ausprägung auch nur einen Layer.

In **Tabelle 6** ist dargestellt, wie die Werkzeugbestandteile auf die unterschiedlichen Layer zu verteilen sind.

Tabelle 6 – Werkzeugbestandteile und Layernamen

Werkzeugbestandteil	Layername	
	Ausprägung Fein	Ausprägung Grob
– Nicht-schneidende Geometrie – Optional – <u>Beispiele</u> : HSK-Aufnahme, Distanzscheiben, Kontermuttern	CUTTING_NO	CUTTING_RO
– Schneidende Geometrie – Optional	CUTTING_ND	
– Ohne Drehrichtungsangabe Optional –		

B.2 Konturen

Jede Geometrie, ob schneidend oder nicht schneidend, ist ein Konturzug mit folgenden Eigenschaften:

1. Start- und Endpunkt liegen auf der Rotationsachse.
2. Start- und Endpunkt dürfen nicht auf einem Punkt liegen.
3. Konturzug muss in einem stetigen Zug gezeichnet werden.
4. Der Konturzug muss im mathematisch positiven Drehsinn gezeichnet werden.
5. Keine Überschneidungen
6. Keine Hinterschneidungen
7. Es erfolgt keine Skalierung, d.h. der Maßstab ist 1:1.

In **Bild 17** ist eine Hüllkontur beispielhaft dargestellt.

B.2.1 Ausrichtung der Zeichnung

Der Koordinatenursprung ist der  Werkzeug-Nullpunkt, siehe **Bild 17**. Bei Werkzeugen mit Nullpunktverschiebung L_OFFSET ist der Koordinatenursprung der  Maß-Bezugspunkt.

Bei einem Schaftwerkzeug ohne Aufnahme wird das Schaftende als Koordinatenursprung verwendet (siehe **Bild 12**).

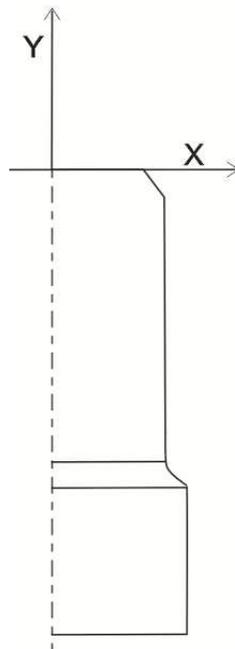


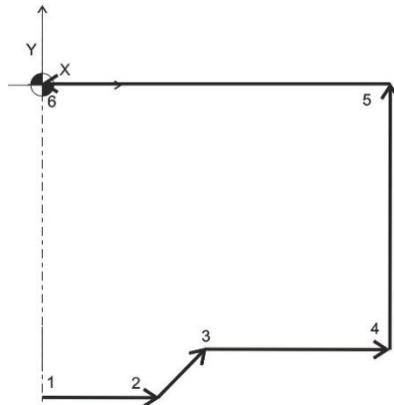
Bild 12 – Koordinatenursprung bei einem Schaftwerkzeug ohne Werkzeugaufnahme

Die Kollisionslänge L_{max} des Werkzeuges beschreibt den Punkt des Konturzugs, der die maximale Ausdehnung in negativer y-Richtung aufweist.

Der Kollisionsradius $D_{max}/2$ beschreibt den am weitesten entfernten Punkt eines beliebigen Konturzugs in positiver x-Richtung.

B.2.2 Startpunkt und Endpunkt von Konturzügen

Startpunkt und Endpunkt von Konturzügen liegen auf der Rotationsachse (y-Achse). Der Konturzug wird im mathematisch positiven Drehsinn gezeichnet (siehe **Bild 13**).



Legende:

- 1 Startpunkt
- 2 Richtungswechsel
- 3 Richtungswechsel
- 4 Richtungswechsel
- 5 Richtungswechsel
- 6 Endpunkt

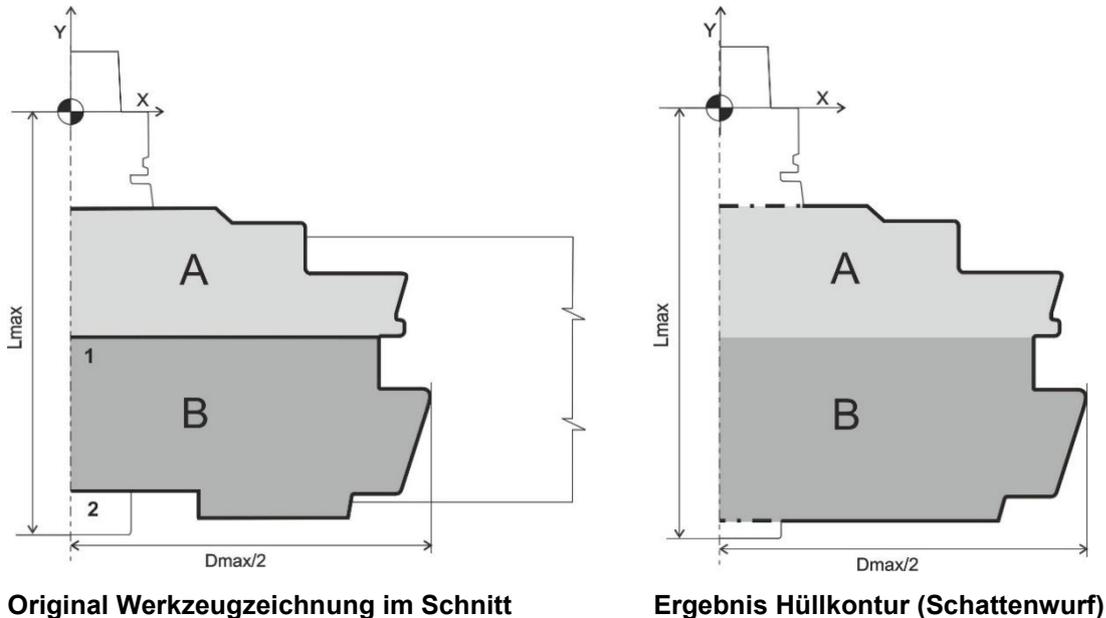
Bild 13 – Konturzug

B.2.3 Darstellung Hüllkontur

Konturen auf ein und derselben Ebene dürfen sich nicht schneiden, d.h. bei zwei direkt aufeinanderfolgenden Schneiden müssen diese in einer Kontur gezeichnet werden. Dieser Konturzug darf sich nicht überschneiden.

Der Konturzug darf auch keine Hinterschneidung haben.

Als Beispiel siehe **Bild 14**:



Legende:

A Werkzeug 1

B Werkzeug 2

1 Überschneidung

2 Hinterschneidung

— Layer CUTTING_NO

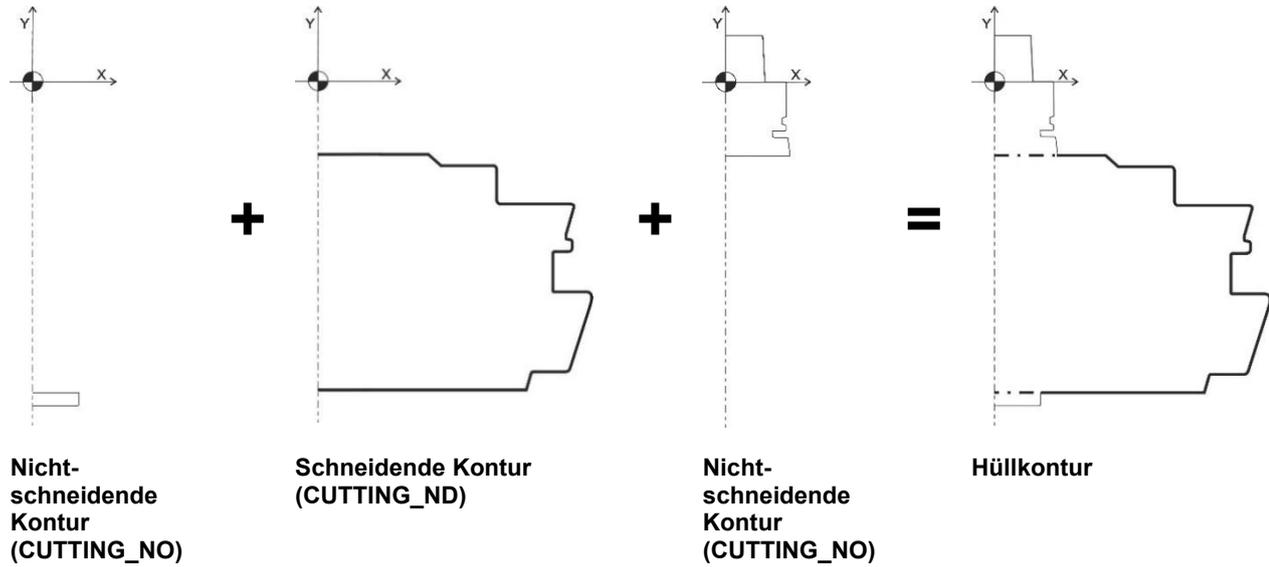
— Layer CUTTING_ND

- · - · - · - Gemeinsame Linie von Layer CUTTING_NO und CUTTING_ND (Nur zur Darstellung in der Abbildung)

Bild 14 – Hüllkontur zweier direkt aufeinanderfolgender Schneiden ohne Drehrichtungsangabe

B.2.4 Die einzelnen Konturzüge

Bild 15 zeigt beispielhaft den Aufbau der Hüllkontur mit den einzelnen Konturzügen für schneidende und nicht-schneidende Bereiche eines Werkzeugs auf unterschiedlichen Layern.



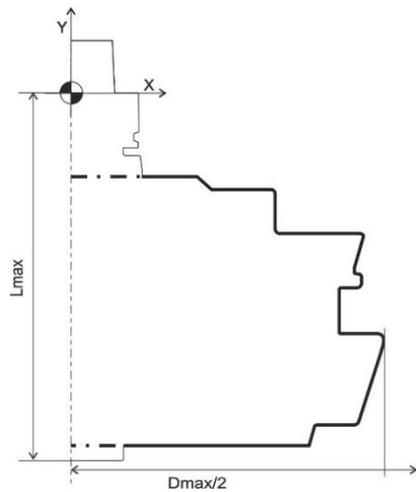
Legende:

- Layer CUTTING_NO
- Layer CUTTING_ND
- - - - - Gemeinsame Linie von Layer CUTTING_NO und CUTTING_ND (Nur zur Darstellung in der Abbildung)

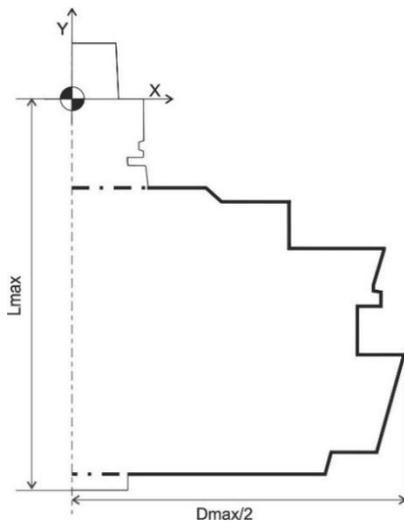
Bild 15 – Hüllkontur mit Layer CUTTING_NO und CUTTING_ND

B.2.5 Grobkontur

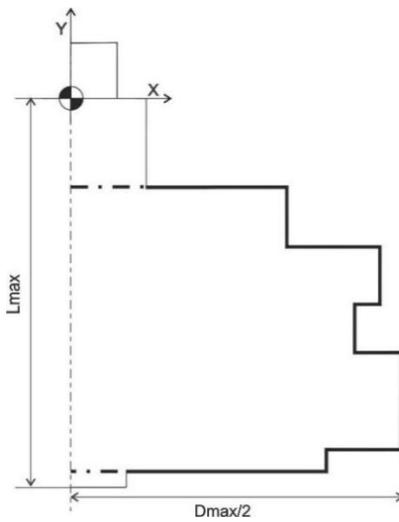
Bild 16 zeigt beispielhaft die sinnvolle Vereinfachung für die Grobkontur eines Werkzeugs.



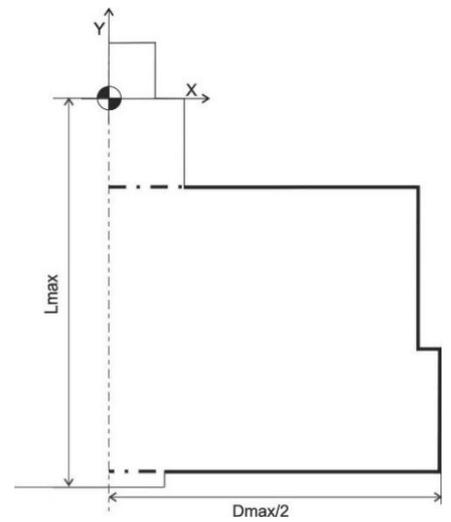
Originalwerkzeug



zu fein



richtig



zu grob

Legende:

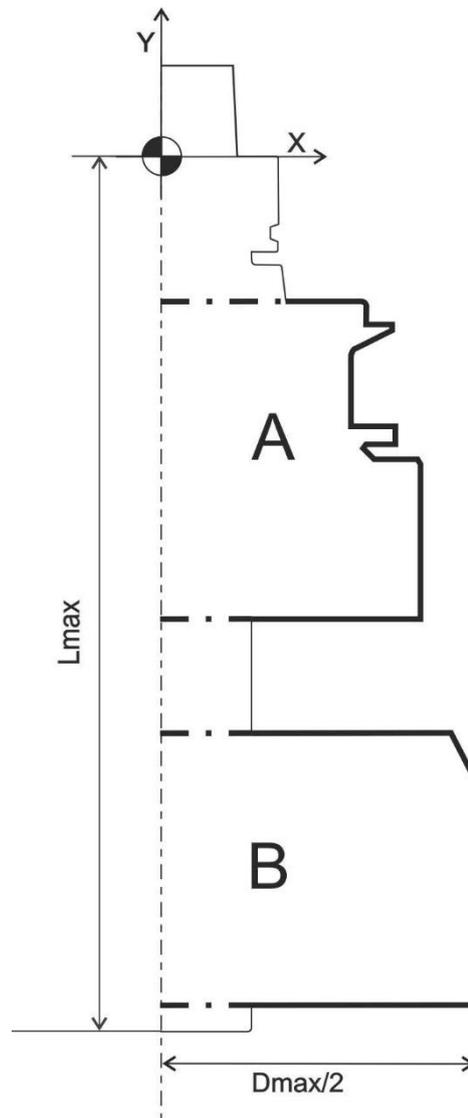
- Layer CUTTING_NO
- Layer CUTTING_ND
- - - - - Gemeinsame Linie von Layer CUTTING_NO und CUTTING_ND (Nur zur Darstellung in der Abbildung)

Bild 16 – Hüllkontur als Grobkontur

Hinweis:

Die Übergänge der Konturausprägungen von „zu fein“ nach „zu grob“ sind fließend und müssen an die konkreten Steuerungsanforderungen angepasst werden.

Beispiel



Legende:

A Werkzeug 1

B Werkzeug 2

———— Layer CUTTING_NO

———— Layer CUTTING_ND

- · - · - · - · - Gemeinsame Linie von Layer CUTTING_NO und CUTTING_ND (Nur zur Darstellung in der Abbildung)

Bild 17— Beispiel eines Werkzeugs mit HSK-Aufnahme und zwei schneidenden Bereichen, ohne Drehrichtungsangabe, durch einen Distanzring getrennt

Anhang C (informativ)

DXF-Dateien zur Beschreibung des Werkzeugkonturzugs

Diese Ausprägung der DXF-Kontur soll eine einfache Alternative zu der in **Anhang B** beschriebene Hüllkurve darstellen. Hierdurch wird eine Möglichkeit geschaffen, einfacher Geometriedaten zu übermitteln. Um diese in einer Simulation verwenden zu können, ist in der Regel Nacharbeit erforderlich.

Die DXF-Konturen aus **Anhang B** und **Anhang C** können in einer Datei enthalten sein. Daher ist die Einhaltung der Layer Restriktionen wichtig. Über die Layer-Definition kann die jeweils gewünschte Konturbeschreibung beim Import der Datei zugeordnet werden.

C.1 Layer und Inhalt

Die DXF-Datei zur Beschreibung der Hüllkontur besteht aus mehreren Layern. Auf diesen befinden sich die Konturen der Werkzeuge. Die Konturzüge werden detailgetreu aus Linien und Kreisbögen gebildet. Splines dürfen nicht verwendet werden. Es wird in profilbildende (schneidende) und nicht profilbildende (nicht schneidende) Bereiche rotierender Werkzeuge unterschieden.

Die Konturzüge werden z.B. für die Abtragssimulation in CNC unterstützen Programmen verwendet sowie zur Kontrolle auf Kollisionen durch die CNC. So können Kollisionen zwischen z.B. Werkzeug und der Spanntechnik erkannt werden, siehe **Kapitel B.2.5**.

In **Tabelle 6** ist dargestellt, wie die Werkzeugbestandteile auf den unterschiedlichen Layern zu verteilen sind.

Tabelle 7 – Werkzeugbestandteile und Layernamen

Werkzeugbestandteil/Element	Layername(n)	Layerfarbe
<ul style="list-style-type: none"> – Nicht-schneidende Geometrie – Optional – <u>Beispiele</u>: HSK-Aufnahme, Distanzscheiben, Kontermuttern, Grundkörperlinien 	NON_CUTTING Alternativ: 1	Schwarz
<ul style="list-style-type: none"> – Schneidende Geometrie – Optional – <u>Beispiele</u>: Schneidkanten 	CUTTING Alternativ: 2	Schwarz oder Gelb ²
<ul style="list-style-type: none"> – Hilfselemente – Optional – <u>Beispiele</u>: Mittellinie, nicht erforderliche Werkzeugelemente 	(Hilfslayer) 5,6,7,8,9,10	beliebig ³

² Im Dokument wird die profilbildende Geometrie mit dickerer Strichstärke dargestellt.

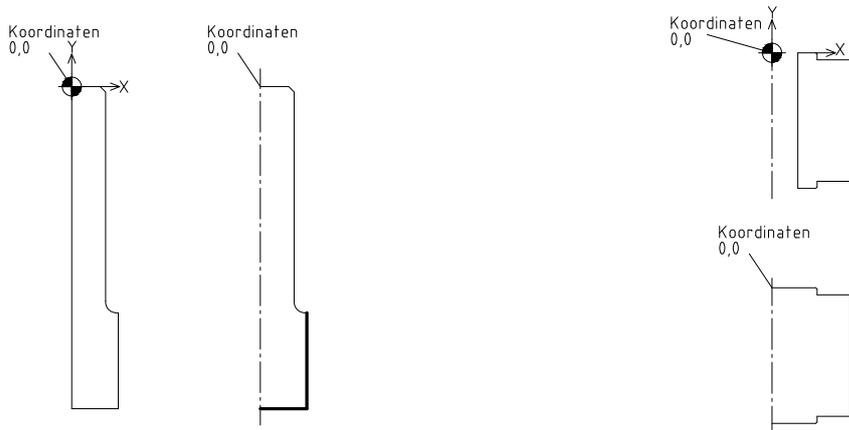
³ Im Dokument werden Hilfselemente gestrichelt dargestellt.

C.2 Konturen

Jede Geometrie, ob schneidend oder nicht schneidend, wird durch Linien und Kreissegmente beschrieben. Diese werden als Konturzug benannt und definieren sich durch folgende Eigenschaften. In Bild 18 sind Konturzüge beispielhaft dargestellt

Eigenschaften:

1. Die Reihenfolge der Linien und Kreise ist beliebig. Eine Zeichnungsrichtung wird nicht vorgegeben.
2. Der Konturzug muss zur Rotationsachse geöffnet sein, d.h. er darf nichtgeschlossen sein. Das gilt sowohl für Werkzeuge mit Schaft als auch für Werkzeuge mit Bohrung, bei denen der Körper die Rotationsachse nicht unmittelbar berührt.
3. Start- und Endpunkt des Konturzugs liegen auf der Rotationsachse. Bei Werkzeugen, welche die Rotationsachse nicht unmittelbar berühren, muss der Konturzug in Richtung Rotationsachse, sachlich korrekt, erweitert werden.
4. Start- und Endpunkt dürfen nicht auf einem Punkt liegen.
5. Auf der Mittelachse wird auf dem Layer NON_CUTTING keine Linie eingezeichnet, optional stehen hierfür die Hilfslayer zur Verfügung.
6. Es erfolgt keine Skalierung, d.h. der Maßstab ist 1:1.
7. Rotationsachse ist Y
8. Ein Konturzug beschreibt immer den gesamten Werkzeugsatz. Würde der Konturzug an der Rotationsachse geschlossen, entsteht nur eine eingeschlossene Fläche.
9. Es dürfen keine doppelten Linien oder Kreiselemente vorliegen.
10. HSK-Kegel können dargestellt werden. Alternativ können diese auch auf dem Hilfslayer abgebildet sein.
11. Der Konturzug zeigt nur das halbe Werkzeug.



a. Rotierendes Werkzeug, zur Rotationsachse geschlossen.
Links: Basiswerkzeug
Rechts: Konturzug

b. Rotierendes Werkzeug, zur Rotationsachse offen
Oben: Basiswerkzeug
Unten: Konturzug

Bild 18 – unterschiedliche Konturzüge von Einzelwerkzeugen

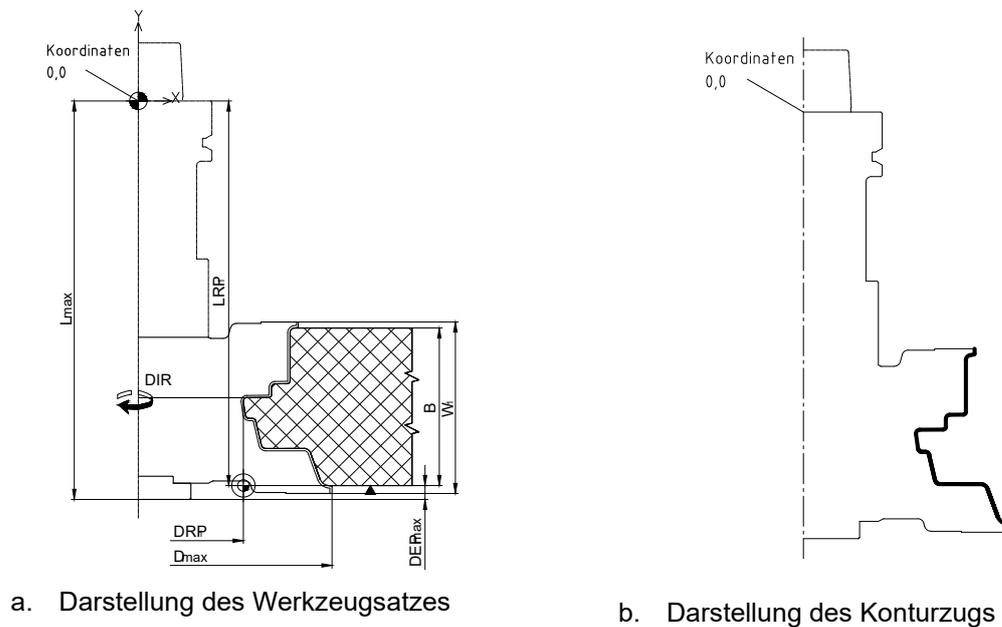


Bild 19 – Werkzeugsatz in einer Aufnahme oder auf einer Motorspindel.

C.3 Ausrichtung der Zeichnung

Der Koordinatenursprung ist der  Werkzeug-Nullpunkt, siehe Bild 18 Bild 13.

Eigenschaften:

1. Bei Werkzeugen mit Nullpunktverschiebung L_OFFSET ist der Koordinatenursprung der  Maß-Bezugspunkt.
2. Bei einem Schaftwerkzeug ohne Aufnahme wird das Schaftende als Koordinatenursprung verwendet. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.a**).
3. Ausrichtung des Koordinatensystems: Rotationsachse ist Y, dabei liegt das Werkzeug immer in Y Minus und in X Plus. Siehe Beispiel Bild 18 und Bild 19.

C.4 Anforderungen an die DXF

Um die große Varianz der DXF einzugrenzen und eine möglichst große, fehlerfreie und automatisierte Verarbeitung zu gewährleisten, werden folgende Eigenschaften empfohlen:

Eigenschaften:

1. Empfohlene DXF-Versionen:
 - a. Version 10.0/11.0 (AC1009)
 - b. Version 2000 (AC1015)
 - c. Version 2010-2012 (AC1024)
2. Kommentar 999 ETML DXF
3. Linienelemente LINE
4. Kreiselemente ARC

Anhang D (informativ)

Werkzeugbeispiele mit Datensätzen

Beispieldatensatz 1: Fügefraser direkt auf Spindel gespannt

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ETML_DATA xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="VDMA_8850_1_2_0_7.xsd">
  <HEADER>
    <GENERATOR>Tool Data Editor</GENERATOR>
    <ETML_VERSION>1.2.0.7</ETML_VERSION>
    <MODIFIED_DATETIME>2025-03-04T17:11:12Z</MODIFIED_DATETIME>
    <MODIFIED_BY>Mustermann,Max</MODIFIED_BY>
  </HEADER>
  <TOOL_SET>
    <GENERAL>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID>TMA00002</MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN2</MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR>184029</ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME>JOINTING_CUTTER 125X43X30 Z=3+3</PRODUCT_NAME>
        <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
      </MANUFACTURER>
      <TOOL_SET_IDENTIFICATION>
        <TOOL_SET_ID_TYPE>ID-SGTIN</TOOL_SET_ID_TYPE>
        <TOOL_SET_ID>0403055592025210019245</TOOL_SET_ID>
      </TOOL_SET_IDENTIFICATION>
      <TOOL_SET_SPECIFICATION>
        <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
      </TOOL_SET_SPECIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
        <M>3.26</M>
        <INT_TYPE_IN>ITI-BO-DKW</INT_TYPE_IN>
        <INT_D_IN>30</INT_D_IN>
        <INT_L_IN>40</INT_L_IN>
        <L_OFFSET>0</L_OFFSET>
        <Dmax>125.5</Dmax>
        <Lmax>42.3</Lmax>
        <Lmax_neg>0</Lmax_neg>
        <DEPmax>5</DEPmax>
        <Nmax>15000</Nmax>
        <G_REC>6.3</G_REC>
        <SAFETYSTRING_TOOL_SET>{"Dmax":"125.5","Lmax":"42.8","Lmax_neg":"0",
          "Nmax":"15000"}</SAFETYSTRING_TOOL_SET>
        <SAFETYHASH_TOOL_SET>3576883d3cff6be52091140d0fcfbf64
          </SAFETYHASH_TOOL_SET>
        <CONTOUR filename="4030555920252" type="dxf"/>
        <SETUP_DRAWING filename="10019245" type="pdf"/>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
    </GENERAL>
    <TOOLS>
      <TOOL>
        <TOOL_NR>1</TOOL_NR>
        <MANUFACTURER>
          <MANUFACTURER_ID>Toolman3</MANUFACTURER_ID>
          <MANUFACTURER_NAME>Toolman3</MANUFACTURER_NAME>
```

```
<ARTICLE_NR>184029</ARTICLE_NR>
<PRODUCT_NAME>DIAMAX-FUEGEFR LowNoise 125X43X30 Z=3+3</PRODUCT_NAME>
<ASSEMBLY >xxxx</ASSEMBLY>
<PRODUCTION>2020-04-20</PRODUCTION>
</MANUFACTURER>
<TOOL_IDENTIFICATION>
  <TOOL_ID_TYPE>ID-SGTIN</TOOL_ID_TYPE>
  <TOOL_ID>0403055592025210019245</TOOL_ID>
</TOOL_IDENTIFICATION>
<TOOL_SPECIFICATION>
  <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
</TOOL_SPECIFICATION>
<GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
  <M>3.26</M>
  <INT_TYPE_IN>ITI-BO-DKW</INT_TYPE_IN>
  <INT_D_IN>30</INT_D_IN>
  <INT_L_IN>40</INT_L_IN>
  <Dmax>125.5</Dmax>
  <Lmax>42.8</Lmax>
  <Lmax_neg>0</Lmax_neg>
  <Nmax>15000</Nmax>
  <SAFETYSTRING_TOOL>{"F_TYPE":"FT-MEC","Dmax":"125.5","Lmax":"42.8",
    "Nmax":"15000"}</SAFETYSTRING_TOOL>
  <SAFETYHASH_TOOL>9c3926dc551615029980e81fac482de5</SAFETYHASH_TOOL>
</GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL >
<FUNCTIONS>
  <FUNCTION>
    <FUNCTION_NR>1</FUNCTION_NR>
    <FUNCTION_NAME>Jointing-Cutter</FUNCTION_NAME>
    <FUNCTION_SPECIFICATION>
      <T_TYPE>TT-CYC</T_TYPE>
      <F_DIR>FD-RAD</F_DIR>
    </FUNCTION_SPECIFICATION>
    <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
      <CUT_MAT>CM-DP</CUT_MAT>
      <Z>3</Z>
      <D>125</D>
      <W>43</W>
      <UWDr>3</UWDr>
      <VFamax>0</VFamax>
      <VFrmax>11</VFrmax>
      <DIR>DIR-UN</DIR>
      <SAFETYSTRING_FUNCTION>{"DIR":"DIR-UN"}</SAFETYSTRING_FUNCTION>
      <SAFETYHASH_FUNCTION>774ff60e96c0e354eeb34a25410bba01
        </SAFETYHASH_FUNCTION>
    </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
    <OPERATING_PARAMETERS>
      <DRP>125.068</DRP>
      <LRP>20.015</LRP>
      <VFr>8</VFr>
      <N>9000</N>
      <AEmax>20</AEmax>
      <SET_ANG>0</SET_ANG>
    </OPERATING_PARAMETERS>
    <TOOL_LIFE_DATA>
      <AVG_QUANTITY>4000</AVG_QUANTITY>
      <TL_THRESH>80</TL_THRESH>
      <Pmax>10.5</Pmax>
      <Pmin>6.3</Pmin>
      <P_THRESH>90</P_THRESH>
    </TOOL_LIFE_DATA>
```

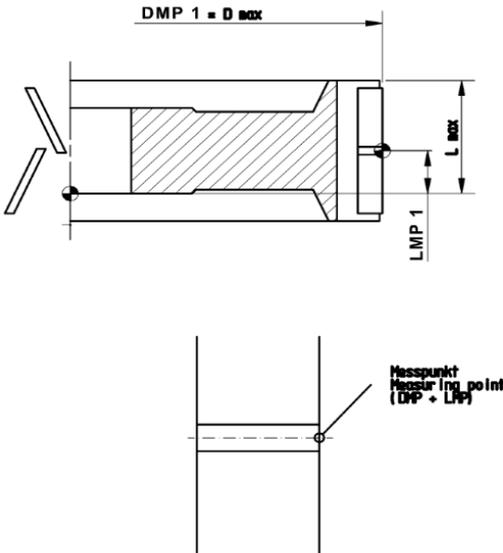
```
<COMMENT />  
</FUNCTION>  
</FUNCTIONS>  
<SERVICE>  
  <SERVICE_NAME>TOOLGRINDER</SERVICE_NAME>  
  <SHP>1</SHP>  
  <DATE_SHP>2022-03-16T08:53:57Z</DATE_SHP>  
</SERVICE>  
</TOOL>  
</TOOLS>  
<COMMENT />  
</TOOL_SET>  
</ETML_DATA>
```

DXF-Kontur: 4030556228319.dxf



Einstellzeichnung: 10019245.pdf

		GTIN (01) 04030555920252		Serial-Nr. (21) 10019245	
WERKZEUGBEGLEITKARTE					
SGTIN	(01) 04030555920252 (21) 10019245				
Bezeichnung	DIAMAX-FÜGEFR.LOW				
Abmessung	125X43X30DKN Z3+3 sym				
Ident-Nr.	184029	FA-Auftrag	6158323		
Klass-Nr.	222220L		Index-Nr.	1	
D / Zahnzahl	125,00	3+3	Kunden-ID		
Nmax/vf-Art	15000	MEC	Kd-Serial-Nr.		
Drehrichtung	UNI		Kunden-Code		
MESSDATEN		(01) 04030555920252 (21) 10019245			
Funktion	DMP	RMP	LMP	SB	
1	125,030	62,515	20,015		
2					
3					
4					
5					
ATact		Schärfzähler	0		
Dmax	125,00	LmaxPos	42,30	LmaxNeg	
Datum:	16.03.2022	Ersteller:			
Standweg		Datum von		Datum bis	
© according to DIN ISO 16016					



MD5-Datei: 10019245.md5

0403055592025210019245.xml;a64dd4f3d876cc1118a8ad57ba2404bc
 4030555920252.dxf;e87905c6d58dedc15af86a47bf87221c
 10019245.pdf;fd090f6f506c05d9b622b0f20587a734
 VDMA_8850_1_2_0_7.xsd;e4542e9ad4ead5a783949f3383801e74

XSD-Datei:

Siehe Anhang D - VDMA_8850_1_2_0_7.xsd

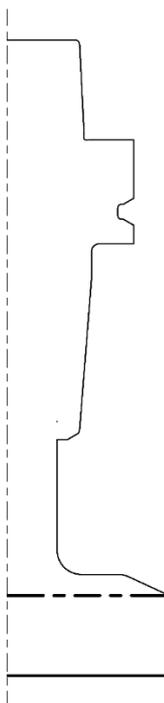
Beispieldatensatz 2: Abplattfräser in HSK-63 Aufnahme

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ETML_DATA xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="VDMA_8850_1_2_0_7.xsd">
  <HEADER>
    <GENERATOR>Tool Data Editor</GENERATOR>
    <ETML_VERSION>1.2.0.7</ETML_VERSION>
    <MODIFIED_DATETIME>2025-03-05T09:52:38Z</MODIFIED_DATETIME>
    <MODIFIED_BY>Mustermann,Max</MODIFIED_BY>
  </HEADER>
  <TOOL_SET>
    <GENERAL>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID>TOOLMAN</MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN</MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR>80447455</ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME>DP-Plan-Schaftfräser 80x20 HSK63F Z4+4</PRODUCT_NAME>
        <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
      </MANUFACTURER>
      <TOOL_SET_IDENTIFICATION>
        <TOOL_SET_ID_TYPE>ID-SGTIN</TOOL_SET_ID_TYPE>
        <TOOL_SET_ID>0403055585037510291727</TOOL_SET_ID>
      </TOOL_SET_IDENTIFICATION>
      <TOOL_SET_SPECIFICATION>
        <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
      </TOOL_SET_SPECIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
        <M>1.78</M>
        <INT_TYPE_IN>ITI-HSK-F</INT_TYPE_IN>
        <INT_D_IN>63</INT_D_IN>
        <L_OFFSET>0</L_OFFSET>
        <Dmax>80.5</Dmax>
        <Lmax>134.5</Lmax>
        <Lmax_neg>0</Lmax_neg>
        <Nmax>24000</Nmax>
        <G_REC>6.3</G_REC>
        <CONTOUR filename="4030556228319" type="dxf"/>
        <SETUP_DRAWING filename="765432" type="dxf"/>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
    </GENERAL>
    <ADAPTER>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID>Toolman3</MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME> Toolman3</MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR>183087</ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME>WARMSCHRUMPF-FUTTER *HSK F-63 D25</PRODUCT_NAME>
        <PRODUCTION>839126</PRODUCTION>
      </MANUFACTURER>
      <ADAPTER_IDENTIFICATION>
        <ADAPTER_ID_TYPE>ID-SGTIN</ADAPTER_ID_TYPE>
        <ADAPTER_ID>0403055585037510291727</ADAPTER_ID>
      </ADAPTER_IDENTIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
        <M>0.91</M>
        <INT_TYPE_IN>ITI-HSK-F</INT_TYPE_IN>
        <INT_D_IN>63</INT_D_IN>
        <INT_TYPE_OUT>ITO-BO</INT_TYPE_OUT>
        <INT_D_OUT>25</INT_D_OUT>
        <INT_L_OUT>51</INT_L_OUT>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
    </ADAPTER>
  </TOOL_SET>
</ETML_DATA>
```

```
<A>75</A>
<Dmax>63</Dmax>
<Lmax>75</Lmax>
<DIR>DIR-UN</DIR>
<Nmax>30000</Nmax>
<SAFETYSTRING_ADAPTER>{"Dmax":"63","Lmax":"75","DIR":
  "DIR-UN","Nmax":"30000"}</SAFETYSTRING_ADAPTER>
<SAFETYHASH_ADAPTER>96bfaeb4345b7b032edc6e523d635e33
  </SAFETYHASH_ADAPTER>
</GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
</ADAPTER>
<TOOLS>
  <TOOL>
    <TOOL_NR>1</TOOL_NR>
    <MANUFACTURER>
      <MANUFACTURER_ID>Toolman3</MANUFACTURER_ID>
      <MANUFACTURER_NAME>Toolman3</MANUFACTURER_NAME>
      <ARTICLE_NR>80447455</ARTICLE_NR>
      <PRODUCT_NAME>DP-PLAN-SCHAFTFRÄSER 80x20x25 GL110 Z4+4</PRODUCT_NAME>
      <PRODUCTION>2021-09-20</PRODUCTION>
    </MANUFACTURER>
    <TOOL_IDENTIFICATION>
      <TOOL_ID_TYPE>ID-SGTIN</TOOL_ID_TYPE>
      <TOOL_ID>0403055622831910133392</TOOL_ID>
    </TOOL_IDENTIFICATION>
    <TOOL_SPECIFICATION>
      <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
    </TOOL_SPECIFICATION>
    <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
      <M>1.78</M>
      <INT_TYPE_IN>ITI-BO</INT_TYPE_IN>
      <INT_D_IN>25</INT_D_IN>
      <INT_L_IN>50</INT_L_IN>
      <Dmax>80.5</Dmax>
      <Lmax>110</Lmax>
      <Nmax>24000</Nmax>
      <SAFETYSTRING_TOOL>{"F_TYPE":"FT-MEC","Dmax":"80.5","Lmax":"134.5",
        "Nmax":"24000"}</SAFETYSTRING_TOOL>
      <SAFETYHASH_TOOL>1e6fa4eb4773d6fbc0985f498fc31683</SAFETYHASH_TOOL>
    </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL >
    <FUNCTIONS>
      <FUNCTION>
        <FUNCTION_NR>1</FUNCTION_NR>
        <FUNCTION_NAME>Planfräser</FUNCTION_NAME>
        <FUNCTION_SPECIFICATION>
          <T_TYPE>TT-FMC</T_TYPE>
          <F_DIR>FD-RAD</F_DIR>
        </FUNCTION_SPECIFICATION>
        <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
          <CUT_MAT>CM-DP</CUT_MAT>
          <Z>4</Z>
          <D>80</D>
          <W>20</W>
          <UWDr>3</UWDr>
          <VFrmax>11</VFrmax>
          <DIR>DIR-RH</DIR>
          <SAFETYSTRING_FUNCTION>{"DIR":"DIR-RH"}</SAFETYSTRING_FUNCTION>
          <SAFETYHASH_FUNCTION>b8783e8637ded643bde70340613a8c62
            </SAFETYHASH_FUNCTION>
        </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
      </OPERATING_PARAMETERS>
```

```
<DRP>80.046</DRP>
<LRP>134.120</LRP>
<LTP>134.102</LTP>
<AEmax>70</AEmax>
<APmax>19</APmax>
</OPERATING_PARAMETERS>
<TOOL_LIFE_DATA>
  <TL_TIME>695</TL_TIME>
  <TL_FEED_LENGTH>4560</TL_FEED_LENGTH>
  <TL_CUTTING_LENGTH>4560</TL_CUTTING_LENGTH>
  <TL_QUANTITY>0</TL_QUANTITY>
  <AVG_QUANTITY>4000</AVG_QUANTITY>
  <TL_THRESH>80</TL_THRESH>
  <Pmax>10.5</Pmax>
  <Pmin>6.3</Pmin>
  <P_THRESH>90</P_THRESH>
</TOOL_LIFE_DATA>
<COMMENT />
</FUNCTION>
</FUNCTIONS>
<SERVICE>
  <SERVICE_NAME>TOOLGRINDER</SERVICE_NAME>
  <SHP>1</SHP>
  <DATE_SHP>2022-03-16T08:53:57.000Z</DATE_SHP>
</SERVICE>
</TOOL>
</TOOLS>
<COMMENT />
</TOOL_SET>
</ETML_DATA>
```

DXF-Kontur: 4030556228319.dxf



Einstellzeichnung: 765432.pdf

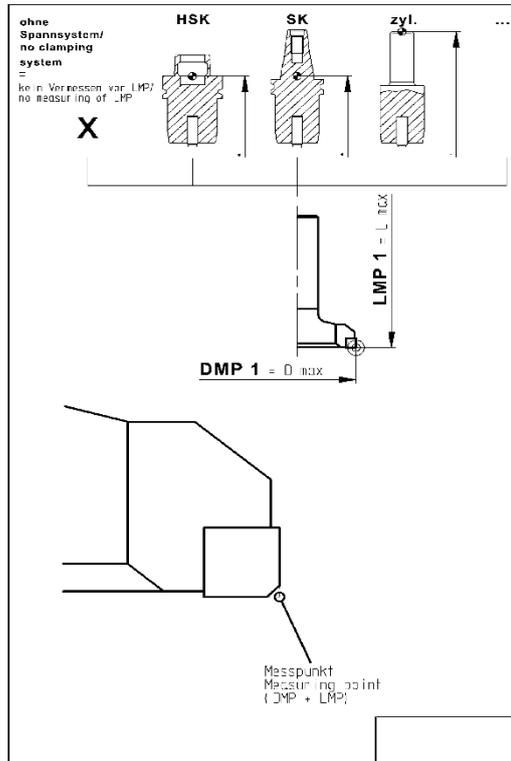
GTIN (01) 04030556228319		Serial-Nr. (21) 10133392		
WERKZEUGBEGLEITKARTE				
SGTIN	(01) 04030556228319 (21) 10133392			
Bezeichnung	DP-Plan-Schaftfr.			
Abmessung	80x20HSK63F Z=4+4			
Ident-Nr.	80447455	FA-Auftrag	7593486	
Klass-Nr.	229020S	Index-Nr.	1	
D / Zahnzahl	80,00 4+4	Kunden-ID		
Nmax/vf-Art	24000 MEC	Kd-Serial-Nr.		
Drehrichtung	RH	Kunden-Code		
MESSDATEN (01) 04030556228319 (21) 10133392				
Funktion	DRP	Radius	LRP	SB
1	80,018	40,000	134,102	
2				
3				
4				
5				
ATact		Schärfzähler	0	
Dmax	80,00	LmaxPos	134,00	LmaxNeg
Datum:	15.01.2021	Ersteller:		
Standweg	Datum von	Datum bis		



ohne Spannsystem/ no clamping system

keine Vermessung vor LMP/ no measuring of LMP

X



HSK SK zyl. ...

LMP 1 = L - DRX

DMP 1 = D + DRX

Messpunkt
Measuring point
(DMP + LMP)

Datum 15.02.2021
 Bezeichnung TIG_Scnc1fr-caser_Planer_Foizen_00_1cc

MD5-Datei: 765432.md5

765432.xml; ddfa2cb32e23180c520f30002d425d54
 4030556228319.dxf; ae107db31b53df80c0954003fc0cd55d
 765432.pdf; 8645129270c68773d86b220e85d87c30
 VDMA_8850_1_2_0_7.xsd; e4542e9ad4ead5a783949f3383801e74

XSD-Datei:

Siehe Anhang D - VDMA_8850_1_2_0_7.xsd

Beispieldatensatz 3: Fensterwerkzeug, bestehend aus zwei Profilfräsern auf HSK-Dorn

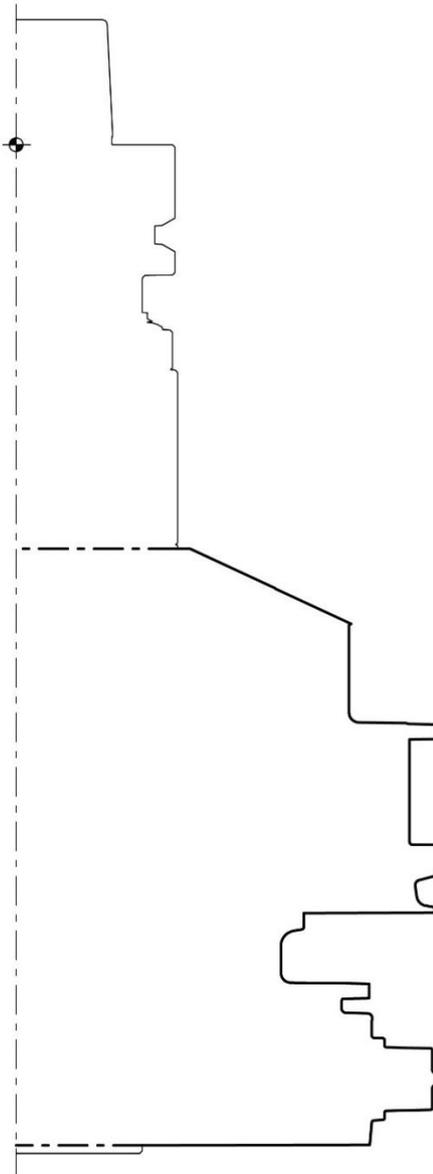
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ETML_DATA xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="VDMA_8850_1_2_0_7.xsd">
  <HEADER>
    <GENERATOR>Tool Generator</GENERATOR>
    <ETML_VERSION>1.2.0.7</ETML_VERSION>
    <MODIFIED_DATETIME>2025-03-04T17:11:12Z</MODIFIED_DATETIME>
    <MODIFIED_BY>Tool Maker X</MODIFIED_BY>
  </HEADER>
  <TOOL_SET>
    <GENERAL>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID>TMA0003</MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN3</MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR>952492/711000</ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME>Window H78/H90 FAsou</PRODUCT_NAME>
        <ASSEMBLY>M34</ASSEMBLY>
      </MANUFACTURER>
      <TOOL_SET_IDENTIFICATION>
        <TOOL_SET_ID_TYPE>ID-ETML</TOOL_SET_ID_TYPE>
        <TOOL_SET_ID>!TOOLMAN1A3CX123ACBD</TOOL_SET_ID>
      </TOOL_SET_IDENTIFICATION>
      <TOOL_SET_SPECIFICATION>
        <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
      </TOOL_SET_SPECIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
        <M>5.800</M>
        <INT_TYPE_IN>ITI-HSK-F</INT_TYPE_IN>
        <INT_D_IN>63</INT_D_IN>
        <L_OFFSET>0</L_OFFSET>
        <Dmax>168</Dmax>
        <Lmax>201.5</Lmax>
        <Lmax_neg>0</Lmax_neg>
        <DEPmax>49.5</DEPmax>
        <Nmax>10200</Nmax>
        <G_REC>6.3</G_REC>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET>
    </GENERAL>
    <ADAPTER>
      <MANUFACTURER>
        <MANUFACTURER_ID>TMA0003</MANUFACTURER_ID>
        <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN3</MANUFACTURER_NAME>
        <ARTICLE_NR>170080948</ARTICLE_NR>
        <PRODUCT_NAME>HSK-F63 Arbor</PRODUCT_NAME>
        <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
        <PRODUCTION>A34</PRODUCTION>
      </MANUFACTURER>
      <ADAPTER_IDENTIFICATION>
        <ADAPTER_ID_TYPE>ID-ETML</ADAPTER_ID_TYPE>
        <ADAPTER_ID>!TOOLMAN1A3CX123ACBD</ADAPTER_ID>
      </ADAPTER_IDENTIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
        <M>1.800</M>
        <INT_TYPE_IN>ITI-HSK-F</INT_TYPE_IN>
        <INT_D_IN>63</INT_D_IN>
        <INT_TYPE_OUT>ITO-S</INT_TYPE_OUT>
        <INT_D_OUT>35</INT_D_OUT>
        <INT_L_OUT>145</INT_L_OUT>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
    </ADAPTER>
  </TOOL_SET>
</ETML_DATA>
```

```
<A>45</A>
<Dmax>63</Dmax>
<DIR>DIR-UN</DIR>
<Nmax>18000</Nmax>
</GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER>
</ADAPTER>
<TOOLS>
<TOOL>
  <TOOL_NR>1</TOOL_NR>
  <MANUFACTURER>
    <MANUFACTURER_ID>00001236</MANUFACTURER_ID>
    <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN3</MANUFACTURER_NAME>
    <ARTICLE_NR>412036/412037</ARTICLE_NR>
    <PRODUCT_NAME>FAsou Bottom</PRODUCT_NAME>
    <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
    <PRODUCTION>K34</PRODUCTION>
  </MANUFACTURER>
  <TOOL_IDENTIFICATION>
    <TOOL_ID_TYPE>ID-ETML</TOOL_ID_TYPE>
    <TOOL_ID>!TOOLMAN1A3CX123ACBDX</TOOL_ID>
  </TOOL_IDENTIFICATION>
  <TOOL_SPECIFICATION>
    <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
  </TOOL_SPECIFICATION>
  <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
    <M>2.000</M>
    <INT_TYPE_IN>ITI-BO</INT_TYPE_IN>
    <INT_D_IN>35</INT_D_IN>
    <INT_L_IN>70.5</INT_L_IN>
    <Dmax>168</Dmax>
    <Nmax>12000</Nmax>
    <Nmin>8000</Nmin>
  </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
  <FUNCTIONS>
    <FUNCTION>
      <FUNCTION_NR>1</FUNCTION_NR>
      <FUNCTION_NAME>Premilling + Water Drip Groove H78/H90</FUNCTION_NAME>
      <FUNCTION_SPECIFICATION>
        <T_TYPE>TT-PRC</T_TYPE>
        <F_DIR>FD-RAD</F_DIR>
      </FUNCTION_SPECIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
        <CUT_MAT>CM-HC</CUT_MAT>
        <Z>2</Z>
        <D>168</D>
        <W>75</W>
        <UWDr>46</UWDr>
        <DIR>DIR-RH</DIR>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
      <OPERATING_PARAMETERS>
        <DRP>96.04</DRP>
        <LRP>152.03</LRP>
        <VFr>12</VFr>
        <N>9000</N>
        <AEmax>46</AEmax>
        <SET_ANG>0</SET_ANG>
      </OPERATING_PARAMETERS>
      <TOOL_LIFE_DATA>
      </TOOL_LIFE_DATA>
      <COMMENT />
    </FUNCTION>
```

```
</FUNCTIONS>
<SERVICE>
  <SERVICE_NAME>TOOLGRINDER</SERVICE_NAME>
  <SHP>1</SHP>
  <DATE_SHP>2025-03-04T17:11:12Z</DATE_SHP>
</SERVICE>
</TOOL>
<TOOL>
  <TOOL_NR>2</TOOL_NR>
  <MANUFACTURER>
    <MANUFACTURER_ID>TMN0001</MANUFACTURER_ID>
    <MANUFACTURER_NAME>TOOLMAN3</MANUFACTURER_NAME>
    <ARTICLE_NR>412038/412041</ARTICLE_NR>
    <PRODUCT_NAME>FAsou Top</PRODUCT_NAME>
    <ASSEMBLY></ASSEMBLY>
    <PRODUCTION>K34</PRODUCTION>
  </MANUFACTURER>
  <TOOL_IDENTIFICATION>
    <TOOL_ID_TYPE>ID-ETML</TOOL_ID_TYPE>
    <TOOL_ID>!TOOLMAN1A3CX123ACBDY</TOOL_ID>
  </TOOL_IDENTIFICATION>
  <TOOL_SPECIFICATION>
    <F_TYPE>FT-MEC</F_TYPE>
  </TOOL_SPECIFICATION>
  <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
    <M>2.000</M>
    <INT_TYPE_IN>ITI-BO</INT_TYPE_IN>
    <INT_D_IN>35</INT_D_IN>
    <INT_L_IN>44</INT_L_IN>
    <Dmax>168</Dmax>
    <Nmax>12000</Nmax>
    <Nmin>8000</Nmin>
  </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL>
  <FUNCTIONS>
    <FUNCTION>
      <FUNCTION_NR>1</FUNCTION_NR>
      <FUNCTION_NAME>Hardware Groove + Sash Outer Overlap
        H78/H90</FUNCTION_NAME>
      <FUNCTION_SPECIFICATION>
        <T_TYPE>TT-PRC</T_TYPE>
        <F_DIR>FD-RAD</F_DIR>
      </FUNCTION_SPECIFICATION>
      <GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
        <CUT_MAT>CM-HC</CUT_MAT>
        <Z>2</Z>
        <D>168</D>
        <W>41.5</W>
        <UWDr>30</UWDr>
        <DIR>DIR-RH</DIR>
      </GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION>
      <OPERATING_PARAMETERS>
        <DRP>105.04</DRP>
        <LRP>157.03</LRP>
        <VFr>12</VFr>
        <N>9000</N>
        <AEmax>36</AEmax>
        <SET_ANG>0</SET_ANG>
      </OPERATING_PARAMETERS>
      <TOOL_LIFE_DATA>
    </TOOL_LIFE_DATA>
    </FUNCTION>
```

```
</FUNCTIONS>  
<SERVICE>  
  <SERVICE_NAME>TOOLGRINDER</SERVICE_NAME>  
  <SHP>1</SHP>  
  <DATE_SHP>2025-03-04T17:11:12Z</DATE_SHP>  
</SERVICE>  
<COMMENT />  
</TOOL>  
</TOOLS>  
<COMMENT />  
</TOOL_SET>  
</ETML_DATA>
```

DXF-Kontur:



xxxxxxxx.xml;2d4380d28912dd2a9e42ae391d29bdad
xxxxxxxx.dxf;e87905c6d58dedc15af86a47bf87221c
xxxxxxxx.pdf;fd090f6f506c05d9b622b0f20587a734
VDMA_8850_1_2_0_7.xsd;e4542e9ad4ead5a783949f3383801e74

XSD-Datei:

Siehe Anhang D - VDMA_8850_1_2_0_7.xsd

Anhang E (informativ)

XSD-Dokument

XSD-Dokument Version 1.2.0.7

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
xmlns:xs=http://www.w3.org/2001/XMLSchema

<!-- ..... -->
<!-- Definition Simple Datatypes -->
<!-- ..... -->

<xs:simpleType name="typeVersion">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="[0-9]+.[0-9]+.[0-9]+.[0-9]+"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeTimestampISO8601">
  <xs:restriction base="xs:dateTime">
    <xs:pattern value="\d{4}-\d{2}-\d{2}T\d{2}:\d{2}:\d{2}Z"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<!-- ..... -->
<!-- Definition Enumerations -->
<!-- ..... -->

<xs:simpleType name="typeID_TYPE">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="ID-ETML"/>           <!-- ETML-Standard -->
    <xs:enumeration value="ID-SGTIN"/>       <!-- Serialized Global Trade
Item Number -->
    <xs:enumeration value="ID-UID"/>         <!-- Unique Identifier -->
    <xs:enumeration value="ID-GUID"/>       <!-- GUID Identififaction -->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeT_TYPE">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="TT-CSB"/>         <!--CIRCULAR_SAWBLADE-->
    <xs:enumeration value="TT-SSB"/>       <!--SCORING_SAWBLADE-->
    <xs:enumeration value="TT-FMC"/>       <!--
FACE_MILLING_CUTTER/_HOGGER-->
    <xs:enumeration value="TT-CYC"/>       <!--CYLINDRICAL_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-GRC"/>       <!--GROOVE_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-BEC"/>       <!--BEVEL_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-RAC"/>       <!--RADIUS_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-PRC"/>       <!--PROFILE_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-BNC"/>       <!--BALL_NOSE_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-TOC"/>       <!--TORUS_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-DTC"/>       <!--DOVE_TAIL_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-ENG"/>       <!--ENGRAVING_CUTTER-->
    <xs:enumeration value="TT-BHD"/>       <!--BLIND_HOLE_DRILL-->
    <xs:enumeration value="TT-THD"/>       <!--THROUGH_HOLE_DRILL-->
  </xs:restriction>
```

```

</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeF_DIR">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="FD-RAD"/>          <!--ONLY_RADIAL-->
    <xs:enumeration value="FD-SIM"/>        <!--SIMULTANEOUS-->
    <xs:enumeration value="FD-ANY"/>        <!--ANY-->
    <xs:enumeration value="FD-AR"/>        <!--AXIAL_AFTERWARDS_RADIAL-->
    <xs:enumeration value="FD-AX"/>        <!--AXIAL_ONLY-->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeOSC">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="OSC-AL"/>        <!--ALLOWED-->
    <xs:enumeration value="OSC-MD"/>        <!--MACHINING-DEPENDENT-->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeF_TYPE">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="FT-MEC"/>        <!-- mechanical feed -->
    <xs:enumeration value="FT-MAN"/>        <!-- manual feed -->
    <xs:enumeration value="FT-UNI"/>        <!-- universal -->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeCUT_MAT">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="CM-SP"/>          <!--ALLOYED_TOOL_STEEL-->
    <xs:enumeration value="CM-HL"/>          <!--HIGH_ALLOYED_TOOL_STEEL-->
    <xs:enumeration value="CM-HS"/>          <!--HIGH_SPEED_STEEL-->
    <xs:enumeration value="CM-SC"/>          <!--STEEL_COATED-->
    <xs:enumeration value="CM-ST"/>          <!--STELLITE-->
    <xs:enumeration value="CM-HW"/>          <!--HARD_METAL-->
    <xs:enumeration value="CM-HC"/>          <!--HARD_METAL_COATED-->
    <xs:enumeration value="CM-HT"/>          <!--CERMET-->
    <xs:enumeration value="CM-DP"/>          <!--DIAMOND_POLYCRYSTALLINE-->
    <xs:enumeration value="CM-DM"/>          <!--DIAMOND_MONOCRYSTALLINE-->
    <xs:enumeration value="CM-OT"/>          <!--OTHER-->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeSHEAR">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="SH-STR"/>        <!--STRAIGHT-->
    <xs:enumeration value="SH-RS"/>        <!--RIGHT_TWIST-->
    <xs:enumeration value="SH-LS"/>        <!--LEFT_TWIST-->
    <xs:enumeration value="SH-LRS"/>       <!--LEFT_RIGHT_TWIST-->
    <xs:enumeration value="SH-RLS"/>       <!--RIGHT_LEFT_TWIST-->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeINT_TYPE_IN" >
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="ITI-UNDEF"/>
    <xs:enumeration value="ITI-BO"/>        <!--BORE-->
    <xs:enumeration value="ITI-BO-KW"/>     <!--BORE_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITI-BO-DKW"/>    <!--BORE_DOUBLE_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITI-BO-Hydro"/>  <!--BORE_HYDRO-->
    <xs:enumeration value="ITI-S"/>        <!--SHAFT-->
  </xs:restriction>

```

```
<xs:enumeration value="ITI-S-KW"/> <!--SHAFT_KEYWAY-->
<xs:enumeration value="ITI-S-DKW"/> <!--SHAFT_DOUBLE_KEYWAY-->
<xs:enumeration value="ITI-S-Hydro"/> <!--SHAFT_HYDRO-->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-A"/> <!-- HSK-A -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-B"/> <!-- HSK-B -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-C"/> <!-- HSK-C -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-D"/> <!-- HSK-D -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-E"/> <!-- HSK-E -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-F"/> <!-- HSK-F -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-F-mod"/> <!-- HSK-F-mod -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-R"/> <!-- HSK-R -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-W"/> <!-- HSK-W -->
<xs:enumeration value="ITI-SK-DIN"/> <!-- SK-DIN -->
<xs:enumeration value="ITI-SK-ISO"/> <!-- SK-ISO -->
<xs:enumeration value="ITI-SK-MOR"/> <!--SK_MORBIDELLI-->
<xs:enumeration value="ITI-SK-BT"/> <!-- SK-BT -->
<xs:enumeration value="ITI-Weldon"/> <!-- HSK-A -->
<xs:enumeration value="ITI-HSK-Rmod"/> <!-- Weldon -->
<xs:enumeration value="ITI-M"/> <!-- M -->
<xs:enumeration value="ITI-MK"/> <!-- MK -->
<xs:enumeration value="ITI-WFC-40-25"/> <!-- WFC-40-25 -->
<xs:enumeration value="ITI-SWA"/> <!-- SWA -->
</xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeINT_TYPE_OUT">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="ITO-UNDEF"/>
    <xs:enumeration value="ITO-BO"/> <!--BORE-->
    <xs:enumeration value="ITO-BO-KW"/> <!--BORE_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITO-BO-DKW"/> <!--BORE_DOUBLE_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITO-BO-Hydro"/> <!--BORE_HYDRO-->
    <xs:enumeration value="ITO-S"/> <!--SHAFT-->
    <xs:enumeration value="ITO-S-KW"/> <!--SHAFT_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITO-S-DKW"/> <!--SHAFT_DOUBLE_KEYWAY-->
    <xs:enumeration value="ITO-S-Hydro"/> <!--SHAFT_HYDRO-->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-A"/> <!-- HSK-A -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-B"/> <!-- HSK-B -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-C"/> <!-- HSK-C -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-D"/> <!-- HSK-D -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-E"/> <!-- HSK-E -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-F"/> <!-- HSK-F -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-F-mod"/> <!-- HSK-F-mod -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-R"/> <!-- HSK-R -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-W"/> <!-- HSK-W -->
    <xs:enumeration value="ITO-SK-DIN"/> <!-- SK-DIN -->
    <xs:enumeration value="ITO-SK-ISO"/> <!-- SK-ISO -->
    <xs:enumeration value="ITO-SK-MOR"/> <!--SK_MORBIDELLI-->
    <xs:enumeration value="ITO-SK-BT"/> <!-- SK-BT -->
    <xs:enumeration value="ITO-Weldon"/> <!-- HSK-A -->
    <xs:enumeration value="ITO-HSK-Rmod"/> <!-- Weldon -->
    <xs:enumeration value="ITO-M"/> <!-- M -->
    <xs:enumeration value="ITO-MK"/> <!-- MK -->
    <xs:enumeration value="ITO-WFC-40-25"/> <!-- WFC-40-25 -->
    <xs:enumeration value="ITO-SWA"/> <!-- SWA -->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeDIR">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="DIR-ST"/> <!--STATIC-->
```

```

    <xs:enumeration value="DIR-RH"/>          <!--RIGHT-HAND-->
    <xs:enumeration value="DIR-LH"/>          <!--LEFT-HAND-->
    <xs:enumeration value="DIR-UN"/>          <!--UNDEFINED-->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeG_REC">
  <xs:restriction base="xs:float">
    <xs:enumeration value="2.5"/>
    <xs:enumeration value="6.3"/>
    <xs:enumeration value="16"/>
    <xs:enumeration value="40"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="typeRPS">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="RPS-UNDEF"/>      <!--UNDEFINED -->
    <xs:enumeration value="RPS-CP"/>        <!--CENTER_POINT-->
    <!-- geändert 24-09-09 -->
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<!-- ..... -->
<!-- Definition Complex Datatypes -->
<!-- ..... -->
<!-- MANUFACTURER -->
<xs:complexType name="typeMANUFACTURER">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="MANUFACTURER_ID" type="xs:string"/>
    <xs:element name="MANUFACTURER_NAME" type="xs:string"/>
    <xs:element name="ARTICLE_NR" type="xs:string"/>
    <xs:element name="PRODUCT_NAME" type="xs:string"/>
    <xs:element name="ASSEMBLY" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="PRODUCTION" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- SERVICE -->
<xs:complexType name="typeSERVICE">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="SERVICE_NAME" type="xs:string"/>
    <xs:element name="SHP" type="xs:string"/>
    <xs:element name="DATE_SHP" type="typeTimestampISO8601"/>
    <xs:element name="RTP" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="DATE_RTP" type="typeTimestampISO8601" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- HEADER -->
<xs:complexType name="typeHEADER">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="GENERATOR" type="xs:string"/>
    <xs:element name="ETML_VERSION" type="typeVersion"/>
    <xs:element name="MODIFIED_DATETIME" type="typeTimestampISO8601"/>
    <xs:element name="MODIFIED_BY" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- CONTOUR -->
<xs:complexType name="typeCONTOUR">

```

```
<xs:attribute name="filename" type="xs:string" use="required"/>
<xs:attribute name="type" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>

<!-- SETUP_DRAWING -->
<xs:complexType name="typeSETUP_DRAWING">
  <xs:attribute name="filename" type="xs:string" use="required"/>
  <xs:attribute name="type" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>

<!--.....ADAPTER..... -->

<!-- ADAPTER IDENTIFICATION -->
<xs:complexType name="typeADAPTER_IDENTIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="ADAPTER_ID_TYPE" type="typeID_TYPE"/>
    <xs:element name="ADAPTER_ID" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="ADAPTER_UID" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="ADAPTER_CUSTOMER_NAME" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS ADAPTER -->
<xs:complexType name="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="M" type="xs:float"/>
    <xs:element name="INT_TYPE_IN" type="typeINT_TYPE_IN"/>
    <xs:element name="INT_D_IN" type="xs:float"/>
    <xs:element name="INT_L_IN" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="INT_TYPE_OUT" type="typeINT_TYPE_OUT"/>
    <xs:element name="INT_D_OUT" type="xs:float"/>
    <xs:element name="INT_L_OUT" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="A" type="xs:float"/>
    <xs:element name="Dmax" type="xs:float"/>
    <xs:element name="Lmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="DIR" type="typeDIR"/>
    <xs:element name="Nmax" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Nmin" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="PHI2max" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="CONTOUR" type="typeCONTOUR" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
    <xs:element name="SETUP_DRAWING" type="typeSETUP_DRAWING" minOccurs="0"
maxOccurs="1"/>
    <xs:element name="SAFETYSTRING_ADAPTER" type="xs:string"/>
    <xs:element name="SAFETYHASH_ADAPTER" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- ADAPTER -->
<xs:complexType name="typeADAPTER">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="MANUFACTURER" type="typeMANUFACTURER"/>
    <xs:element name="ADAPTER_IDENTIFICATION"
type="typeADAPTER_IDENTIFICATION"/>
    <xs:element name="GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER"
type="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_ADAPTER"/>
    <xs:element name="COMMENT" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

```

<!--.....FUNCTION.....-->

<!-- GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS FUNCTION -->
<xs:complexType name="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="CUT_MAT" type="typeCUT_MAT"/>
    <xs:element name="Z" type="xs:int"/>
    <xs:element name="D" type="xs:float"/>
    <xs:element name="W" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="RLTP" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="UWDa" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="UWDr" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="SHEAR" type="typeSHEAR" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="R_PRf" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="EXIT_ANGa" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="BEVEL_ANG" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFamax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFrmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFamin" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFrmin" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="DIR" type="typeDIR"/>
    <xs:element name="SAFETYSTRING_FUNCTION" type="xs:string"/>
    <xs:element name="SAFETYHASH_FUNCTION" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- OPERATING_PARAMETERS -->
<xs:complexType name="typeOPERATING_PARAMETERS">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="DRP" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="LRP" type="xs:float"/>
    <xs:element name="RPS" type="typeRPS" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Wreal" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="LTP" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFa" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="VFr" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="N" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AEmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="APmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="SET_ANG" type="xs:float" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOL_LIFE_DATA -->
<xs:complexType name="typeTOOL_LIFE_DATA">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TL_TIME" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_FEED_LENGTH" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_CUTTING_LENGTH" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_QUANTITY" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_CYCLE" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_CHIPREMOVAL_VOLUME" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_CUTTING_AREA" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_TIME" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_FEED_LENGTH" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_CUTTING_LENGTH" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_QUANTITY" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_CYCLE" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_CHIPREMOVAL_VOLUME" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AVG_CUTTING_AREA" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TL_THRESH" type="xs:int" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>

```

```
<xs:element name="Pmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Pmin" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="P_THRESH" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Imax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Imin" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="I_THRESH" type="xs:float" minOccurs="0"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- FUNCTION SPECIFICATION -->
<xs:complexType name="typeFUNCTION_SPECIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="T_TYPE" type="typeT_TYPE"/>
    <xs:element name="F_DIR" type="typeF_DIR"/>
    <xs:element name="OSC" type="typeOSC" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- FUNCTION -->
<xs:complexType name="typeFUNCTION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="FUNCTION_NR" type="xs:int"/>
    <xs:element name="FUNCTION_NAME" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="FUNCTION_SPECIFICATION"
      type="typeFUNCTION_SPECIFICATION"/>
    <xs:element name="GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION"
      type="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_FUNCTION"/>
    <xs:element name="OPERATING_PARAMETERS"
      type="typeOPERATING_PARAMETERS"/>
    <xs:element name="TOOL_LIFE_DATA"
      type="typeTOOL_LIFE_DATA"
      minOccurs="0"/>
    <xs:element name="COMMENT" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- FUNCTIONS -->
<xs:complexType name="typeFUNCTIONS">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="FUNCTION" type="typeFUNCTION"
      minOccurs="1"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!--.....TOOL.....-->
<!-- TOOL IDENTIFICATION -->
<xs:complexType name="typeTOOL_IDENTIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TOOL_ID_TYPE" type="typeID_TYPE"/>
    <xs:element name="TOOL_ID" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TOOL_UID" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TOOL_CUSTOMER_NAME" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS TOOL -->
<xs:complexType name="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="HT" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="BT" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="M" type="xs:float"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

```

<xs:element name="INT_TYPE_IN" type="typeINT_TYPE_IN"/>
<xs:element name="INT_D_IN" type="xs:float"/>
<xs:element name="INT_L_IN" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="INT_TYPE_OUT" type="typeINT_TYPE_OUT" minOccurs="0"/>
<xs:element name="INT_D_OUT" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="INT_L_OUT" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Dmax" type="xs:float"/>
<xs:element name="Lmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Lmax_neg" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Nmax" type="xs:int"/>
<xs:element name="Nmin" type="xs:int" minOccurs="0"/>
<xs:element name="PHI2max" type="xs:float" minOccurs="0"/>
<xs:element name="CONTOUR" type="typeCONTOUR" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
<xs:element name="SETUP_DRAWING" type="typeSETUP_DRAWING" minOccurs="0"
maxOccurs="1"/>
  <xs:element name="SAFETYSTRING_TOOL" type="xs:string"/>
  <xs:element name="SAFETYHASH_TOOL" type="xs:string"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOL SPECIFICATION -->
<xs:complexType name="typeTOOL_SPECIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="F_TYPE" type="typeF_TYPE"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOL -->
<xs:complexType name="typeTOOL">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TOOL_NR" type="xs:int"/>
    <xs:element name="MANUFACTURER" type="typeMANUFACTURER"/>
    <xs:element name="TOOL_IDENTIFICATION" type="typeTOOL_IDENTIFICATION"/>
    <xs:element name="TOOL_SPECIFICATION" type="typeTOOL_SPECIFICATION"/>
    <xs:element name="GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL"
type="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL"/>
    <xs:element name="FUNCTIONS" type="typeFUNCTIONS"/>
    <xs:element name="SERVICE" type="typeSERVICE" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="COMMENT" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOLS -->
<xs:complexType name="typeTOOLS">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TOOL" type="typeTOOL" minOccurs="1"
maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!--.....TOOL_SET.....-->
<!-- TOOL_SET IDENTIFICATION -->
<xs:complexType name="typeTOOL_SET_IDENTIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TOOL_SET_ID_TYPE" type="typeID_TYPE"/>
    <xs:element name="TOOL_SET_ID" type="xs:string"/>
    <xs:element name="TOOL_SET_UID" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TOOL_SET_CUSTOMER_NAME" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

```
<!-- GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET-->
<xs:complexType name="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="M" type="xs:float"/>
    <xs:element name="LG" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="INT_TYPE_IN" type="typeINT_TYPE_IN"/>
    <xs:element name="INT_D_IN" type="xs:float"/>
    <xs:element name="INT_L_IN" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="L_OFFSET" type="xs:float"/>
    <xs:element name="Dmax" type="xs:float"/>
    <xs:element name="Lmax" type="xs:float"/>
    <xs:element name="Lmax_neg" type="xs:float"/>
    <xs:element name="DEPmax" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Nmax" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Nmin" type="xs:int" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="PHI2max" type="xs:float" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="G_REC" type="typeG_REC" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="CONTOUR" type="typeCONTOUR" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
    <xs:element name="SETUP_DRAWING" type="typeSETUP_DRAWING" minOccurs="0"
maxOccurs="1"/>
    <xs:element name="SAFETYSTRING_TOOL_SET" type="xs:string"/>
    <xs:element name="SAFETYHASH_TOOL_SET" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOL_SET SPECIFICATION -->
<xs:complexType name="typeTOOL_SET_SPECIFICATION">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="F_TYPE" type="typeF_TYPE"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- GENERAL -->
<xs:complexType name="typeGENERAL">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="MANUFACTURER" type="typeMANUFACTURER"/>
    <xs:element name="TOOL_SET_IDENTIFICATION"
type="typeTOOL_SET_IDENTIFICATION"/>
    <xs:element name="TOOL_SET_SPECIFICATION"
type="typeTOOL_SET_SPECIFICATION"/>
    <xs:element name="GEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET"
type="typeGEOMETRY_DATA_AND_LIMITS_TOOL_SET"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- TOOL_SET -->
<xs:complexType name="typeTOOL_SET">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="GENERAL" type="typeGENERAL"/>
    <xs:element name="ADAPTER" type="typeADAPTER" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TOOLS" type="typeTOOLS" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="COMMENT" type="xs:string" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<!-- ..... -->
<!-- ETML -->
<!-- ..... -->
```

```
<!-- ETML_DATA -->
<xs:complexType name="typeETML_DATA">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="HEADER" type="typeHEADER"/>
    <xs:element name="TOOL_SET" type="typeTOOL_SET"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<xs:element name="ETML_DATA" type="typeETML_DATA"/>
</xs:schema>
```

Literaturhinweise

DIN 6580:1985-10, *Begriffe der Zerspantechnik; Bewegungen und Geometrie des Zerspanvorganges*

DIN ISO 8601:2006-09, *Datenelemente und Austauschformate – Informationsaustausch – Darstellung von Datum und Uhrzeit (ISO 8601:2004)*

DIN ISO 21940-11:2017-03, *Mechanische Schwingungen – Auswuchten von Rotoren – Teil 11: Verfahren und Toleranzen für Rotoren mit starrem Verhalten (ISO 21940-11:2016)*

DIN EN ISO 19085-1:2021-07, *Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

EN 847-1:2013, *Maschinenwerkzeuge für Holzbearbeitung – Sicherheitstechnische Anforderungen – Teil 1: Fräs- und Hobelwerkzeuge, Kreissägeblätter*

VDMA 8849:2021-02, *Maschinenwerkzeuge für Holzbearbeitung – Referenzpunkte*

H.Vonhoegen, *XML – Einstieg, Praxis, Referenz, Ausgabe 2018, Rheinwerk Verlag*