

Firmen die sich nicht in der AutoMotive Welt bewegen und ihr Geld mit Zerspanung verdienen, haben oft folgende Probleme:

- kleine und wechselnde Stückzahlen
- unterschiedlichste Teile
- verschiedenste Materialien
- wenig CAD-Modelle
- häufig PDF-Zeichnungen
- kurze Lieferzeiten

Diese auch in Verbindung mit:

- wenig Ingenieur-Kapazität
- wenige definierte Prozesse des technischen Planungsablaufes
- fehlende Strukturen im Werkzeug- und Spannmittelbereich
- qualifiziertes Personal im Werkstattbereich mit ausgeprägter improvisationsaktivität

So lange die Anzahl der Arbeitsplätze überschaubar ist, können gute Erfolge erzielt werden. Bei steigenden Wachstum in Verbindung mit wachsender Anzahl Arbeitsplätze, steigt das Risiko, Probleme zu bekommen.

- Qualifiziertes Personal zu bekommen
- Kommunikations Probleme der eingespielten Fachkräfte
- Gleich bleibende Fertigungsabläufe
- Technologische Durchgängigkeit.
- ...

Die großen Innovationswellen der vergangenen Jahrzehnte haben immer Fortschritte gebracht. (Siehe Kapitel weiter unten)

Vor allem bei CIM wurden die Grundsteine für den CAD-CAM-Prozess gelegt. Kritiker von **Industrie 4.0**, behaupten, dies ist nichts anderes als die Realisierung von **CIM**

Ich habe die CIM-Welle miterlebt und bin der Überzeugung das viele wichtige Basis-Prozesse dort definiert und mit den damaligen Technologien auch eingeführt wurden.

Einiges für die Zerspanungsprozesse ist erledigt:

- Einheitliche Programmiersprache DIN 66025
- DNC **Distributed Numerical Control**, Datenübertragung im Netzwerk an die Maschine
- Theorie der Werkzeug-Organisation
- Theorie der Spannmittel-Organisation
- Klassifikations-Modelle
- Rechner-Maschine-Kommunikation für flexible Fertigungs-Zellen / -Systeme

Aus meiner Sicht fehlt die Weiterentwicklung und Standardisierung der Module

- Teileklassifikation (daran wurde einmal intensiv gearbeitet)
- Werkzeugorganisation (jeder Hersteller kocht sein eigenes Süppchen)

- Spannmittel-Organisation (Ansätze sind verlaufen)
- Weiterentwicklung der Programmiersprache DIN 66025 zu einer Sprache mit integrierter Zyklen – Unterprogrammtechnik, Werkzeugverwaltung und Technologiedaten.  
Jeder Steuerungs-/Maschinen-Hersteller baut sein eigenes System
- Die Weiterentwicklung der im CAD-Bereich ansatzweise vorhandenen UDF's (Benutzerdefinierte Funktionen), zu Zerspanungs orientierten Funktionsbausteinen

Dies Funktionen und Prozesse müssen so aufbereitet werden dass dies auch von kleinen Firmen ohne gewaltige Investitionen implementiert werden können.

Auch bei Industrie 4.0 erkenne ich noch keine Ansätze für eine Verbesserung dieser Prozesse.

#### *Ansatz meiner Aktivitäten*

#### Analyse der CAD-Daten

Aus den idealerweise vorhandenen CAD-Daten, oder wie häufig üblich den PDF-Zeichnungen werden „UDZM's“ (User definierte Zerspanungs-Module) generiert.

#### Vorkalkulation

Mit diesen UDZM's wird eine „Liste der Grob-Struktur“ der

- Werkzeug-Typen mit Roh-Zerspanungsdaten
- Anzahl der Spannungen
- Und Verfahrwege erstellt

und daraus Zeiten für die Angebotskalkulation generiert.

#### Arbeitsplanung

Im Zuge der Planung wird die „Liste der Grob-Struktur“ verfeinert

- Werkzeug-Planung (Beschaffung)
- Spannmittel-Planung (Beschaffung)

durchgeführt.

#### Werkstattvorbereitung (CAM-Planung)

Aufbereitung der „Liste der Grob-Struktur“, zu konkreten

- Spannmittellisten
- Unterprogrammlisten
- Werkzeuglisten

#### Bei Maschinen-Programmierung:

Gehen diese Daten an die Maschine

#### Bei der NCP-Erstellung per CAM

Wird das NC-Programm erstellt.