



5 Gründe für eine DNC

Whitepaper

Inhalt

Grund 1: Schutz des Know-how

Der Verlust eines NC-Programms in der endgültigen Version schmerzt. Eine kleine Unachtsamkeit des Mitarbeiters genügt und das NC Programm ist unwiderruflich gelöscht oder überschrieben. Die DNC verhindert dies.

Seite 3

Grund 2: Vermeiden von Leerläufen

Wer noch mit einem USB-Stick zwischen Programmierarbeitsplatz und Maschine hin und her läuft, spart sich mit einer DNC diesen Weg. Bei häufigem Programmwechsel rechnet sich die Investition einer Anbindung der Maschinen ans Netzwerk in weniger als einem Jahr.

Seite 3

Grund 3: Rückverfolgbarkeit

Die Rückverfolgbarkeit eines Produkts wird mittlerweile in diversen Branchen gefordert. Für die NC-Programme bedeutet dies: Wann wurde welches Teil mit welchem NC-Programm gefertigt? Die DNC protokolliert jeden Programmtransfer und jede Änderung an einem NC-Programm.

Seite 6

Grund 4: Durchgängige Prozesse – Vermeidung von Fehlern

Wer Wert legt auf durchgängige Prozesse, wählt eine DNC-Lösung mit Schnittstellen zu CAM, ERP und CAQ.

Seite 6

Grund 5: 5S

Die DNC zwingt Mitarbeiter zu Struktur und Ordnung in der Handhabung von NC-Programmen. Mit einer DNC kann das Laden und Sichern von NC-Programmen auf allen Maschinen standardisiert werden.

Seite 7

Einleitung

Dieses Whitepaper richtet sich an Firmen, die noch keine DNC-Lösung verwenden.

Mit dem Ethernet hat sich ab 1990 eine Netzwerk-Technologie durchgesetzt, die auch im industriellen Umfeld Einzug hielt. Weitsichtige Unternehmen haben bereits damals begonnen, ihre Anlagen und Maschinen zu vernetzen. Damit hat sich DNC zur Übertragung von NC-Programmen von und zur CNC-Maschine in der mechanischen Industrie verbreitet. DNC steht für "Direct Numerical Control". CNC-Maschinen, die über ein Netzwerk verbunden sind, können NC-Programme auf dem zentralen Server sichern und vom zentralen Server laden.

1. Schutz des Know-how

Kommt das NC Programm vom CAM auf die Maschine, wird es von einem erfahrenen Maschinenbediener getestet und optimiert. Erst wenn das Programm optimal läuft, wird es freigegeben und der Produktionsprozess gestartet.

Der Verlust eines NC-Programms in der endgültigen Version schmerzt deshalb umso mehr. Eine kleine Unachtsamkeit des Mitarbeiters genügt und das NC Programm ist unwiderruflich gelöscht.

Die DNC verfügt über verschiedene Schutzmechanismen und verhindert so den Verlust von NC-Programmen. Sie schützt das NC-Programm vor dem direkten, unautorisierten Zugriff. Die DNC ist ein geschlossenes System mit definierten Zugängen. Der Maschinenbediener arbeitet an der Maschine nur mit einer Kopie. Das Original bleibt auf dem Server bzw. in der DNC.

Im System kann eine Datei nur durch Personen mit entsprechender Berechtigung editiert oder in den Papierkorb verschoben werden. Sofern dieser nicht geleert wird – es gibt keinen Grund dazu – kann die Datei jederzeit wieder aktiviert werden. Eine Veränderung eines NC-Programms erzeugt immer eine Archivdatei. Jede Manipulation wird protokolliert.

Kommt ein auf der Maschine modifiziertes NC-Programm zurück in die DNC, wird die Originaldatei nicht einfach überschrieben. Der dazu berechtigte Benutzer muss entscheiden, welche Datei fortan gültig ist und welche ins Archiv geht. Ein von der DNC verwaltetes NC-Programm wird im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Serverablage nie überschrieben. Eine Datei im Archiv kann jederzeit wieder reaktiviert werden.

2. Vermeiden von Leerläufen

Wer noch mit einem USB-Stick zwischen Programmierarbeitsplatz und Maschine hin und her läuft, spart sich mit der DNC diesen Weg. Die notwendige Vernetzung einer grossen Anzahl Maschinen erscheint auf den ersten Blick teuer. Wer jedoch die Kosten der letzten Jahre wegen fehlender Vernetzung summiert, wird nicht mehr lange überlegen. Zudem ist die Vernetzung ein wesentlicher Grundstein für weitere Prozessoptimierungen und eine lückenlose Rückverfolgbarkeit.

Im Normalfall haben Firmen CNC-Maschinen jeden Alters und von den unterschiedlichsten Herstellern. **Etablierte Anbieter haben jedoch für jede Maschine eine Lösung.** Zudem vereinheitlicht die DNC die Handhabung der NC Programmtransfers.

2.1. Maschinen mit serieller Schnittstelle RS-232 und USB

Vorwiegend ältere Maschinen verfügen nur über eine serielle Schnittstelle RS-232, manche zusätzlich über eine USB-Schnittstelle. Um diese Maschinen in ein Netzwerk einzubinden braucht es einen RS-232/Ethernet-Adapter. Dieser wird in jedem Fall so nah wie möglich bei der Maschine montiert, um die Länge des seriellen Kabels so kurz wie möglich zu halten¹.

Die meisten RS-232/Ethernet-Adapter übertragen den seriellen Datenstrom zu einem virtuellen COM-Port am Server (COM-Umlenkung). Adapter mit DNC-in-the-Box^{®2} schicken die Datei per FTP³-Verbindung zum Server. Diese Methode ist bei zeitkritischen CNC-Steuerungen zuverlässiger.

Mit einer modernen DNC kann der Bediener an der CNC-Steuerung ein NC-Programm vom Server abrufen. Dazu schickt er ein kleines NC-Programm ("Anforderungsprogramm") mit dem Namen der gewünschten Datei an die serielle Schnittstelle. Umgehend bekommt er vom Server das gewünschte NC Programm.

```
%  
O0001  
(*40-4711236.320A-1.2)  
M30
```

Abb. 1: Beispielprogramm für eine Anforderung

2.1.1. Die Besonderheiten einer RS-232 Schnittstelle

Die Pin-Belegung kann bei einem RS-232 Stecker unterschiedlich sein. Häufig ist sie im Handbuch zu Steuerung zu finden. Falls nicht, braucht man einen COM-Tester. Die Konfiguration des RS-232/Ethernet Adapters ist entscheidend für eine problemlose Programmübertragung. Je nach Maschine ist es recht knifflig, die richtige Einstellung zu

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/RS-232>

² Registrierte Firmware von Quinx AG für RS-232/Ethernet Adapter zur Übertragung von Dateien per FTP.

³ FTP = [File Transfer Protocol](#)

finden. Baudrate und Steuerungszeichen können von Maschine zu Maschine unterschiedlich sein.

2.1.2. Mazak- und Heidenhain-Steuerungen

Die Übertragung von Mazatrol-Programmen von einer Mazak-Steuerungen über eine RS-232 Schnittstelle gelingt nicht mit allen DNC-Lösungen. Bei Quinx AG findet man beispielsweise einen RS-232/Ethernet Adapter speziell für Mazak-Steuerungen oder einen für Maschinen mit Mazatrol- und ISO-Programmen.

Das gleiche gilt für bestimmte, ältere Heidenhain-Steuerungen mit RS-232 Schnittstelle. Auch diese lassen sich nicht ohne weiteres vernetzen. Heidenhain bietet hier mit TNCremo eine Lösung. Oder es gibt den Adapter für Heidenhain Steuerungen von Quinx. Die beiden Lösungen haben den Vorteil, dass man auf der Steuerung alle auf dem Server für diese Maschine verfügbaren NC Programme sieht.

2.2. Maschinen mit Ethernet-Schnittstelle

Hat eine Steuerung eine Ethernet Schnittstelle, braucht es für die Übertragung von NC Programmen keine Hardware. Leider hat sich jedoch bei den Steuerungsherstellern kein Standard durchgesetzt.

2.2.1. Maschinen mit SMB⁴ Freigabe

Die meisten Steuerungen mit Ethernet-Schnittstelle können ein freigegebenes Server-Verzeichnis einbinden. Der Bediener kann so von der Steuerung direkt auf das Serververzeichnis zugreifen. Damit der Ladevorgang jedoch protokolliert wird, muss er mit einem Anforderungsprogramm arbeiten oder das gewünschte Programm in der DNC bereitstellen.

2.2.2. Maschinen mit NFS⁵ Freigabe

Viele Heidenhain-Steuerungen verbinden sich nur auf einen NFS-Server. Es muss also serverseitig ein NFS-Server vorhanden sein. Heidenhain stellt diesen NFS-Server (Software) gratis zur Verfügung. Der Bediener kann so von der Steuerung direkt auf das Serververzeichnis zugreifen. Damit der Ladevorgang jedoch protokolliert wird, muss er mit einem Anforderungsprogramm arbeiten oder das gewünschte Programm in der DNC bereitstellen.

2.2.3. CNC-Steuerungen mit FTP-Client

Beispielsweise Fanuc i-Serie, Mazak Smooth oder die neusten Siemens 840D sl haben einen FTP-Client. Der Bediener kann so von der Steuerung direkt auf das Serververzeichnis zugreifen. Programmtransfers von und zum zentralen FTP-Server werden protokolliert. FTP-Clients für bestimmte Steuerungstypen gibt es auch von Drittanbietern zum Nachrüsten, wie z.B. von Quinx.

⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Server_Message_Block

⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Network_File_System

2.3. LAN oder WLAN?

Grundsätzlich ist ein LAN zuverlässiger als ein WLAN. Die Total Cost of Ownership⁶ (TCO) von LAN und WLAN sind in etwa gleich. Die Flexibilität kann jedoch das ausschlaggebende Argument für ein WLAN sein.

3. Rückverfolgbarkeit

Die Rückverfolgbarkeit eines Produkts wird mittlerweile in diversen Branchen gefordert. Für die NC-Programme bedeutet dies: Wann wurde welches Teil mit welchem NC-Programm gefertigt? **Die DNC protokolliert jeden Programmtransfer und jede Änderung an einem NC-Programm.**

Die verwendeten Programme müssen gemäss Swissmedic bei Implantaten mindestens 15 Jahre aufbewahrt werden. Ohne eine gute DNC-Lösung ist dies kaum machbar.

Die DNC kümmert sich zudem um die Versionierung und die Archivierung von nicht mehr benötigten Programmen. Die DNC prüft jedes NC Programm, wenn es von der Maschine auf dem Server gesichert oder von einem CAM System importiert wird.

- Gibt es das NC Programm bereits oder ist es neu?
- Gibt es das NC Programm bereits, aber mit anderem Inhalt? Wurde das Original-Programm auf der Maschine verändert?

Die DNC verfügt über eine detaillierte Benutzer- und Rechteverwaltung. Nur autorisierte Personen können Dateien editieren oder löschen. Zudem wird jede Manipulation an einem NC-Programm protokolliert.

Eine moderne DNC-Lösung protokolliert jeden Programmtransfer und stellt fest, ob ein Programm nach der Verwendung auf der Maschine zurück in die DNC gesichert wurde oder nicht. Dies ist mittlerweile eine Forderung vieler Firmen. Die Mitarbeiter müssen das verwendete NC-Programm wieder zurücksichern, egal ob es zwischenzeitlich auf der Maschine verändert wurde oder nicht.

4. Durchgängige Prozesse – Vermeidung von Fehlern

4.1. ERP Schnittstelle

Wer Wert legt auf durchgängige Prozesse, sollte sich Gedanken über eine Schnittstelle zwischen ERP und DNC machen. Beispielsweise kann die DNC so alle NC-Programme im Zusammenhang mit einem Artikel, der im ERP gerade bearbeitet wird, automatisch sofort sperren. Damit kann verhindert werden, dass ein Artikel noch nach veralteten Vorgaben gefertigt wird.

Oder die DNC bekommt vom ERP die Information, mit welchem NC-Programm gefertigt werden soll. Der Bediener hat dann nur Zugriff auf dieses Programm. Ein Fehlgriff ist ausgeschlossen.

⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Total_Cost_of_Ownership

Es kann aber auch ein **Barcode** mit dem entsprechenden Programmnamen auf dem Produktionspapier sein. Das benötigte NC-Programm wird dann mit dem Barcodeleser angefordert.

4.2. CAM⁷ Schnittstelle

Eine DNC muss zwingend eine Schnittstelle zum CAM haben. Das CAM generiert das NC-Programm. Dieses NC-Programm wird automatisch in die DNC importiert und dort verwaltet. Zumal es auf der Maschine beim "Einfahren" noch optimiert wird.

4.3. Übertragung von Dateien eines Voreinstellgerätes

Einige DNC-Lösungen können auch Dateien von Voreinstellgeräten verwalten und übertragen, ebenso Dateien aus dem **APC (Advanced Process Control)**⁸.

5. 5S⁹

5.1. Ordnung und Struktur

Die DNC zwingt Mitarbeiter zu Struktur und Ordnung in der Handhabung von NC-Programmen. Es gilt dabei eine Regel zu beachten: Keine NC-Programme auf der Maschine speichern! Dann sorgt die DNC für die entsprechende Ordnung.

Zudem hat eine moderne DNC eine **intelligente Suchfunktion**. Eine solche durchsucht sowohl die Dateinamen wie auch den Inhalt der Dateien, und das zuverlässiger als die Windows-Suchfunktion. Dies ist wichtig bei Änderungen an einem Artikel. Die betroffenen NC-Programme können so schnell gefunden und angepasst werden.

5.2. Standardisierung

Die DNC standardisiert das Laden und Sichern von NC-Programmen auf allen Maschinen. Egal an welcher Maschine gearbeitet wird, man weiss, wie ein neues Programm geladen und wie eines wieder zurück auf den Server gesichert wird.

⁷ https://de.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_manufacturing

⁸ <https://ellisetting.com>

⁹ https://lean-managementmethode.de/lean_methoden_werkzeuge/5s_methode/

Quinx AG

Färberstrasse 12
CH-5734 Reinach

www.quinx.com
info@quinx.com