Der digitale Zwilling der Fertigung mit CNC-Werkzeugmaschinen

Mehr Produktivität für die Fertigung

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Die Fertigung im Umbruch
- neue Herausforderungen für Anwender von Werkzeugmaschinen

SIEMENS
Ingenuity for life

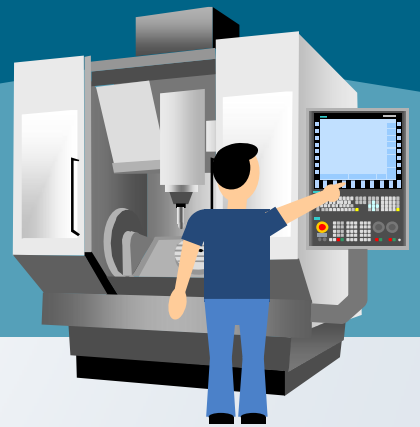
Reduzierung der Markteinführungs-zeit

- Kürzere Innovationszyklen
- Komplexere Produkte

Steigerung der Flexibilität

- Individualisierte Produkte
- Kleinere Fertigungslose

Erhöhung der Effizienz



Die **Fertigung mit CNC-Werkzeugmaschinen** setzt bereits heute einen **hohen Grad an Effizienz** voraus.
Aktuelle **Marktveränderungen** sorgen unweigerlich für einen **weiteren Rationalisierungsdruck**.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Fertigung mit Werkzeugmaschinen
- nur ein Teil des Produktlebenszyklus

SIEMENS
Ingenuity for life

Produktlebenszyklus / Product Lifecycle

Produktdesign | Produktionsplanung | **Arbeitsvorbereitung** | **Produktion** | Services

Bei der **Fertigung** mit Werkzeugmaschinen reduziert sich der **PLM-Zyklus** auf **Arbeitsvorbereitung und Produktion**.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Der Gesellschaftswandel
- eine Verschiebung der Rollen

SIEMENS
Ingenuity for life

Produktlebenszyklus / Product Lifecycle

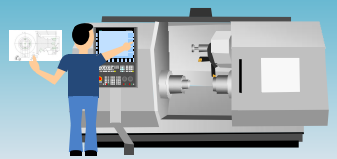
Produktdesign | Produktionsplanung | Arbeitsvorbereitung | Produktion | Services

Fachkräftemangel

⇨ weniger Menschen an mehr Werkzeugmaschinen

“Digital Natives”

⇨ Arbeiten im Büro/IT-Umfeld

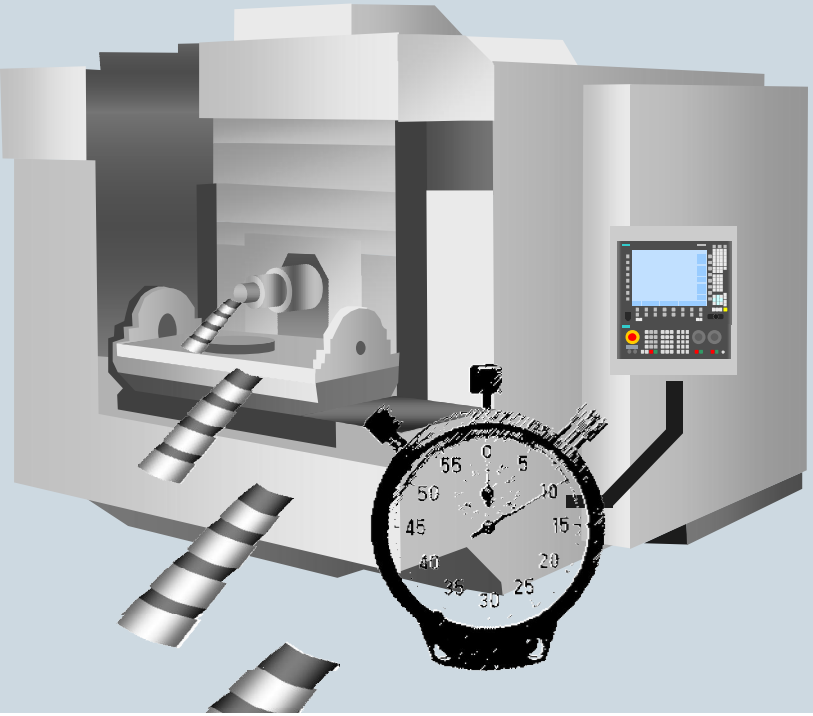


Durch **Veränderungen im Arbeitsmarkt** werden sich bereits mittelfristig **Verschiebungen der Aufgaben** ergeben.
Die **CNC-Arbeitsvorbereitung** wird eine noch **exponiertere Rolle** einnehmen.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Digitalisierung
- mehr und mehr offline

SIEMENS
Ingenuity for life



Digitalisierung

“Offline”

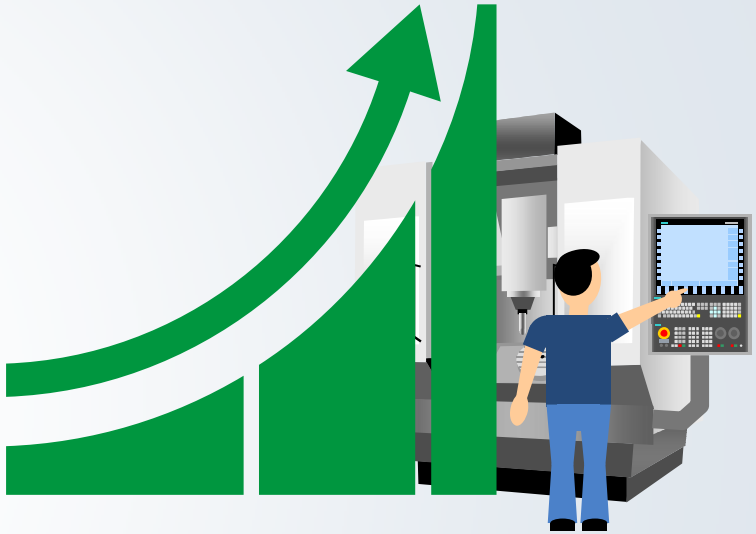
- **CNC-Programmierung**
- **Test von CNC-Programmen**
- **Messung von CNC-Programmlaufzeiten**
- **Verifikation der Fertigbarkeit von Bauteilen auf der jeweiligen Maschine**
- **Vermeidung von Kollisionen des Werkzeugs mit Werkstück, Spannmittel und Maschine**
- **Offline Maschinentraining**

Eine **Werkzeugmaschine** ist dann am produktivsten, wenn sie **Späne produziert**.
Tätigkeiten die zu unproduktiven Zeiten der Maschine führen, müssen konsequent **in die CNC-Arbeitsvorbereitung verlagert** werden.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Der digitale Zwilling
- ein wichtiger Hebel zur Erhöhung der Effizienz

SIEMENS
Ingenuity for life



Erhöhung der Effizienz

Der **Digitale Zwilling bei der Fertigung** mit CNC-Werkzeugmaschinen ist **ein wichtiger Schritt** zur weiteren **Steigerung der Effizienz**.

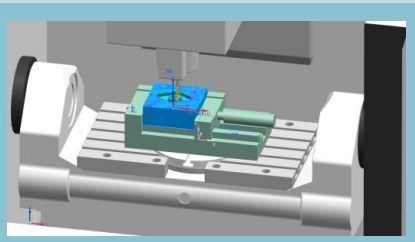
Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Test von CNC-Programmen
- eine Sache der Prozesssicherheit

SIEMENS
Ingenuity for life

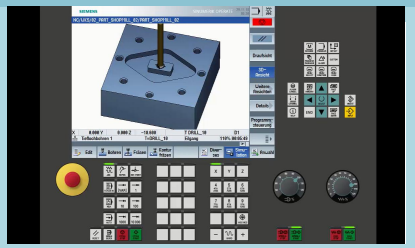
Verifizieren und Testen von CNC-Programmen

Virtuelle Maschine
inkl. Werkstückabtrag



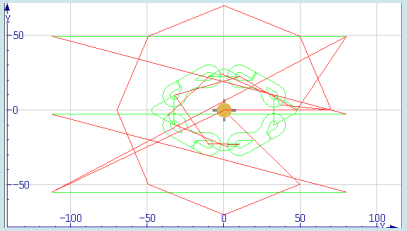
- ☑ **<u>im Kontext der Spannmittel und des Maschinenraums</u>**
- ☑ im Kontext des Werkstücks
- ☑ im Kontext der CNC-Syntax

Werkstückabtrag
inkl. Werkzeugbahn



- ☑ im Kontext des Werkstücks
- ☑ im Kontext der CNC-Syntax

Werkzeugbahn



- ☑ im Kontext der CNC-Syntax

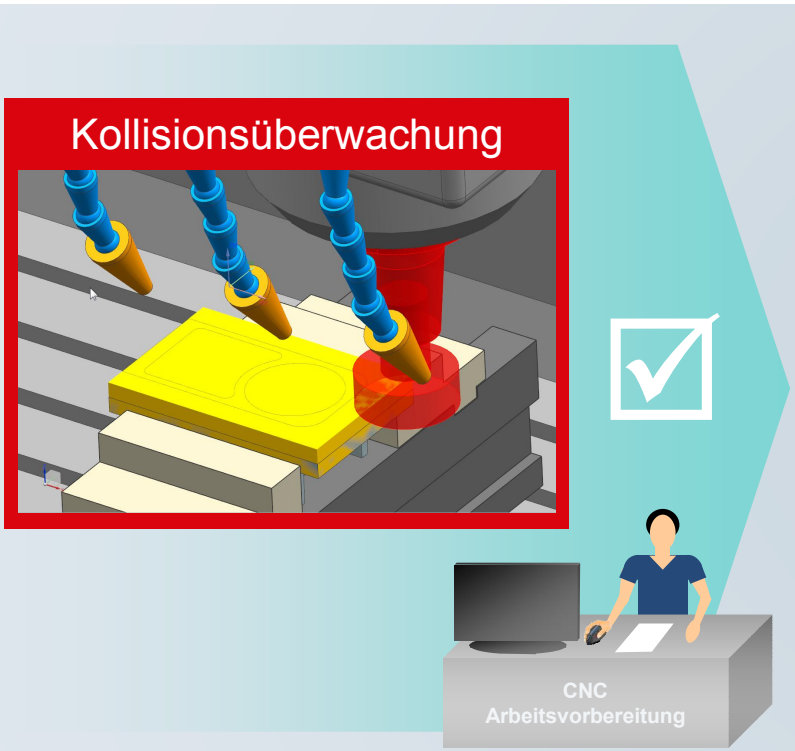
Qualität des Prozessabbildes Prozesssicherheit

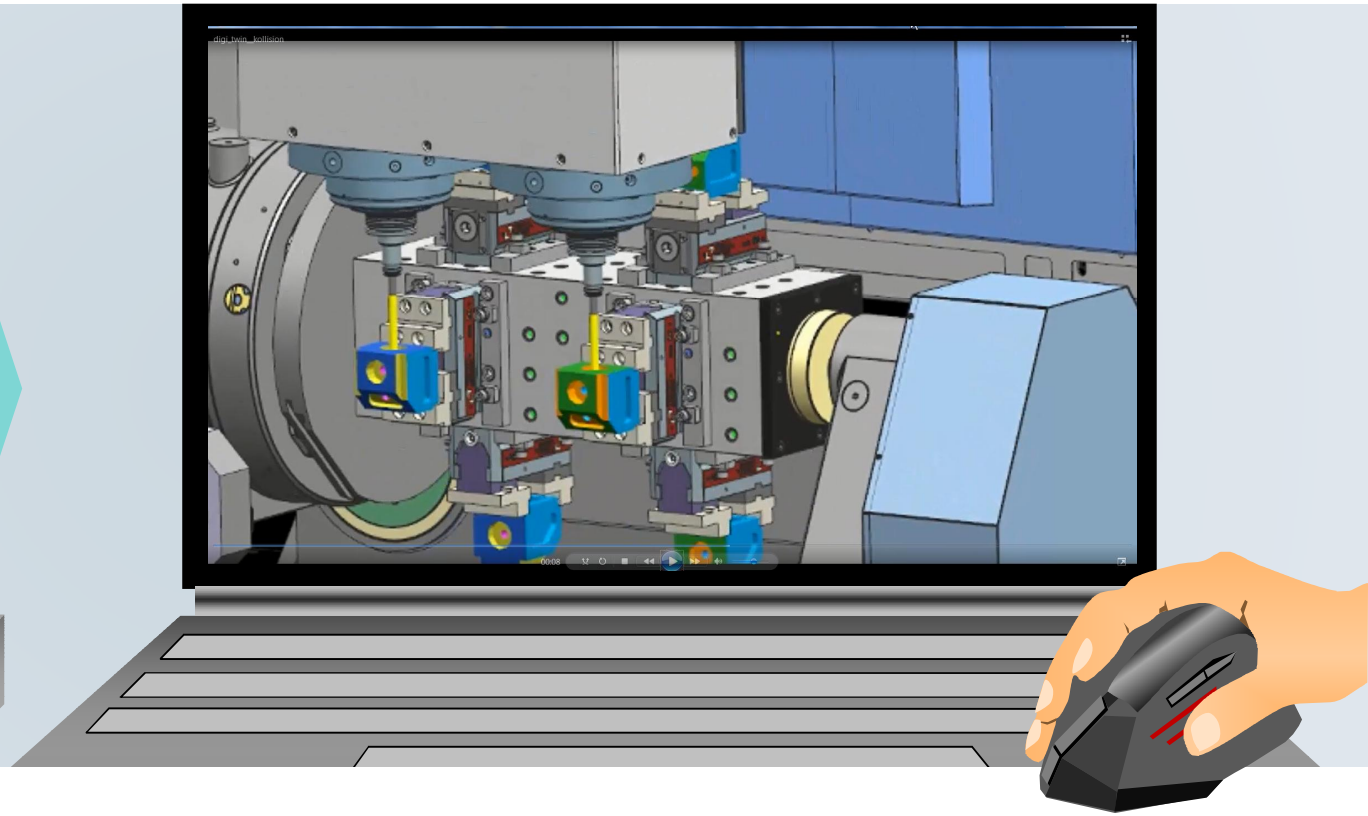
Über die heute übliche CNC-Simulation hinaus können CNC-Programme auch im Kontext der Spannmittel und des Maschinenraums simuliert werden. Somit **kann die Prozesssicherheit** noch einmal **deutlich gesteigert werden**.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Vermeidung von Kollisionen
- NX Virtual Machine, der digitale Zwilling

SIEMENS
Ingenuity for life





Speziell bei **anspruchsvollen Bearbeitungen** in einem **anspruchsvollen Automatisierungsumfeld** ist der **Schutz des Werkzeugs vor Kollisionen** mit Spannmittel und Maschine von essenzieller Bedeutung.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

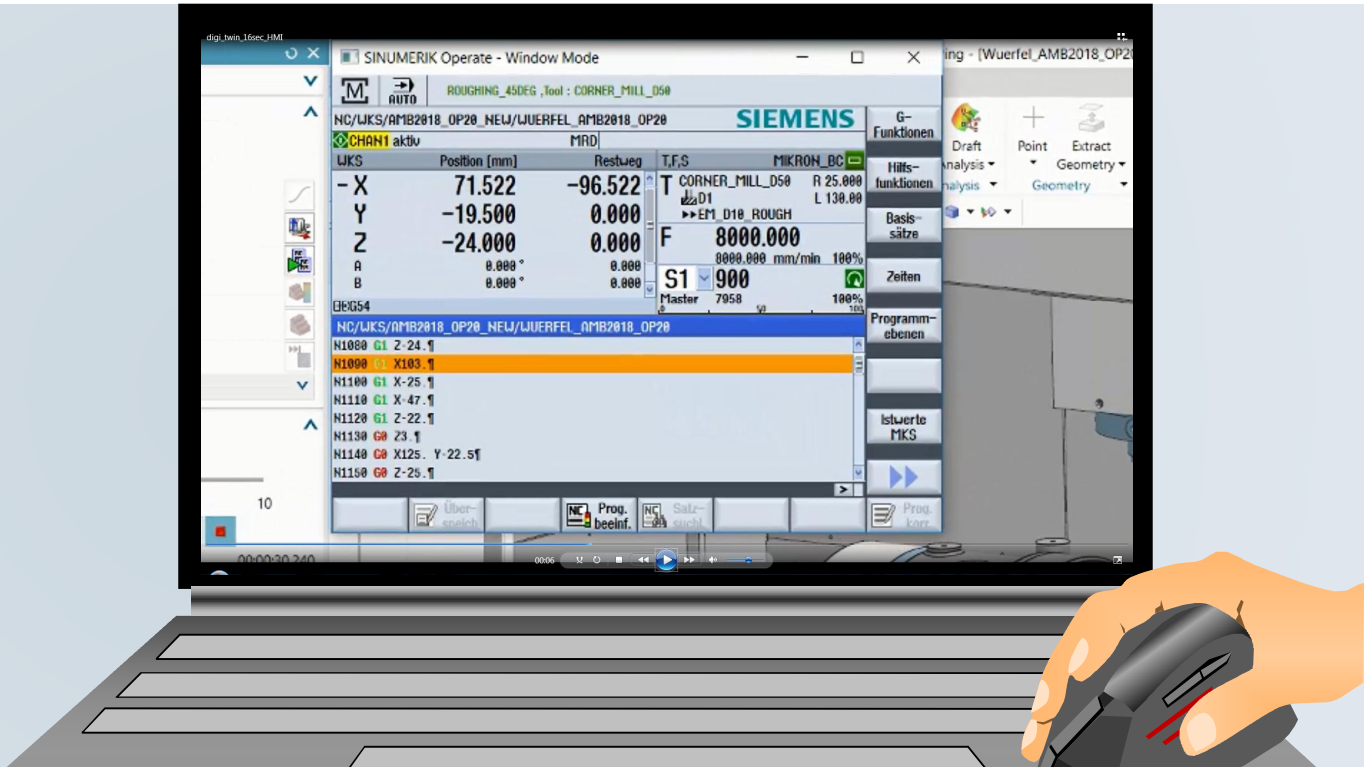
Virtuelles Einfahren der CNC-Programme
- SINUMERIK Operate inklusive

SIEMENS
Ingenuity for life

NX Virtual Machine

⇨ virtueller NC-Kern

⇨ Sinumerik Operate

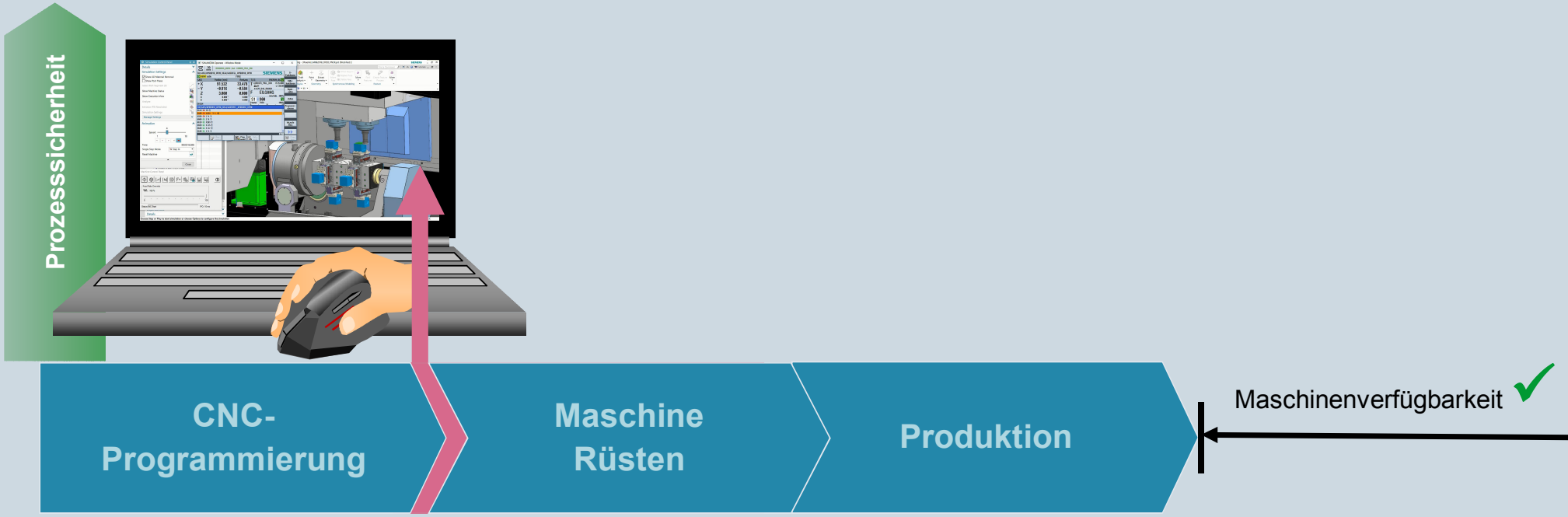


In der **virtuellen Sinumerik (VNCK)** steht die Bedienoberfläche **Sinumerik Operate zur vollen Verfügung**.
Das **„Einfahren“ von CNC-Programmen** findet in der **gewohnten Umgebung** statt.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Virtuelles Einfahren der CNC-Programme
- Reduzierung von Nebenzeiten

SIEMENS
Ingenuity for life

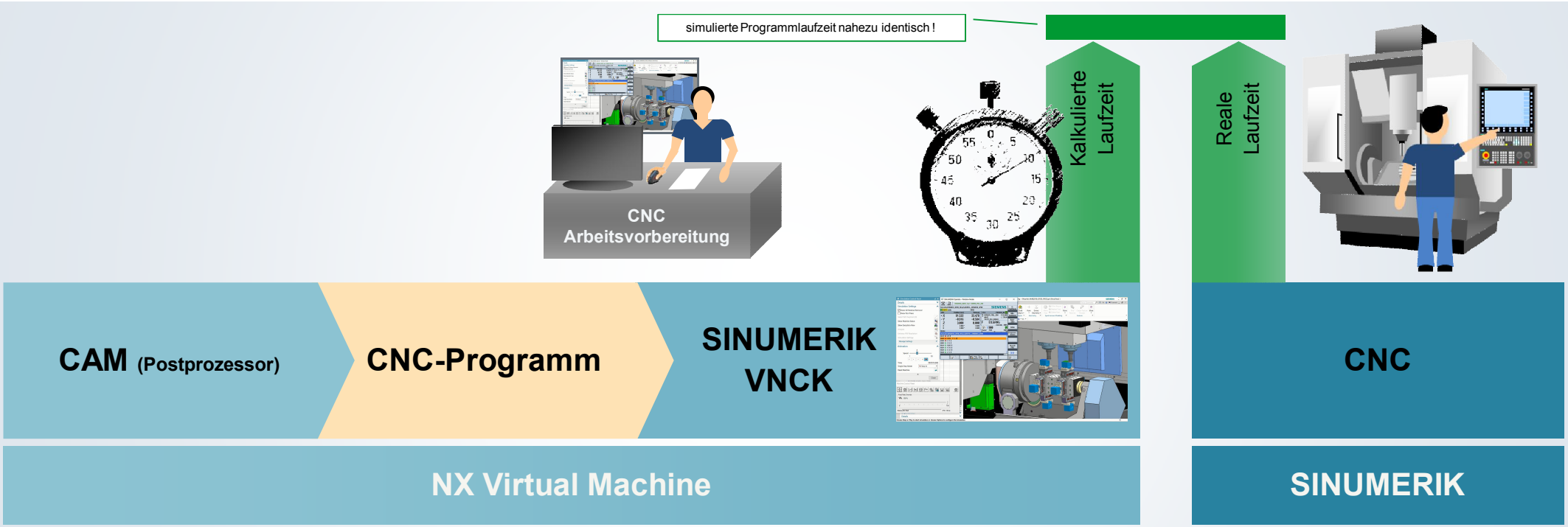


Mit MX Virtual Machine kann das **„Einfahren“** des CNC-Programms bereits **am PC verifiziert** werden.
Einrichtzeiten bei Neuteilen können **bis zu 20%** verkürzt werden.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

sichere Abschätzung der Programmlaufzeit
- ein Fall für den SINUMERIK VNCK

SIEMENS
Ingenuity for life



Mittels des **virtuellen SINUMERIK NC-Kerns** ist die simulierte Programmlaufzeit **nahezu identisch** mit der Programmlaufzeit in der Maschine und ermöglicht damit eine **sichere Kalkulation** der zu erwartenden **Stückkosten bereits in der Angebots-Phase**.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

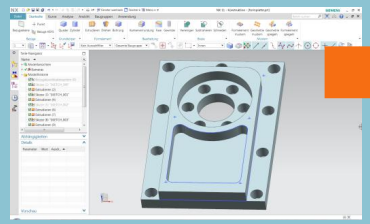
Die CAD/CAM-CNC-Prozesskette
- NX + SINUMERIK

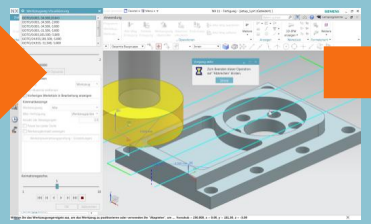
SIEMENS
Ingenuity for life

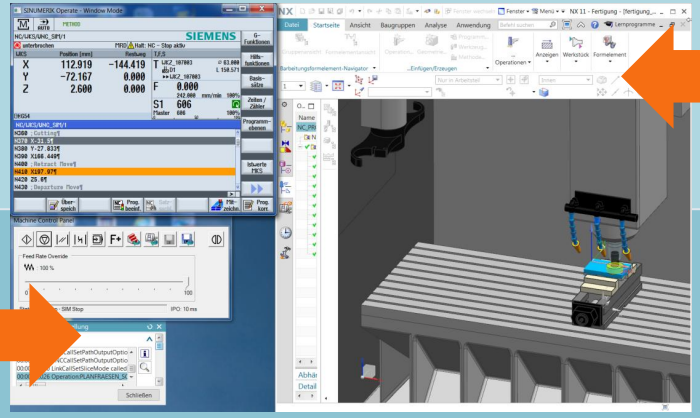
CAD	CAM	Digitaler Zwilling	CNC-Programm

NX Virtual Machine

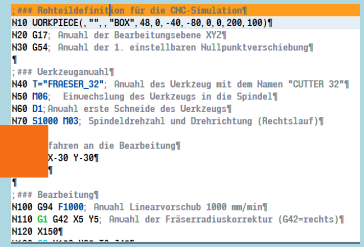
NX CAM







Sinumerik VNCK / CSE

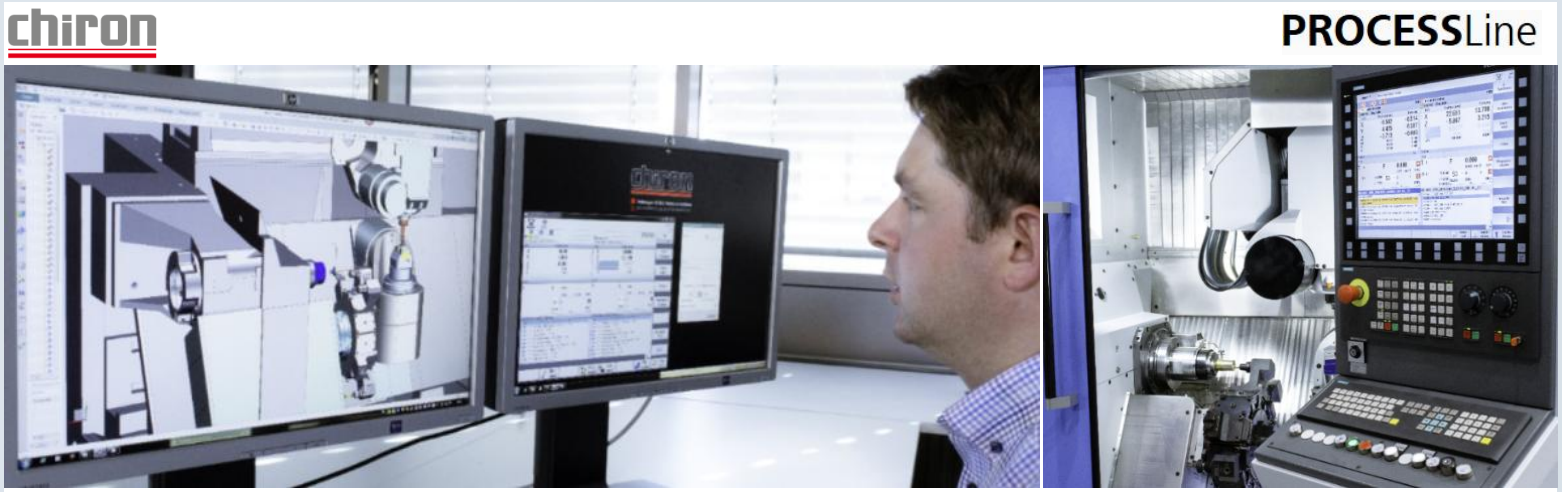


In der Kombination mit CAD/CAM wird der Digitale Zwilling zur vollwertigen CAD/CAM-CNC-Prozesskette.
Somit können auch höchst anspruchsvolle **CNC-Programmieraufgaben in die CNC-Arbeitsvorbereitung** verlagert werden.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

NX + SINUMERIK
- die CAD/CAM-CNC-Prozesskette in der Praxis

SIEMENS
Ingenuity for life



CAD	CAM / VNCK	CNC
NX		SINUMERIK

Mit VNCK

CNC-Programmierung → Maschine Rüsten → Produktion

Qualität des Prozessabbildes
Prozesssicherheit ✓

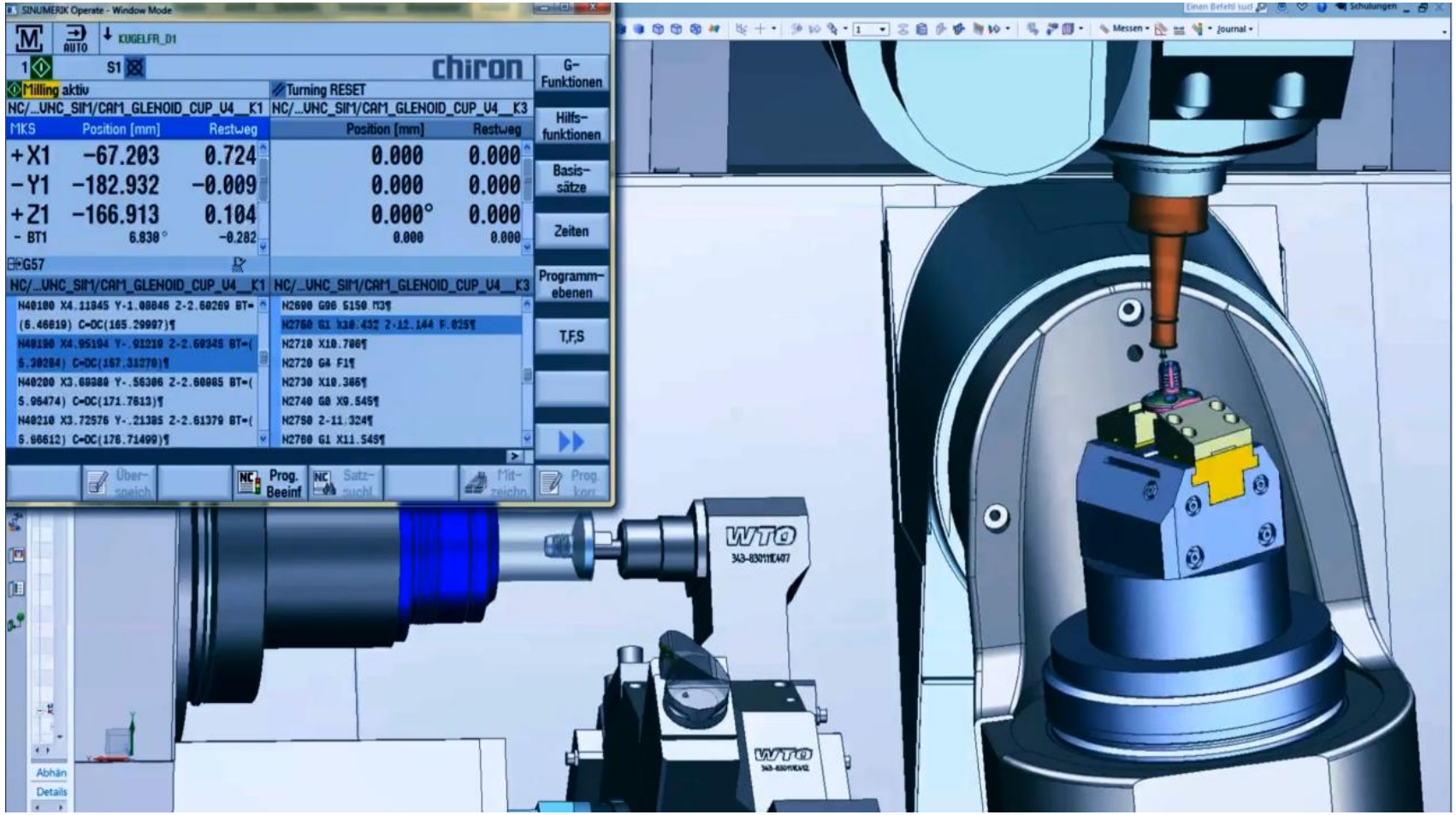
Maschinenverfügbarkeit ✓

Die **durchgängige CAD/CAM-CNC-Prozesskette** auf Basis **NX und SINUMERIK** bewährt sich bereits in der Praxis.
Die **Simulation auf Basis des virtuellen SINUMERIK CNC-Kerns** kommt als **„Digitaler Zwilling“** der **realen Bearbeitung** in der Werkzeugmaschine **sehr nahe**.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

NX + SINUMERIK
- die CAD/CAM-CNC-Prozesskette in der Praxis

SIEMENS
Ingenuity for life

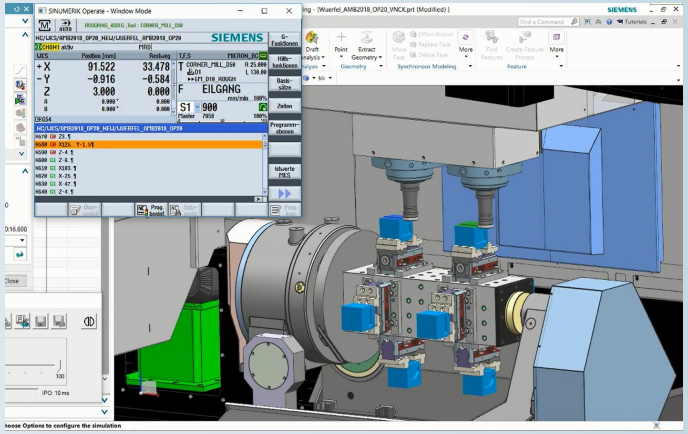


Frei verwendbar © Siemens AG 2018

NX Virtual Machine
- der digitale Zwilling der Werkzeugmaschine

SIEMENS
Ingenuity for life

Siemens NX Virtual Machine



- ☑ anspruchsvolle CNC-Programmieraufgaben
- ☑ Verifikation und Test von CNC-Programmen
- ☑ Messung von CNC-Programmlaufzeiten
- ☑ Verifikation der Fertigbarkeit von Bauteilen auf der jeweiligen Maschine
- ☑ Vermeidung von Kollisionen des Werkzeugs mit Werkstück, Spannmittel und Maschine
- ☑ Offline Maschinentraining

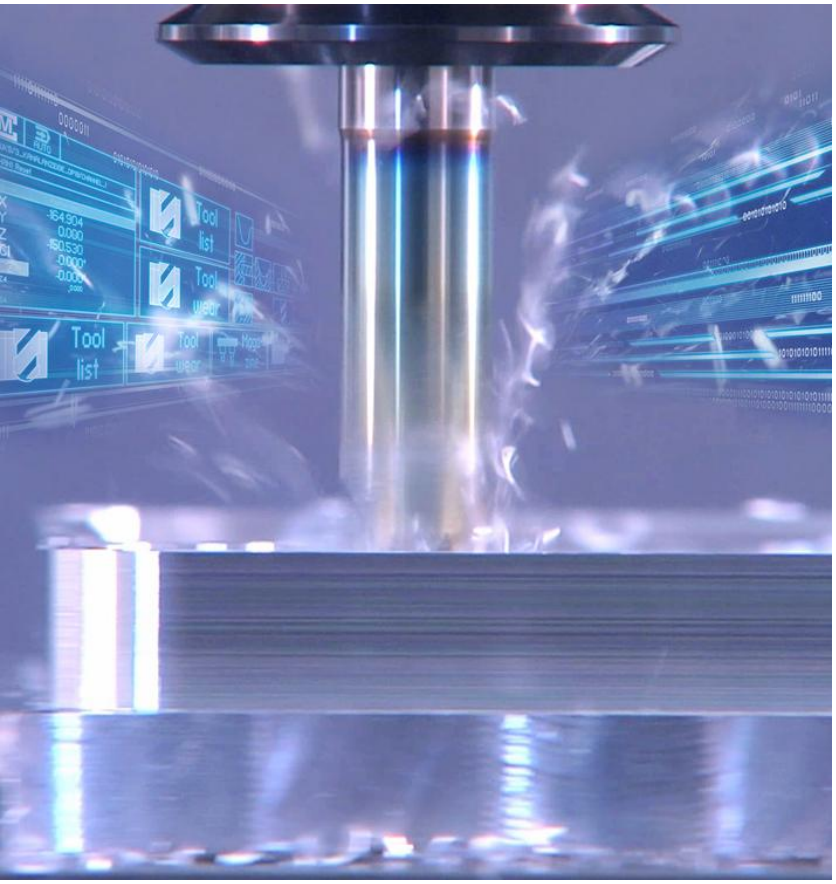
Erhöhung der Effizienz

NX Virtual Machine, der **digitale Zwilling der Maschine** ermöglicht eine **maximale Verlagerung von Prozessschritten** in die CNC-Arbeitsvorbereitung.

Frei verwendbar © Siemens AG 2018

Der digitale Zwilling der Fertigung mit CNC-Werkzeugmaschinen
- Mehr Produktivität für die Fertigung

SIEMENS
Ingenuity for life



Digital Factory

Motion Control

Machine Tool Systems

siemens.com

Frei verwendbar © Siemens AG 2018