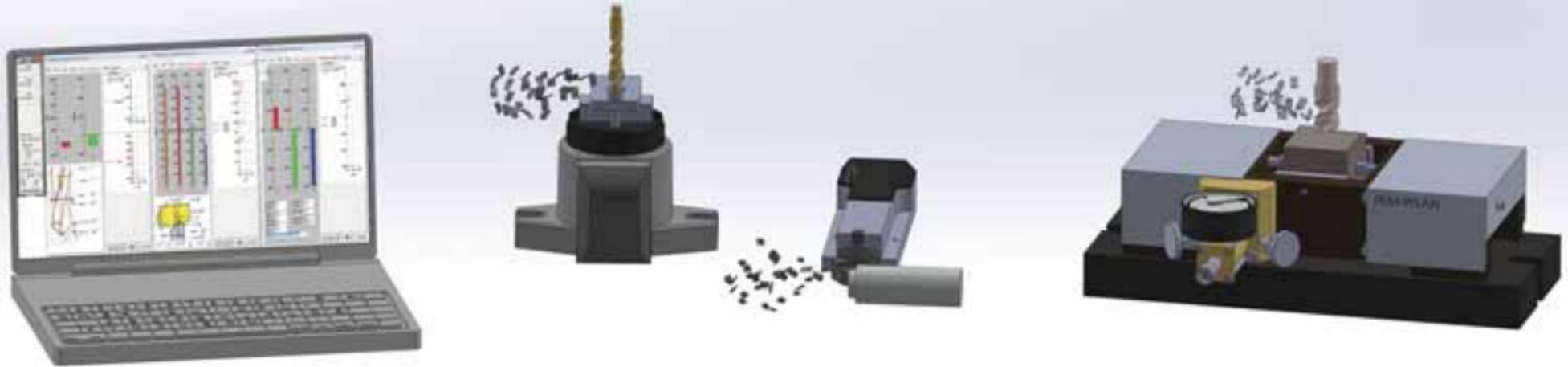


# Industrie 4.0 in der Zerspanungs-Ausbildung



*Embedded System - Cyber Physical System - Plug & Produce - Remote Control - Human Machine Interface - Manufacturing Execution System - Predictive Maintenance - Plug & Work*

übersetzt in die Sprache der Lehrwerkstatt ...

(c) TeLC, Kutschelis und Sohn, Dipl.-Ing'e

# Embedded System\*

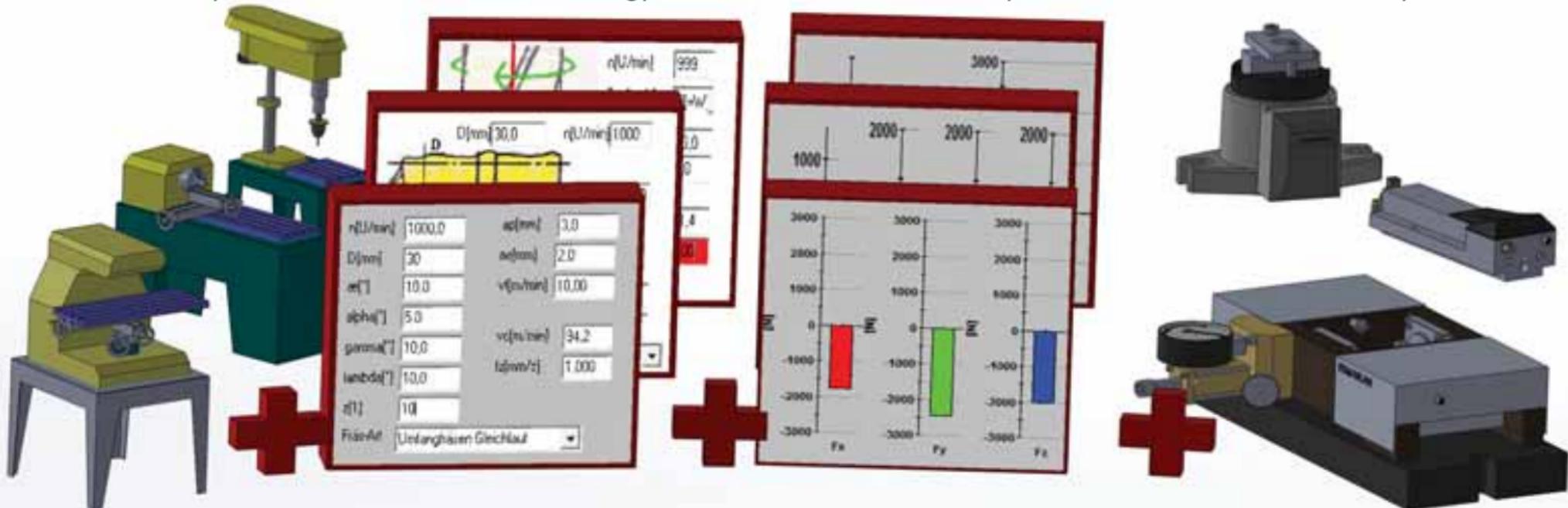
ist die Kombination aus:

Maschine  
(Bohr-, Dreh-  
Fräsmaschine)

Betriebsparametereingabe  
(mit Schnittkraftmesser oder  
Betriebsdatenerfassung)

Messdatenerfassung  
(mit Schnittkraftmesser  
oder ähnlichem)

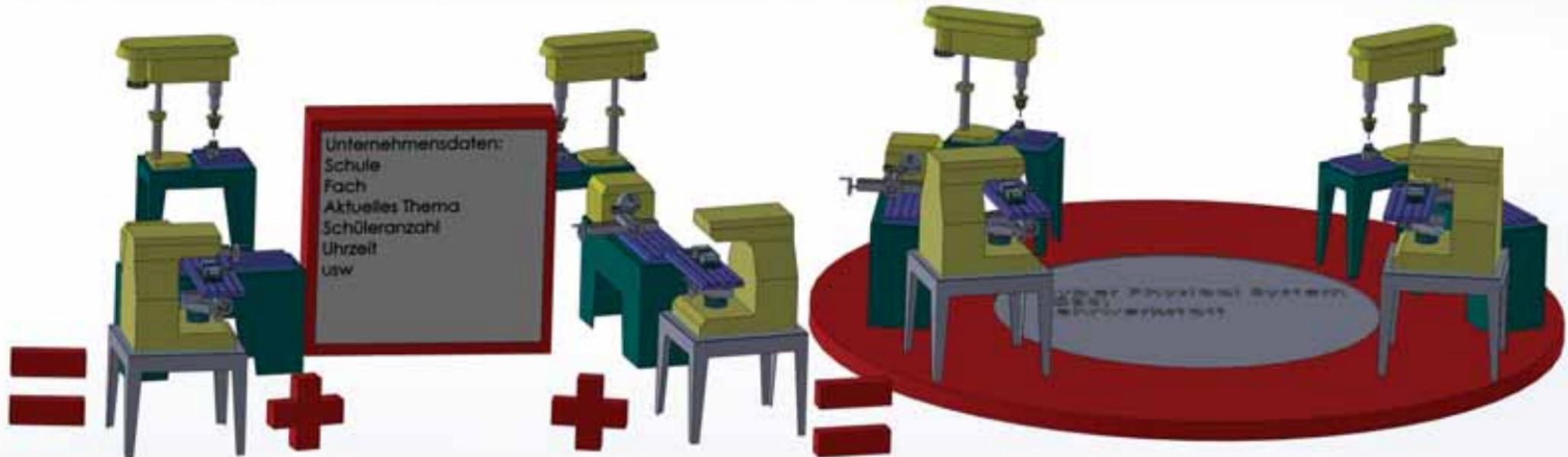
Netzwerkschnittstelle  
(Schnittkraftmesser mit  
WLAN-Funktion)



\*Der Name leitet sich von der Hardware des Netzwerkschlusses ab. Früher war dies nur durch ein Embedded System (Kleinstrechner) möglich. Im Zeitalter des Internet of Things (Internet der Dinge) wird dies durch Billighardware möglich.

# CYBER PHYSICAL SYSTEM (CPS)

ist die Verbindung von mehreren logisch vernetzten *EMBEDDED SYSTEMS* mit den Unternehmensdaten. Die Lehrwerkstatt kann als Produktionsunternehmen für Erkenntnisse der Schüler angesehen werden, sichtbar werden die Produkte in Form von Arbeitswerkstücken, Protokollen und Zeugnissen usw.



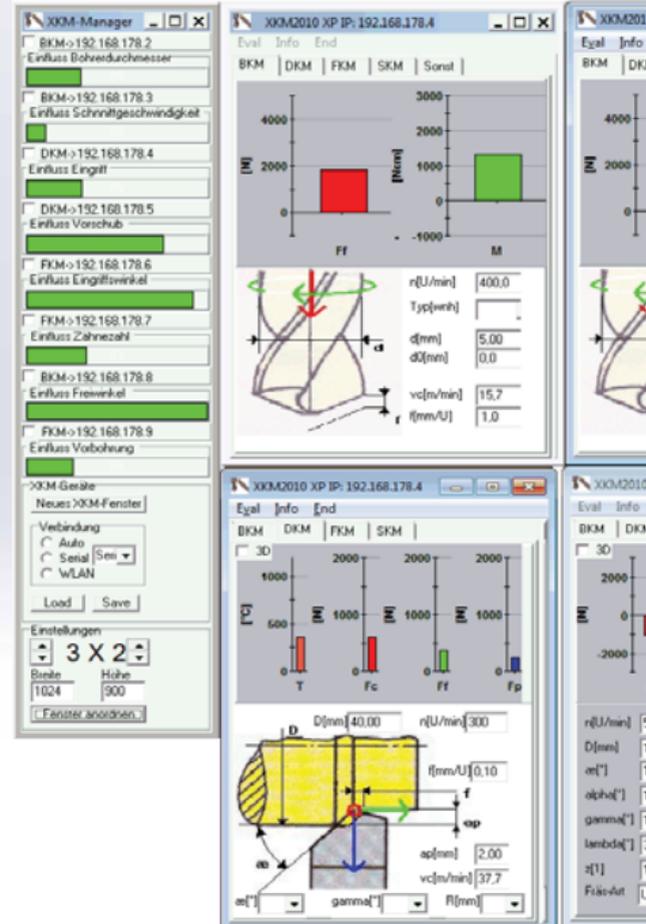
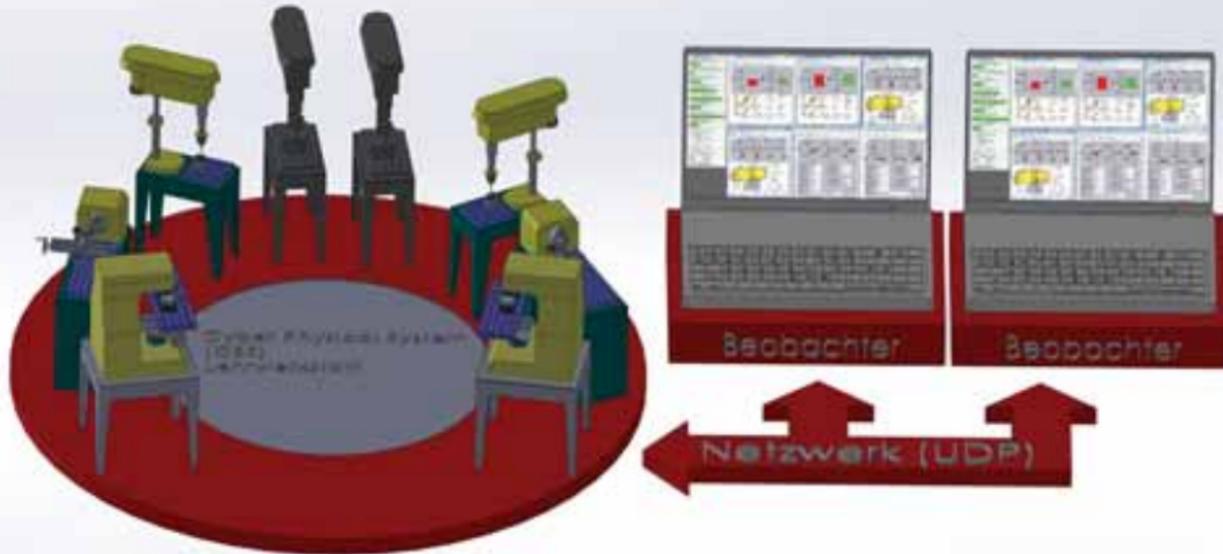
# Remote control (Fernüberwachung)

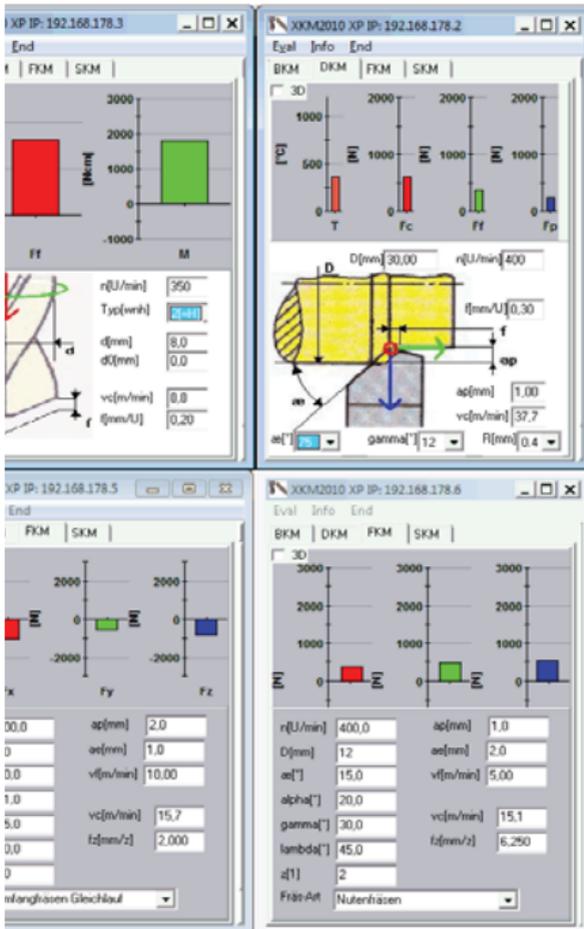
Gleichzeitige Überwachung des *Cyber physical system*

(Lehrwerkstatt) durch Betriebsverantwortliche also Lehrer,

Fachleiter oder Schulleiter. Jeder am Netzwerk angeschlossene

PC kann über die Schnittkraftmesser-Software Arbeitsergebnisse und -fortschritte anzeigen.





## Human machine interface / HMI

(Benutzerschnittstelle)

Ermöglicht die Bedienung der Maschine. Damit können Hebel, Kurbeln, Drehräder, Schalter, Touchscreen, Maus und Software gemeint sein.

- ← Der Bildschirmabdruck zeigt das HMI eines Fernüberwachenden. Im XKM-Manager Fenster werden alle gerade im Netzwerk laufenden Arbeitsaufträge mit Fortschrittsanzeige dargestellt. In den Einzelfenstern werden die aktuellen Prozessdaten der einzelnen Embedded Systems (Schnittkraftmesser) dargestellt. Die Darstellung wird auch für das Produktionsleitsystem verwendet.

## Plug & Work und Plug & Produce

Die zwei schwarzen Maschinen sind einsatzbereit, werden aber nicht benutzt. Sie werden ausgeblendet und bei einschalten automatisch in die Darstellung integriert. Dieser automatische Vorgang wird *Plug & Work* genannt. Sind zwei Maschinen verschieden, aber ohne besondere Maßnahmen im Betrieb austauschbar, spricht man von *Plug & Produce*.

## Manufacturing Execution System (Produktionsleitsystem)

Das *MES* bildet die Abläufe der Produktion ab mit z.B. Ablauf-, Belegungs-, Zeit- und Ressourcenplan. Produktions- und Produktdaten können statistisch erfasst werden.

In der Schnittkraftmessersoftware können die einzelnen Arbeitsaufträge vergeben, geändert und beobachtet werden.

Der Bildschirmabdruck zeigt die Verwaltung eines Arbeitsplans einer Maschine.

The screenshot shows a software window titled "Arbeitsauftrag" with a subtitle "Einfluss der Schnitttiefe". It features a "Parameter übernehmen" button, two dropdown menus for "Parameter 1" (set to "ap[mm]") and "Parameter 2" (set to "D[mm]"), and a dropdown for "Anzahl" (set to "10"). Below these is a table of parameters and a grid of values.

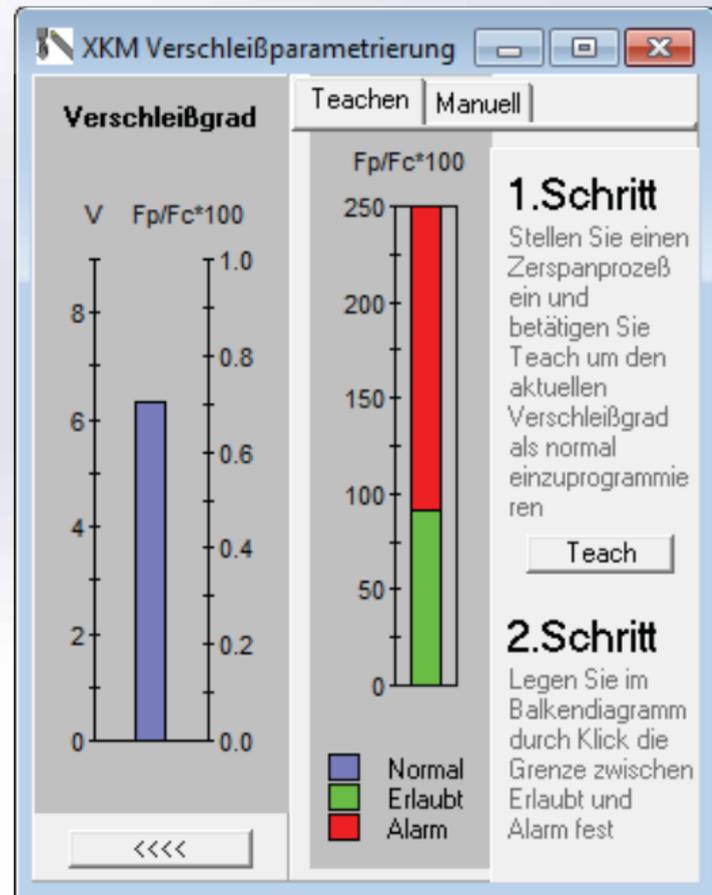
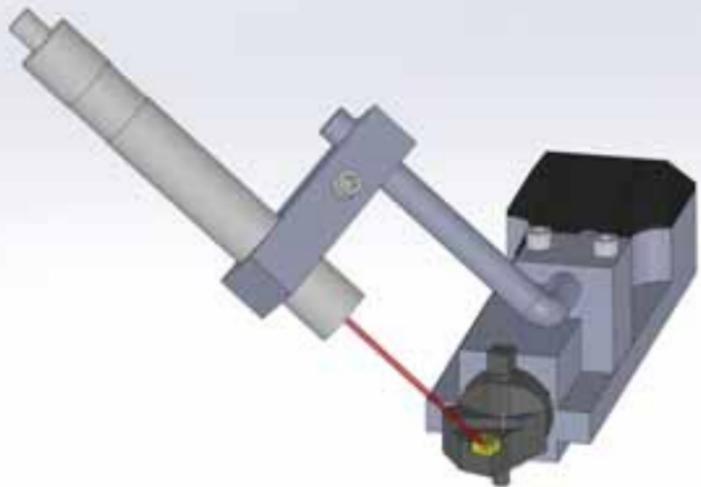
n[U/min]	250									
D[mm]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ap[mm]	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
vc[m/min]	23,6									
f[mm/U]	0,20									
æ[°]	60									
gamma[°]	12									
R[mm]	0,4									

At the bottom, there are three buttons: "Arbeitsauftrag [Job] übertragen", "Vorheriger", and "Nächster".

## Predictive Maintenance (Vorausschauende Wartung)

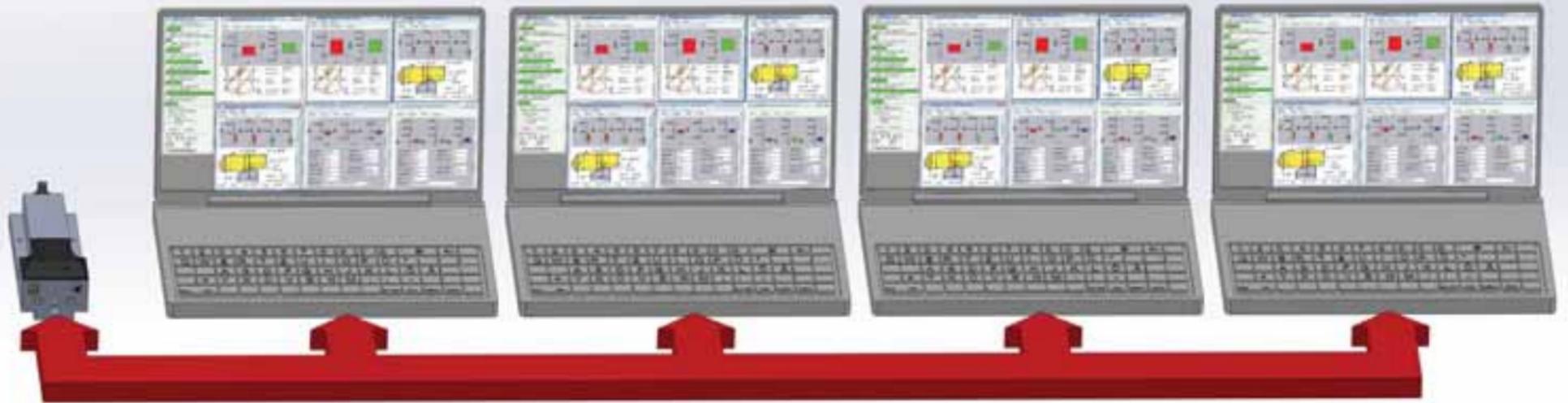
versucht die Notwendigkeit von Wartung, also z. B. Werkzeugwechsel von messbaren Größen abhängig zu machen.

Die Schnittkraftmesser bieten mit der Temperaturmessung und Kraftverhältnis-Verschleißfunktion zwei Anwendungen dafür.

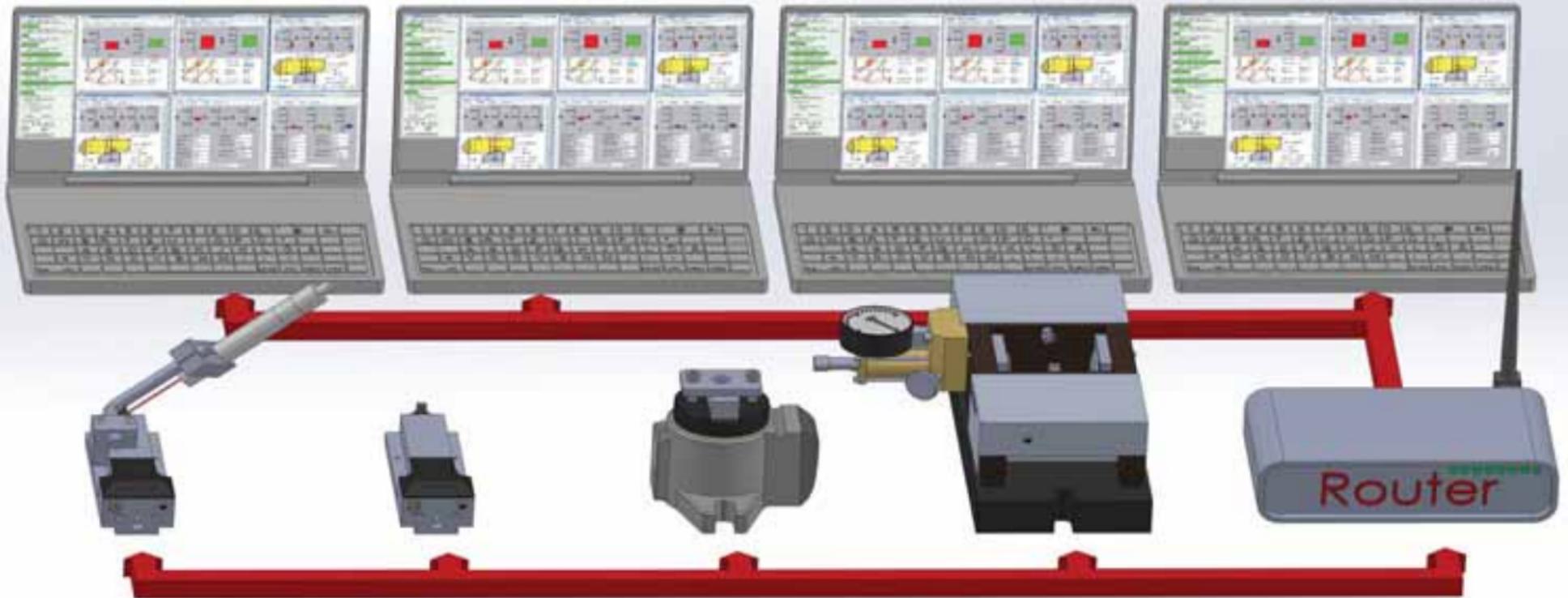


*Die Industrie 4.0 Funktionalitäten sind in unserer neuen Schnittkraftmesser-Serie über WLAN realisiert. Folgende Topologien sind möglich:*

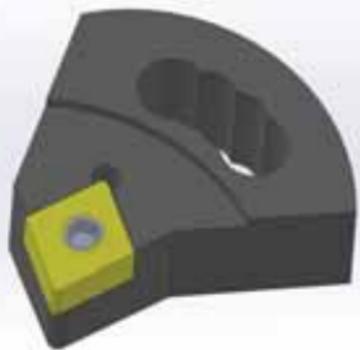
*Accesspoint-Modus: Bis zu vier Geräte können sich ohne zusätzliche Hardware über WLAN direkt in einen Schnittkraftmesser einwählen und dort parallel arbeiten bzw. beobachten.*



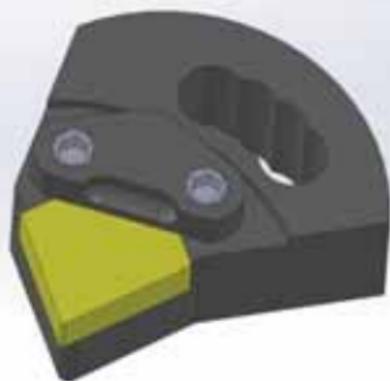
*Station-Modus: Beliebige viele Schnittkraftmesser können sich mit oder ohne Passwort über WLAN an einem Router anmelden. Über diesen können beliebig viele Computer von beliebigen Orten mit diesen gleichzeitig kommunizieren.*



# Wendeplattenaufnahme



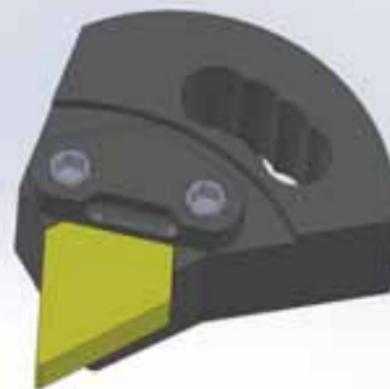
CM09



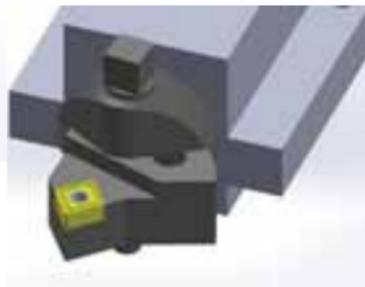
CN12



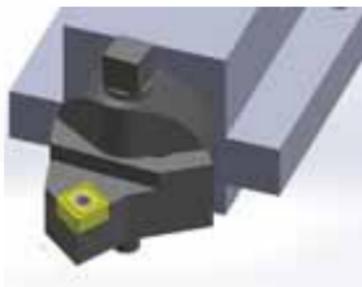
SN12



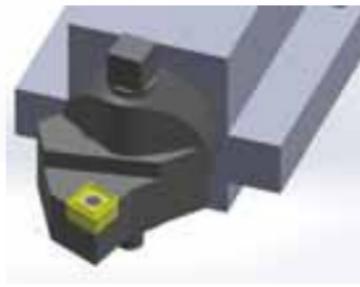
KNUX



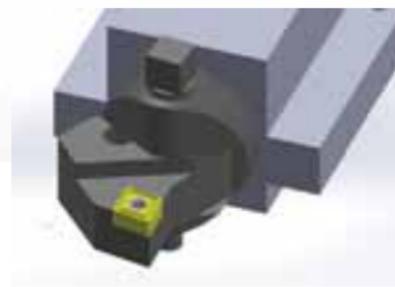
*schwenkbar auf 45°*



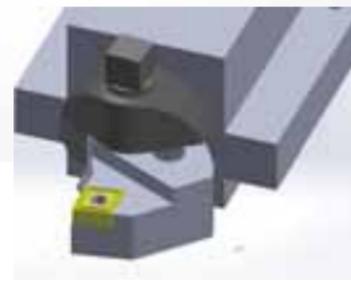
60°



75°



90°



*linke Version*

*Aufrüstung der Industrie 4.0 / WLAN Funktionalität ist auch bei Altgeräten möglich!*



Ihr Ansprechpartner:

TeLC, Kutschelis und Sohn, Dipl.-Ing'e

Hochstr. 8

59425 Unna

Tel: +49 (0) 2303 239999

Fax: +49 (0) 2303 239990

mail@telc.de

www.telc.de