



ABB ROBOTICS

# Robotika a digitalizace

3D kontrola kvality

# Potřeby a výzvy

Kontrola kvality

1

Výrobní proces s **nulovým počtem vad** při sériové výrobě

2

**Zvýšení současné kapacity měření**, aby byla v souladu s výrobními časy.

Současná řešení neodpovídají potřebám výroby:

- Tradiční stroje: pomalé a umístěné v laboratoři >>> Z laboratoře do dílny
- Kontrolní přípravky: ruční, nákladná investice, nelze opakovaně použít, každoroční certifikace >>> nákladově efektivní a opakovaně použitelné

3

Opakované kontroly musí být **automatizovány**

4

**Zavádění robotiky** do tradičního a neautomatizovaného prostředí

5

**Sledovatelnost** kvality během celého výrobního procesu

# 3D kontrola kvality

Posunutí kvality na vyšší úroveň

New

## 3DQi Off-Line Průmyslový robot



- Vysoká flexibilita pro náhodné díly
- Snadné použití
- Vyšší kontrolní kapacita

## 3DQi In-Line Průmyslový robot



- Extrémně rychle
- 100% kontrola vyrobených dílů
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

## 3DQi In-Line a Off-Line Kolaborativní robot



- Snadné použití / snadné programování
- Nákladově efektivní
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

Strukturované

světloGeometrická kontrola

PolyWorks

Sledovatelnost

# Proces digitalizace pro vytvoření digitálního dvojčete

Základní



údaje 1<sup>st</sup> Záběr



2. záběr

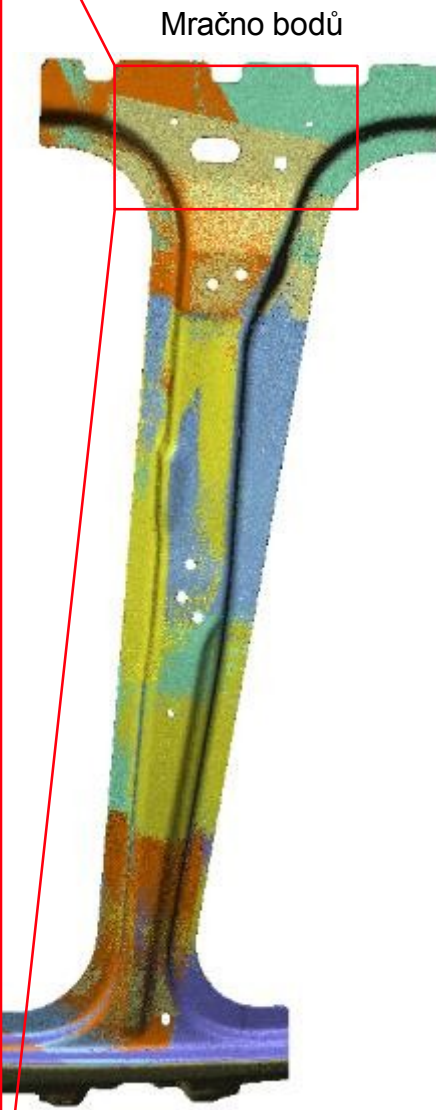
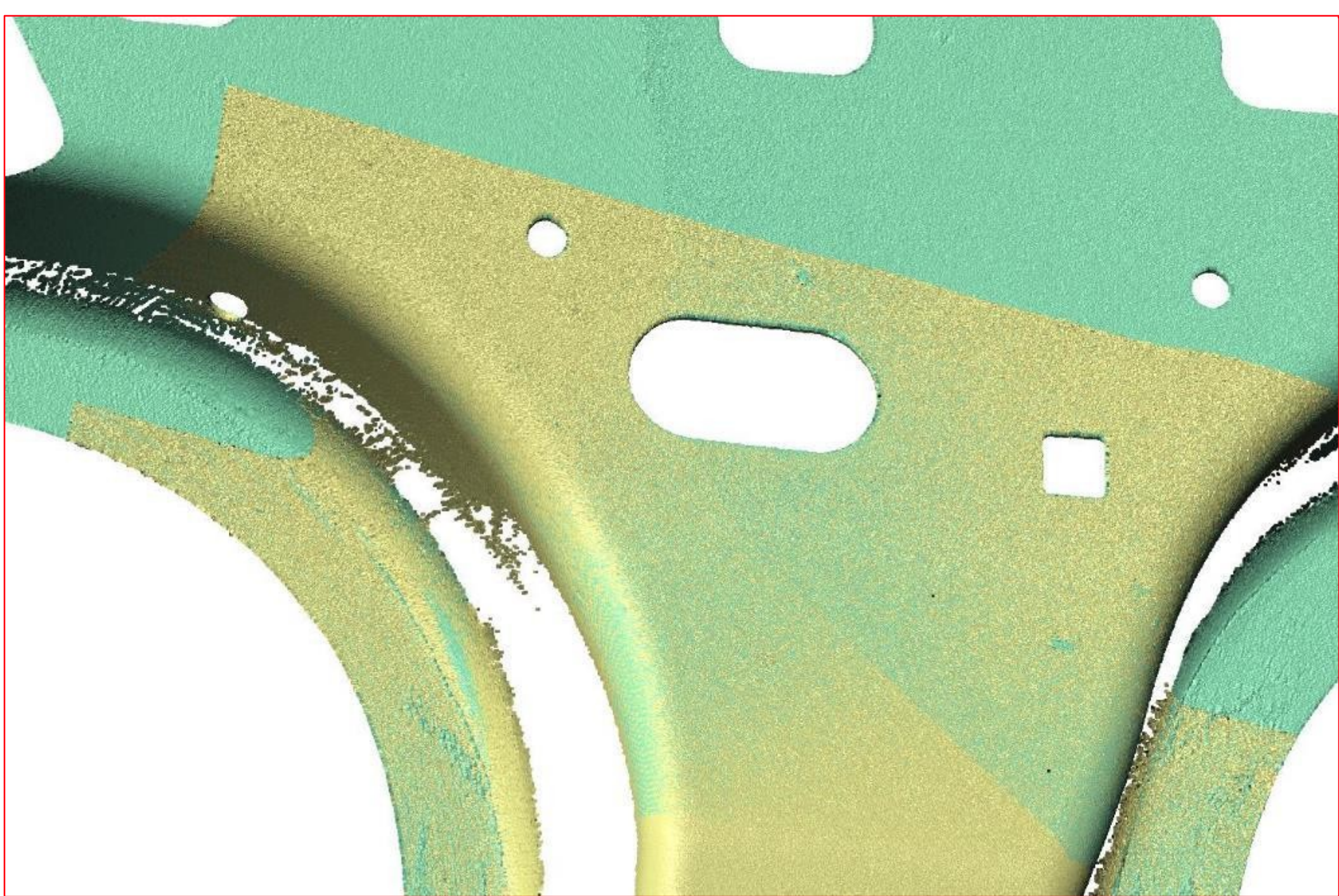


3<sup>rd</sup> Shot



Mračno bodů





Mračno bodů

# Příklad Q-Reportu

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	10,000	10,320	0,320	○
X	3149,274	3148,797	-0,477	○
Y	-783,989	-783,489	0,500	○
Z	486,054	486,536	0,482	○

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	10,200	11,366	1,166	✗
X	3082,457	3082,626	0,169	○
Y	-757,419	-758,296	-0,877	○
Z	498,115	496,542	-1,573	✗

	Nom	Meas	Dev	Test
Len	16,000	16,433	0,433	○
Width	16,000	16,339	0,339	○
X	3185,000	3184,557	-0,443	○
Y	-783,989	-783,532	0,457	○
Z	536,000	536,336	0,336	○

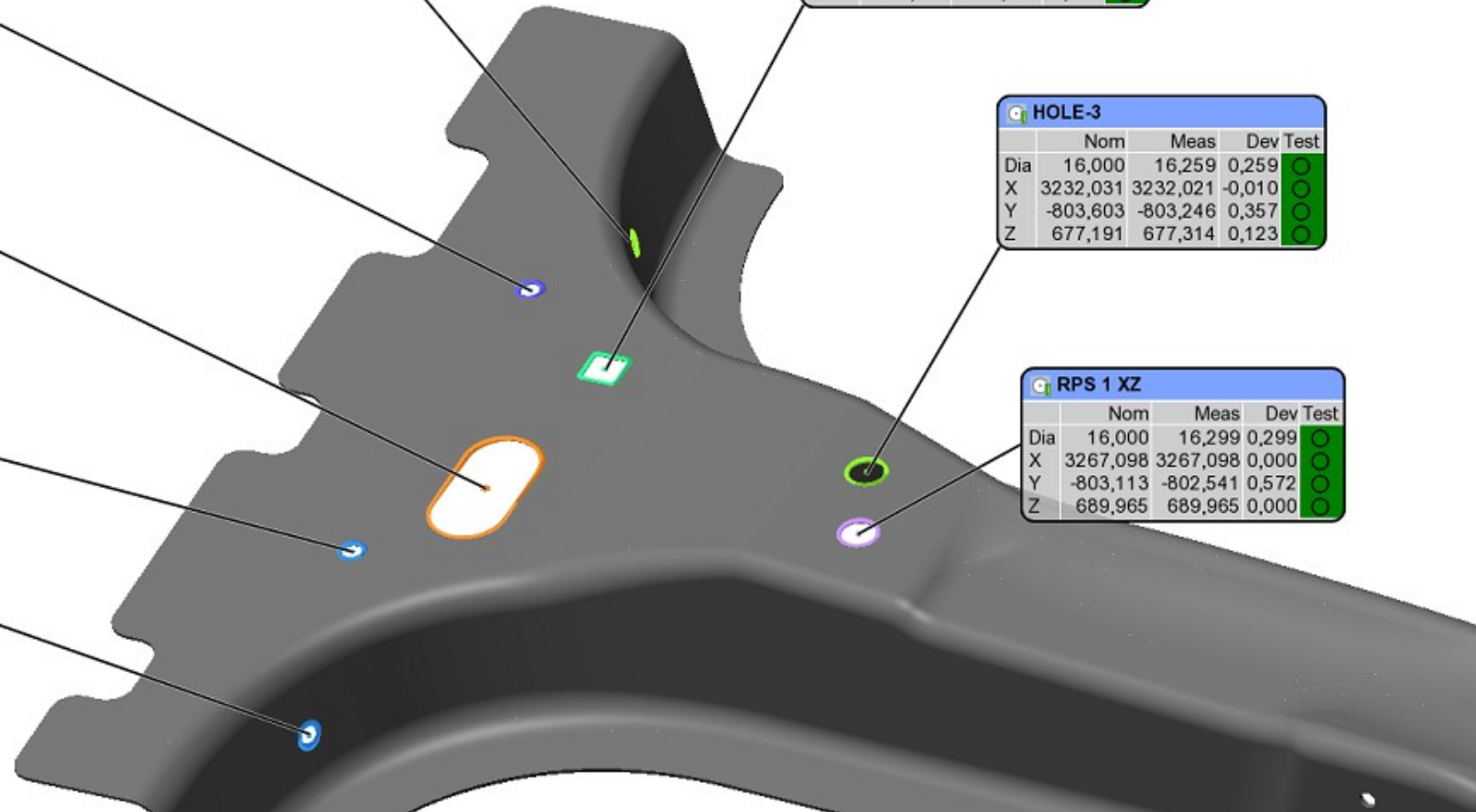
	Nom	Meas	Dev	Test
Len	63,400	63,784	0,384	○
Width	32,400	32,613	0,213	○
X	3267,000	3266,541	-0,459	○
Y	-783,989	-783,366	0,623	○
Z	521,000	521,250	0,250	○

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	16,000	16,259	0,259	○
X	3232,031	3232,021	-0,010	○
Y	-803,603	-803,246	0,357	○
Z	677,191	677,314	0,123	○

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	10,000	10,500	0,500	○
X	3318,999	3318,510	-0,489	○
Y	-783,989	-783,481	0,508	○
Z	486,054	486,214	0,160	○

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	16,000	16,299	0,299	○
X	3267,098	3267,098	0,000	○
Y	-803,113	-802,541	0,572	○
Z	689,965	689,965	0,000	○

	Nom	Meas	Dev	Test
Dia	10,200	10,261	0,061	○
X	3392,315	3392,009	-0,306	○
Y	-748,581	-749,746	-1,165	✗
Z	496,716	496,882	0,166	○



# 3D kontrola kvality

Posunutí kvality na vyšší úroveň

## 3DQi Off-Line Průmyslový robot



- Vysoká flexibilita pro náhodné díly
- Snadné použití
- Vyšší kontrolní kapacita

Strukturované

## 3DQi In-Line Průmyslový robot



- Extrémně rychle
- 100% kontrola vyrobených dílů
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

světloGeometrická kontrola

## 3DQi In-Line a Off-Line Kolaborativní robot



- Snadné použití / snadné programování
- Nákladově efektivní
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

PolyWorks

Traceability

# OmniVance 3DQi Off-Line

Kombinace přesnosti a opakovatelnosti strukturovaného světla technologie s rychlostí a flexibilitou modulární koncepce.



**KPI**

**RYCHLOST** od 0,5 sekundy/výstřel

**PŘESNOST** pod 100 mikronů

**OPAKOVATELNOST** pod 22 mikronů

**MODULARITA** přizpůsobená potřebám měření a nahrazení kontrolních přípravků **Snadné programování** automatický plánovač cest a PolyWorks

**CERTIFIKACE V** souladu s VDI 2634/III a MSA



# Modulární koncepce

## Více měřicích stanic pro zvýšení kapacity měření

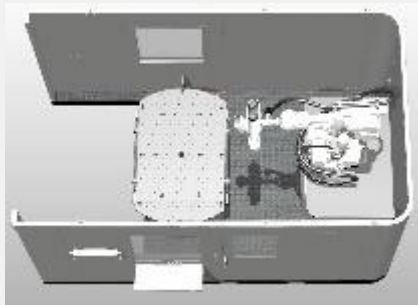
### Standardní buňka

#### Hardware (1 měřicí stanice)

- Max. Velikost dílu a přípravku: 2 000x2 000 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 600 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře
- IRB4600 s 3D optickým skenerem
- Automatická kalibrační sada
- HMI buňky
- Velikost buňky: 4 800 × 2 900 mm

#### Software

- RobotStudio Power Pack (Sidio Planer)
- Polyworks Inspector
- Vzdálené připojení



### 1 Měřicí stanice

#### Hardware

- Max. Velikost dílu a přípravku: 2.500x2.500 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 600 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře
- IRB4600 s 3D optickým skenerem
- Automatická kalibrační sada
- HMI buňky
- Velikost buňky: 5.600x4.500 mm

#### Software

- RobotStudio Power Pack (Sidio Planer)
- Polyworks Inspector
- Vzdálené připojení



### 2 Měřicí stanice

#### Hardwarová stanice 1

- Max. Velikost dílu a přípravku: 2.500x2.500 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 600 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře

#### Hardwarová stanice 2

- Max. Velikost dílu a přípravku: 3 000x3 000 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 4 000 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře

#### Sdílený hardware

- IRB4600 s 3D optickým skenerem
- Automatická kalibrační sada
- HMI buňky
- Velikost buňky: 9.000x4.500 mm

#### Software

- RobotStudio Power Pack (Sidio Planer)
- Polyworks Inspector
- Vzdálené připojení



### 4 měřicí stanice

#### Hardwarová stanice 1

- Max. Velikost dílu a přípravku: 2.500x2.500 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 600 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře

#### Hardwarová stanice 2

- Max. Velikost dílu a přípravku: 3 000x3 000 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 4 000 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře

#### Sdílený hardware

- IRB 6700 s 3D optickým skenerem
- IRBT 6004 Track Motion (délka 6 m)
- Automatická kalibrační sada
- 2xCell HMI
- Velikost buňky: 9.000x8.600 mm

#### Hardwarová stanice 3

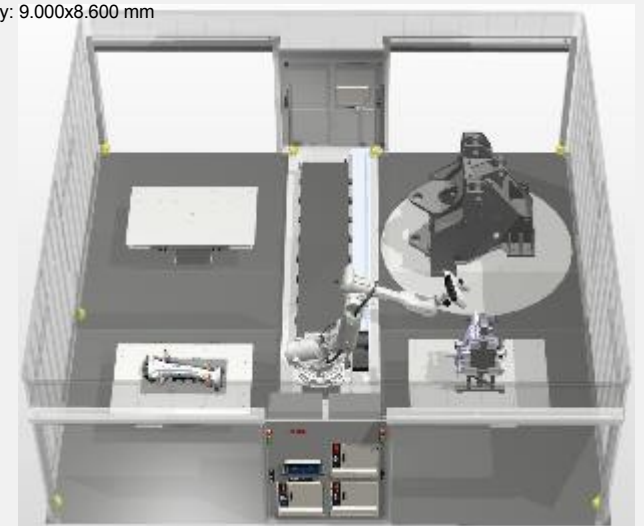
- Max. Velikost dílu a přípravku: 2.500x2.500 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 600 kg
- Výška měřicího stolu: 800 mm
- 1xKolébkové dveře

#### Hardwarová stanice 4

- Max. Velikost dílu a přípravku: 4.500x4.500 mm
- Max. Hmotnost dílů a přípravků: 2 500 kg (dynamická), 15.000Kg statická
- Výška měřicího stolu: 0 mm (úroveň podlahy)
- 1xKolébkové dveře

#### Software

- RobotStudio Power Pack (Sidio Planer)
- Polyworks Inspector
- Vzdálené připojení





# 3D kontrola kvality

Posunutí kvality na vyšší úroveň

## 3DQi Off-Line Průmyslový robot



- Vysoká flexibilita pro náhodné díly
- Snadné použití
- Vyšší kontrolní kapacita

## 3DQi In-Line Průmyslový robot



- Extrémně rychle
- 100% kontrola vyrobených dílů
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

## 3DQi In-Line a Off-Line Kolaborativní robot



- Snadné použití / snadné programování
- Nákladově efektivní
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

Strukturované

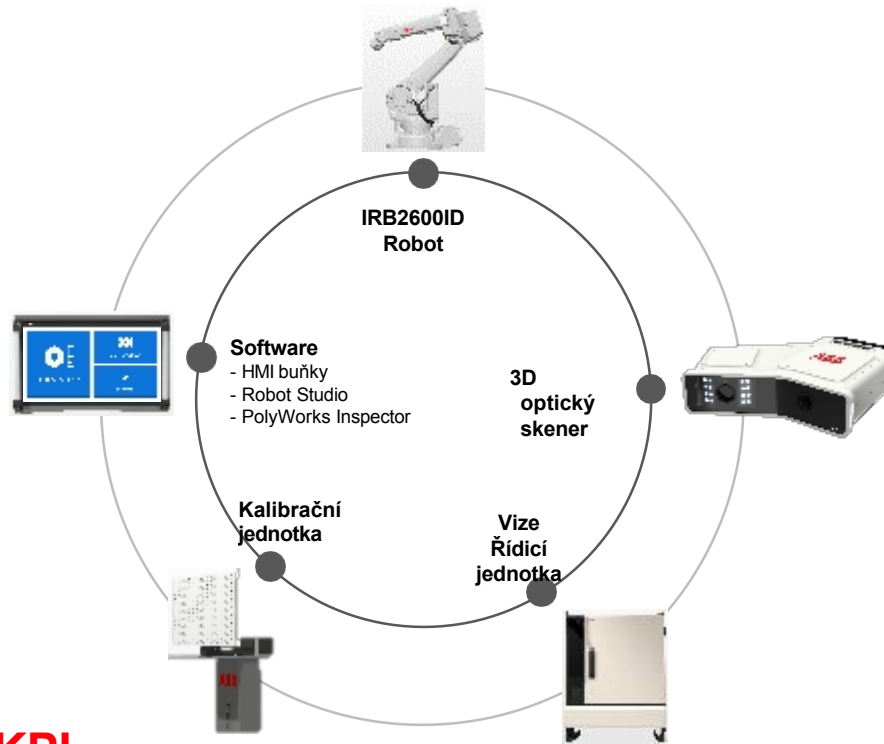
světloGeometrická kontrola

PolyWorks

Sledovatelnost

## 3DQi In-Line

Kombinace přesnosti a opakovatelnosti technologie strukturovaného světla s rychlostí a flexibilitou robota.



**KPI**

**RYCHLOST** od 0,1 sekundy/výstřel

**PŘESNOST** pod 100 mikronů

**OPAKOVATELNOST** pod 22 mikronů

**ALL-IN-ONE** Kontrola geometrie a svarových spojů

**Snadno programovatelný** automatický plánovač cest

**CERTIFIKACE V** souladu s VDI 2634/III a MSA

**Flexible, fast, accurate and easy to use quality check**

ABB's 3D Quality Inspection functional module offers a fast, flexible and accurate inspection of any automotive part, directly within the production line.

# 3DQi In-Line

Výrobní proces předních a zadních příčníků sedadel Tesla s nulovou vadou

## Klíčové údaje

- Měří 100 % vyrobených dílů
- Q-Report dodaný spolu s díly koncovému zákazníkovi
- Dodržování požadavků zákazníka na kvalitu a výrobu (tolerance, kritické vlastnosti a doba cyklu).
- Q-Report:
  - ✓ Jednoduché "hlášení" do programu Line PLC: OK nebo NOK
  - ✓ Rozšířený report: podrobné informace pro oddělení kvality, opravárenské stanice, přehled trendů,...

<b>Procesy</b>	Vytlačování hliníku / frézování	
<b>Výstřely</b>	31	
<b>Doba kontroly</b>	79 s	
<b>Měřené vlastnosti</b>	<b>Funkce</b>	<b>Množství</b>
	Sloty	8
	Otvory	48
	Povrchové profily	15
	Vzdálenosti	10
	Plochost	12
	Svařovací švy	4
	Nýtovací matice	4
<b>Řešení ABB</b>	3DQi In-Line	

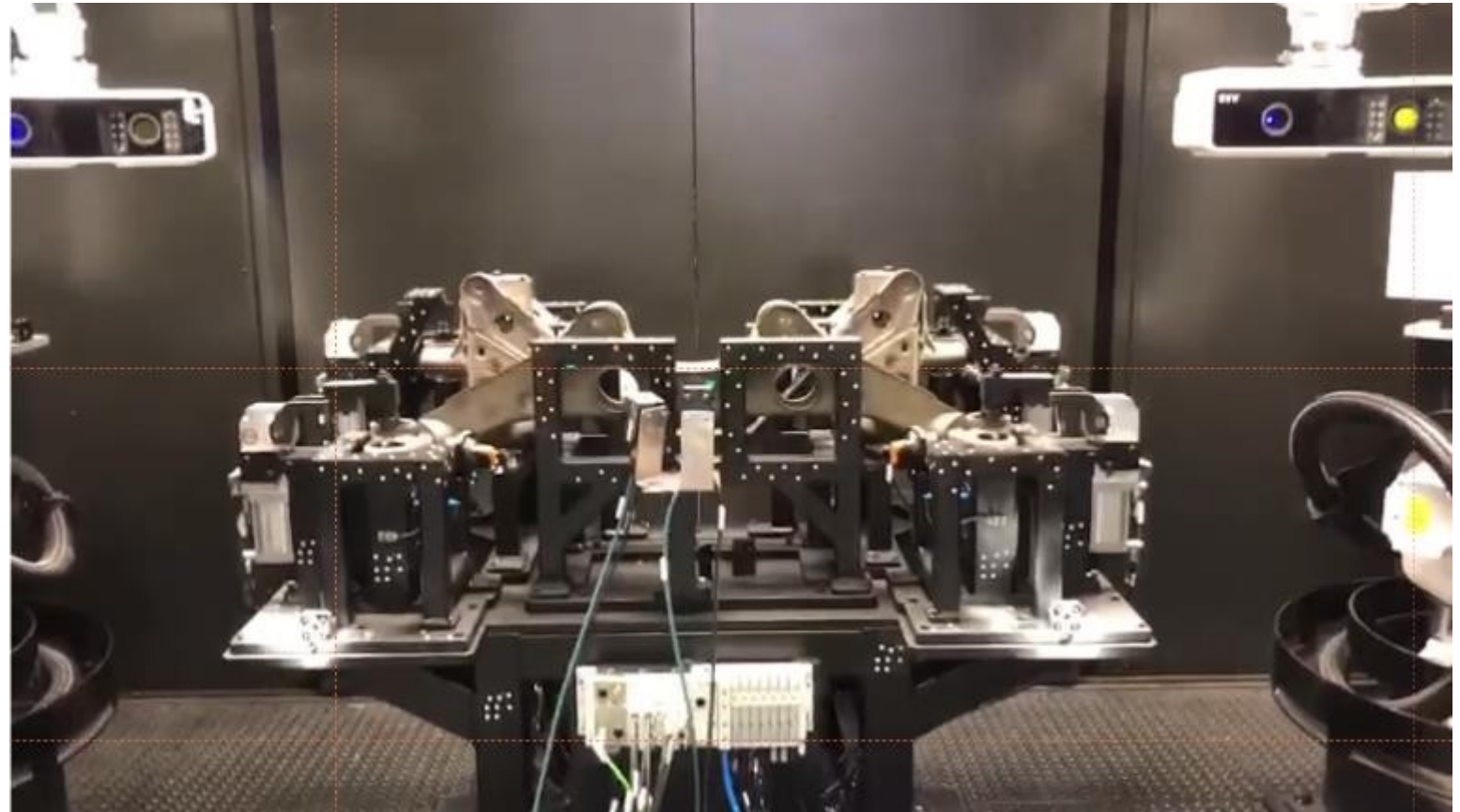


# 3DQi In-Line

Výrobní proces zadního pomocného rámu Volvo s nulovým počtem vad

## Klíčové údaje

Výstřely	48	
Doba kontroly	45 s	
Měřené vlastnosti	<b>Funkce</b>	<b>Množství</b>
	Otvory	14
	Pouzdro	6
	Ořechy	6
	Studs	4
	Sloty	4
	Letadla	18
	Povrchové body	54
Délky	16	
Řešení ABB	3DQi In-Line (DUAL ROBOT)	



# 3D kontrola kvality

Posunutí kvality na vyšší úroveň

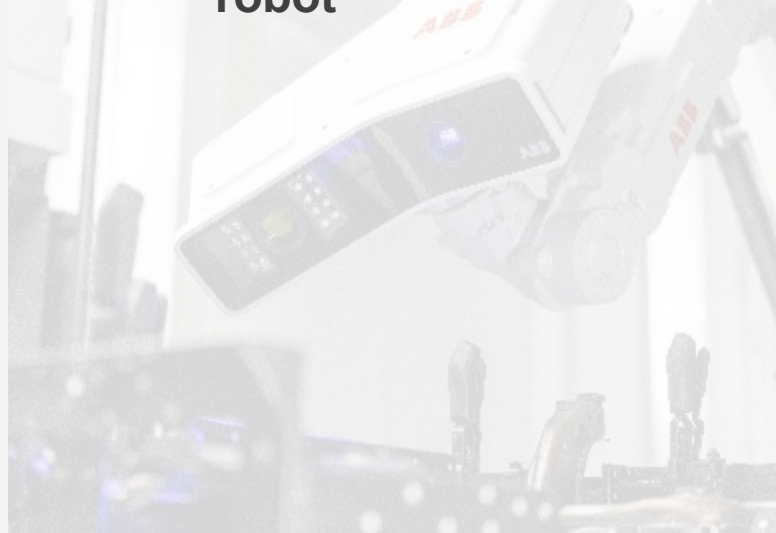
## 3DQi Off-Line Průmyslový robot



- Vysoká flexibilita pro náhodné díly
- Snadné použití
- Vyšší kontrolní kapacita

Strukturované

## 3DQi In-Line Průmyslový robot



- Extrémně rychle
- 100% kontrola vyrobených dílů
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

světloGeometrická kontrola

## 3DQi In-Line a Off-Line Kolaborativní robot



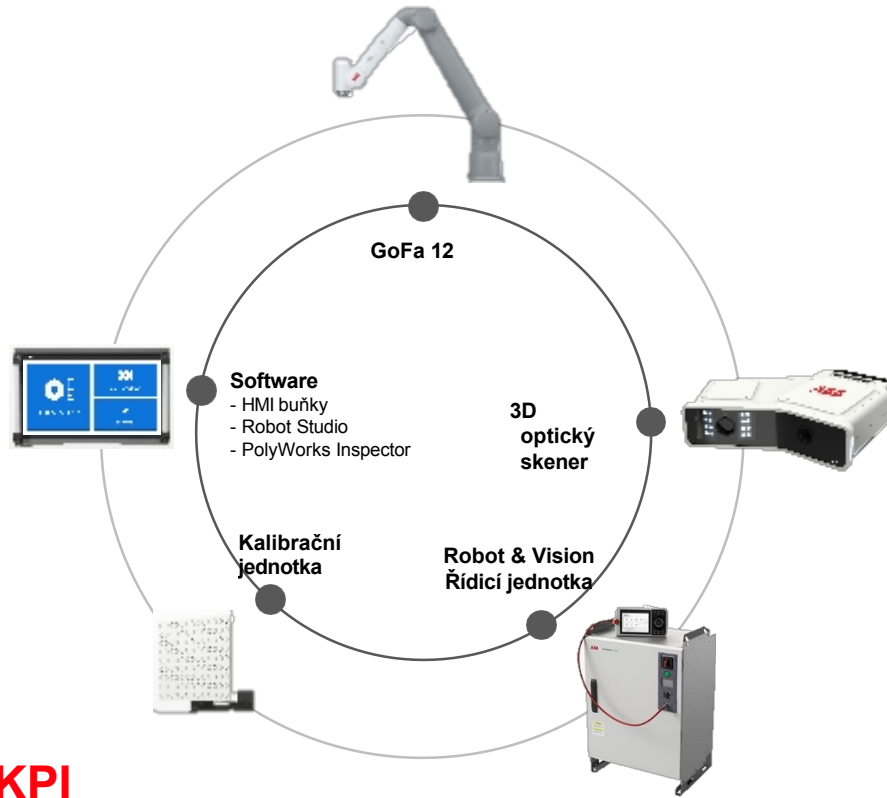
- Snadné použití / snadné programování
- Nákladově efektivní
- Vyšší kontrolní kapacita
- Geometrický a svařovací šev

PolyWorks

Sledovatelnost

## Kontrola 3DQi GoFa

Kombinace přesnosti a opakovatelnosti technologie strukturovaného světla s kolaborativním robotem



**RYCHLOST** od 0,1 sekundy/výstřel  
**PŘESNOST** pod 100 mikronů  
**OPAKOVATELNOST** pod 22 mikronů  
**ALL-IN-ONE** Kontrola geometrie a svarových spojů  
**Snadné programování** Ruční programování a  
**certifikace** PolyWorks V souladu s VDI 2634/III a MSA



PolyWorks

The Smart 3D Metrology  
Digital Ecosystem™

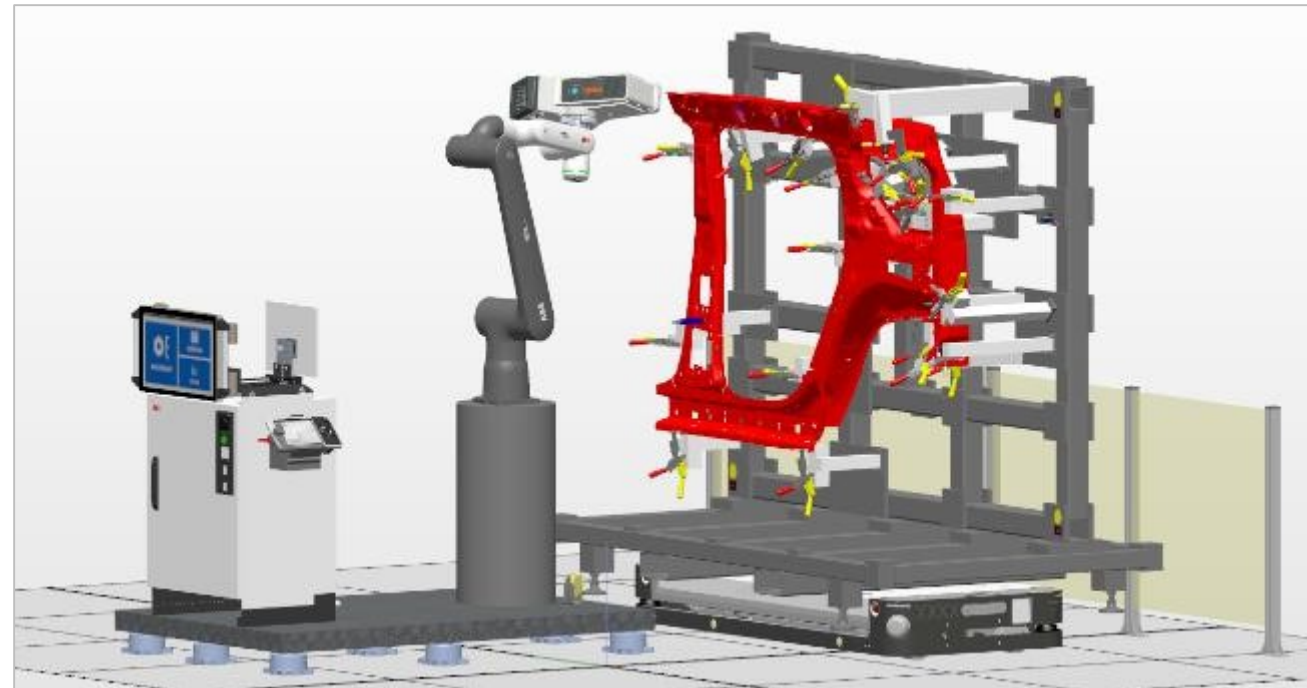
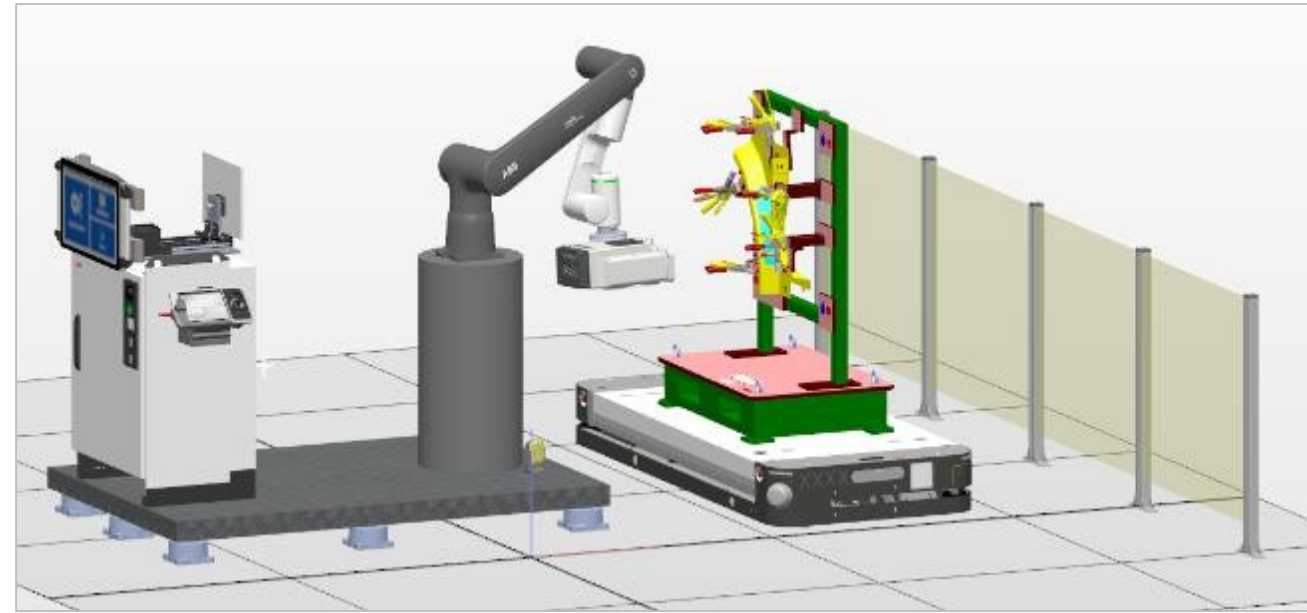
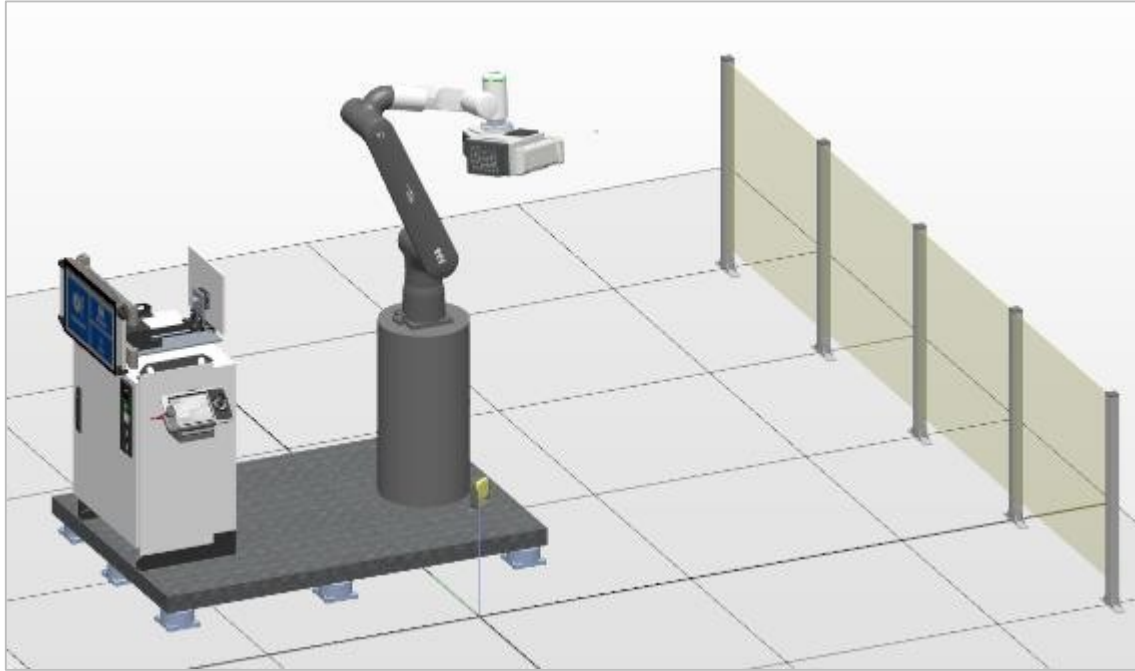






## Kontrola 3DQi GoFa

Kombinace přesnosti a opakovatelnosti technologie strukturovaného světla s kolaborativním robotem



# Zprávy o měření

Od základního dílčího hlášení až po úplné sledování výroby a hlášení



The image displays a collection of screenshots from an industrial monitoring and control system. The central focus is on 3D CAD models of mechanical components, such as a large cast part and an engine block. These models are annotated with numerous data tables and control panels. The tables typically contain columns for 'Name', 'Status', 'Date', and 'Value', providing real-time data for various sensors and processes. The control panels feature status indicators (green, yellow, red) and buttons for manual intervention. On the right side, there are several monitoring windows showing real-time data trends as line graphs and bar charts. One window shows a bar chart with green and red bars, likely representing different states or quality metrics over time. The overall interface is designed for comprehensive production tracking and quality control.



## Rychlost

- Mnohem více dat při mnohem vyšší rychlosti
- Kontrola dalších dílů
- Zaměření na nulové vady



## Digitalizace

- Přístrojová deska s trendy
- Strojové učení
- Digitalizace nejdůležitějšího majetku našich zákazníků... jejich dílů



## Snadné použití

- PolyWorks
- Nejsou potřeba žádné robotické dovednosti
- Samoprogramování dráhy robota

# HODNOTO VÁ NABÍDKA



## One Stop Shop

- Kompletní řešení od ABB
- Unikátní robotická společnost s vlastní technologií Q
- Geometrická a svařovací kontrola se stejným skenerem



## Flexibilita

- Zaměřte se na potřeby zákazníků: Koncepce STD a modularity
- Kontrola v dílně: kdekoli a kdykoli

**ABB**



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Werth Messtechnik

Tobias Schröder  
Oblastní manažer prodeje pro střední Evropu

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Špičková souřadnicová metrologie s optikou, tomografií a multisenzorovými systémy



Optika → hmatové → tomografie → vícesenzorové

systémy MPE od 5  $\mu\text{m}$  do 0,15  $\mu\text{m}$

Rozsah rozměrů od 50 mm x 50 mm x 50 mm do 3500 mm x 1500 mm x 800 mm.

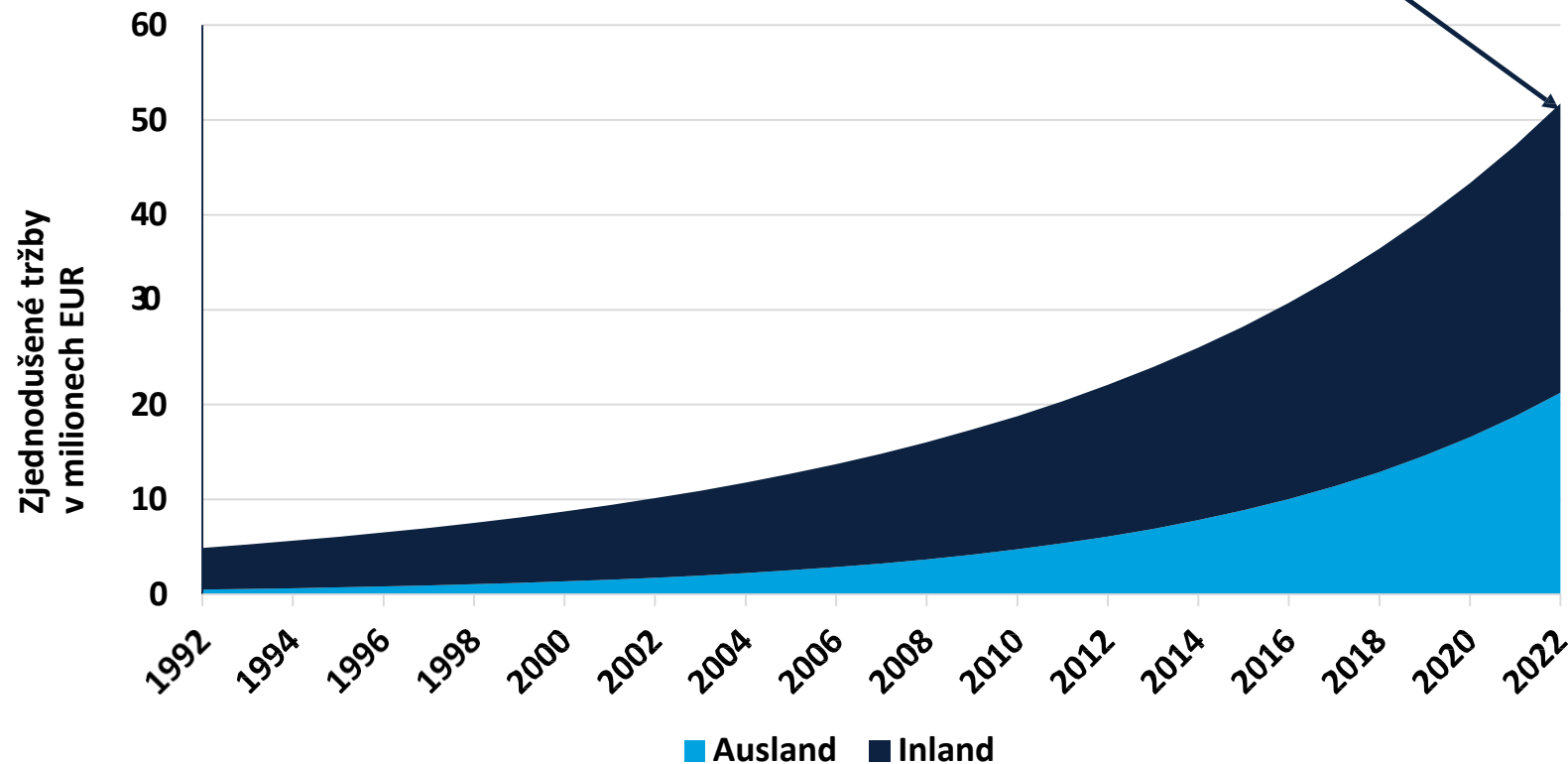
# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Nepřetržitý růst společnosti Werth po více než 30 let

- 440 zaměstnanců po celém světě, z toho 370 v Německu

Podíl CT na prodeji zařízení nad 50 let



# Inovativní metrologie pro efektivní výrobní procesy

Vícesenzorové souřadnicové měřicí stroje Werth pro použití v dílně



## EasyScope® man.

- 200 x 100 x 100



## QuickInspect (MT)

- 0,8 x 0,6
- ...
- 230 x 180 (250 x 125)



## FlatScope®

- 400 x 200
- 400 x 400
- 650 x 600



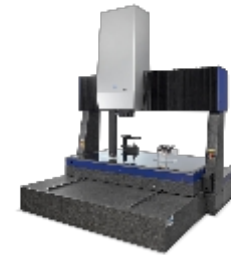
## ScopeCheck® S

- 300 x 200 x 200
- 400 x 200 x 200



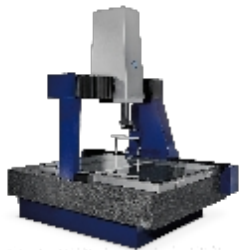
## Sonda ScopeCheck® S

- 400 x 200 x 200



## ScopeCheck® FB

- 400 (530) x 500 x 350
- ...
- 2000 (2130) x 1000 x 600



## ScopeCheck® MB

- 500 x 600 x 450
- ...
- 2000 x 3000 x 1500



## Inspektor FQ

- 400 x 400 x 200
- ...
- 1000 x 1000 x 300

Maximální rozměry dílu v mm



# Inovativní metrologie pro efektivní výrobní procesy

Vícesenzorové souřadnicové měřicí stroje Werth pro použití v laboratořích



## VideoCheck® S

- 250 x 125 x 250
- 400 x 200 x 250



## VideoCheck® FB

- 400 x 400 x 200
- 600 x 650 x 300
- ...
- 2000 x 1350 x 800



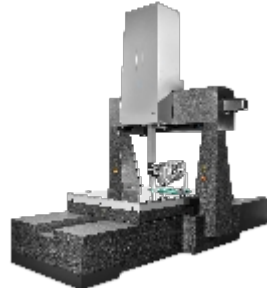
## VideoCheck® HA

- 400 x 400 x 200
- ...
- 1000 x 1000 x 600



## VideoCheck® UA

- 400 x 400 x 200
- 400 x 200 x 250



## ProbeCheck

- 400 x 400 x 200
- 600 x 650 x 300
- ...
- 2000 x 1350 x 800

Maximální rozměry dílu v mm

# Inovativní metrologie pro efektivní výrobní procesy



CMM s počítačovou tomografií (řady XS - XL)



**TomoScope® XS FOV**

- L 93; Ø 120



**TomoScope® XS Plus**

- L 456; Ø 289



**TomoScope® L**

- L 678; Ø 471



**TomoScope® XS FOV 500**

- D 145; Ø 192



**TomoScope® S Plus**

- L 686; Ø 500



**TomoScope® XL**

- L 725; Ø 530



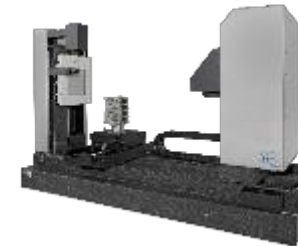
**TomoScope® XS**

- L 149; Ø 277



**TomoCheck® S HA**

- L 365; Ø 176



**TomoScope® XL NC**

- L 2091; Ø 800

Měření objemu v mm

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

První laboratoř DAkkS pro kalibraci souřadnicových měřicích strojů s CT

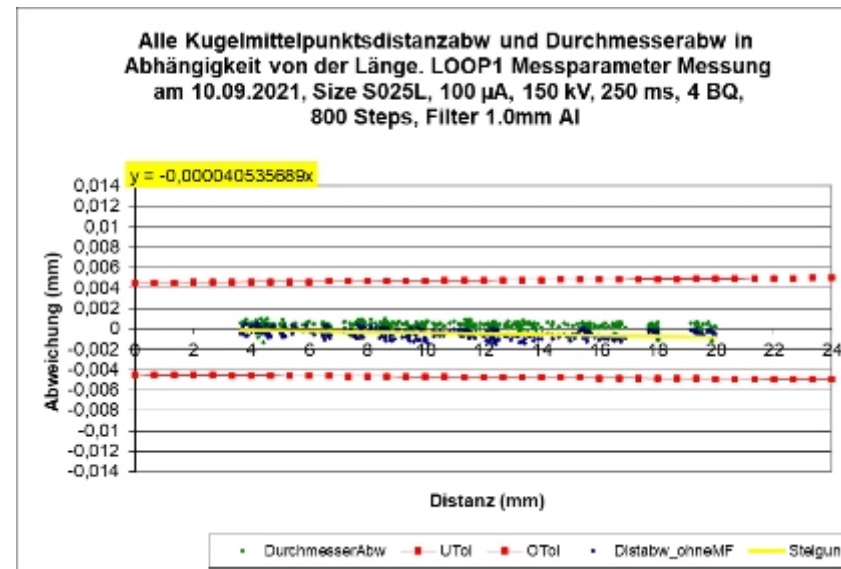
- Chyba měření délky podle VDI 2617/13

→  $MPE_E = (4,5 + L/75 \text{ mm}) \mu\text{m}$  - obousměrné!  
 $MPE_{SD} (3,5 + L/100 \text{ mm}) \mu\text{m}$



- Kalibrace DAkkS ve firmě (první v oddělení CT)

→  ledovatelnost výsledků podle normy DIN EN ISO/IEC 17025



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Řada TomoScope XS poprvé představena na veletrhu Control 2017

## Výhody:

1. 5krát rychlejší než stroje s reflexním zdrojem
2. Dostupnost na 12 měsíců
3. Kompaktní design s nízkou velikostí
4. Možnost kompletní automatizace



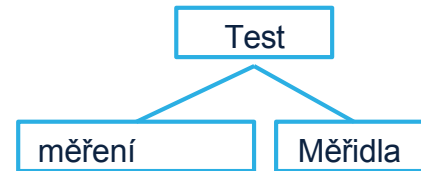
Mikrofokusový přenos  
v monoblokovém  
provedení



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Požadavky na výrobní a průmyslovou metrologii

- Měření ve výrobě
- Zvyšující se počet obrobků a měřených vlastností
- Částečně nutná 100 % kontrola
- Omezený prostor ve výrobě
- Zvýšená potřeba sledovatelnosti a dokumentace
- Vysoká dostupnost ve třísměnném provozu
- Snadná manipulace pro obsluhu

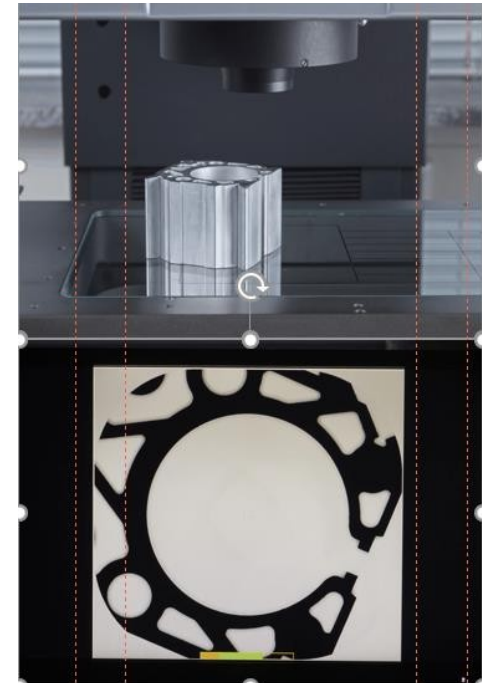


# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Nejnovější poznatky

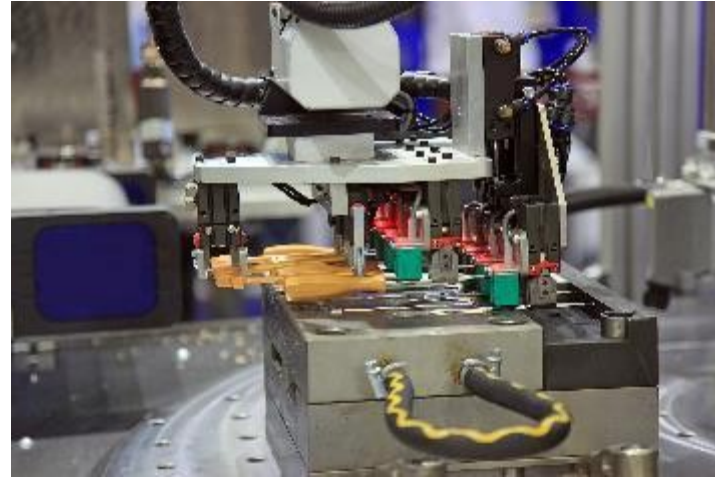
- Ruční testování pomocí ručního měřicího zařízení a měřidla
  - Žádný viditelný trend
  - Výsledky jsou závislé na operátorovi
  - Vysoký potenciál chyb
  - Časová náročnost
- Hmatové CMM nebo multisenzorové CMM
  - Komplexní příslušenství
  - Časová náročnost
  - Omezení pro vnitřní geometrie



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Výrobní procesy, ve kterých se CT již používá inline nebo atline

- Vstřikování plastů:
  - Zdravotnický průmysl
  - Pipetovací špičky a držáky
  - Nábytkové kování a nábytkářský průmysl
  - Tlumiče, šrouby, závěsy, ozubená kola
  - Spotřebitelský průmysl
  - Kávové kapsle, láhve na pití
- Výroba obrábění:
  - Automobilový průmysl
  - Bloky ventilů, chladiče, součásti baterií
- Aditivní výrobní procesy:
  - Zdravotnický průmysl
  - Implantáty všeho druhu, např. zubní nebo páteřní implantáty



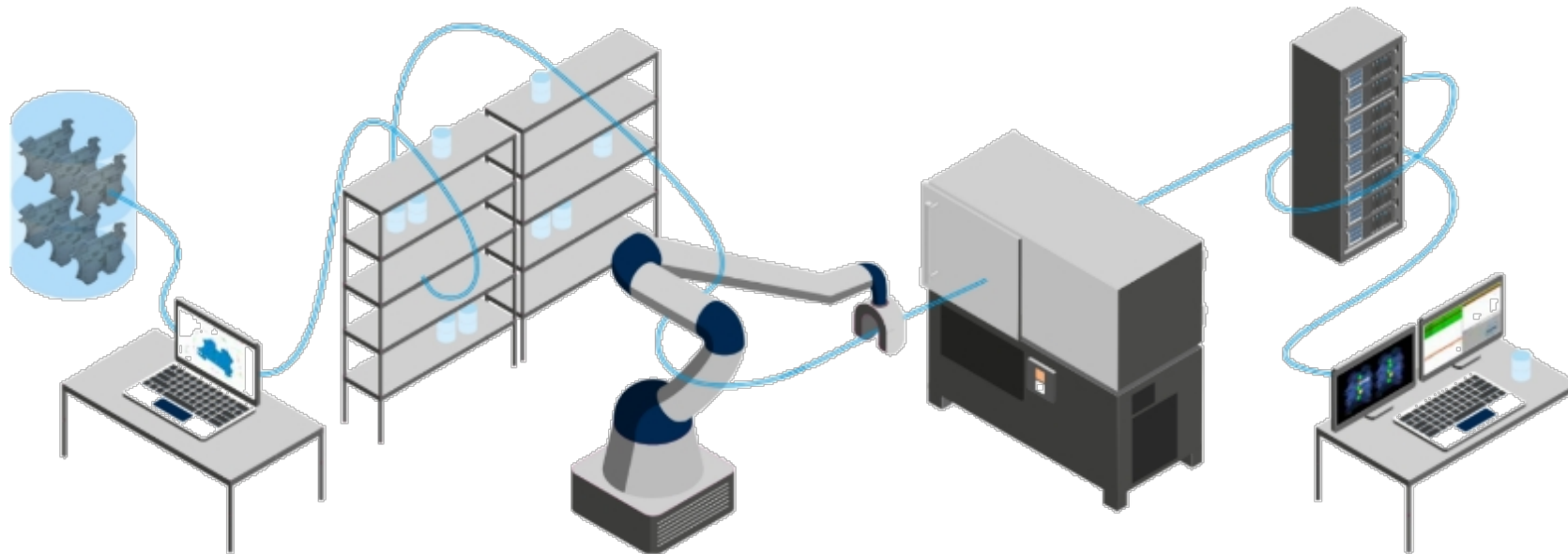


# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Řešení Werth CT pro výrobu

- Vyhodnocování v reálném čase v systému WinWerth® s řešením pro více počítačů
  - Nevyžaduje řešení třetích stran (např. VG Inline)
  - Výhodný licenční model až pro 5 počítačů
  - Zaručená sledovatelnost
  - Možnost sdílení úloh s jinými stroji Werth

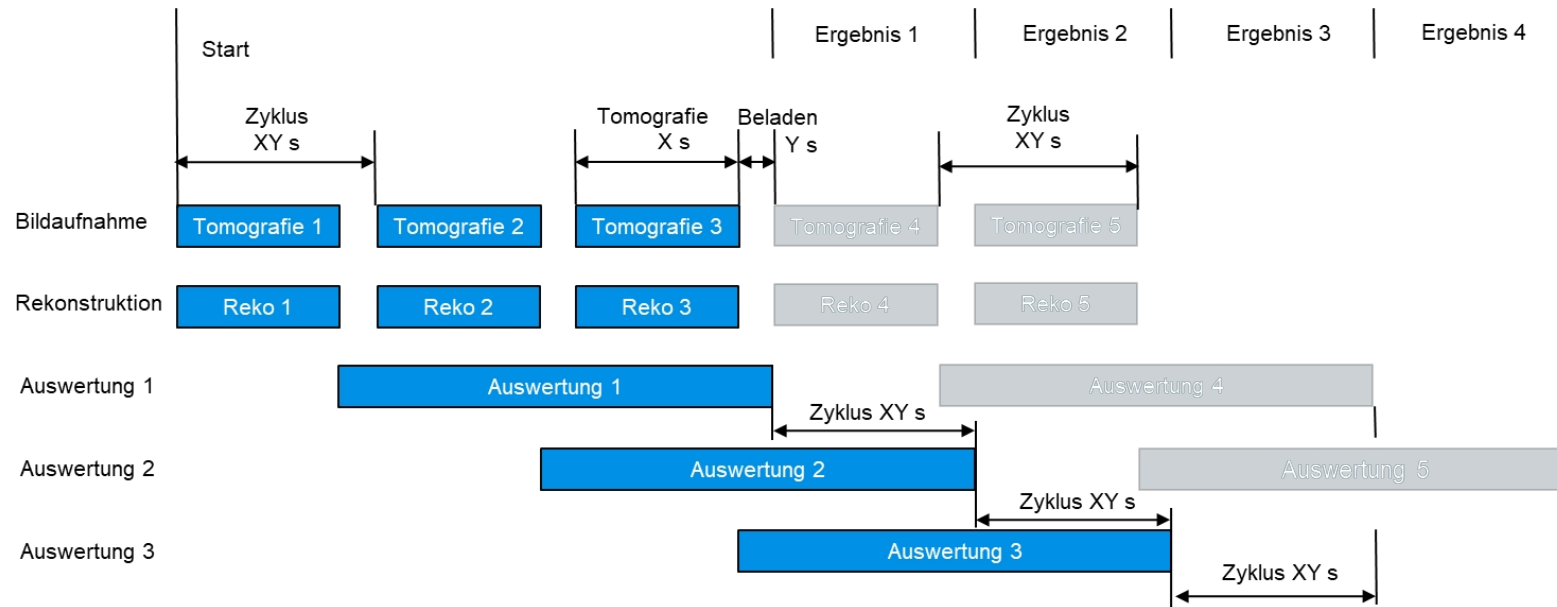
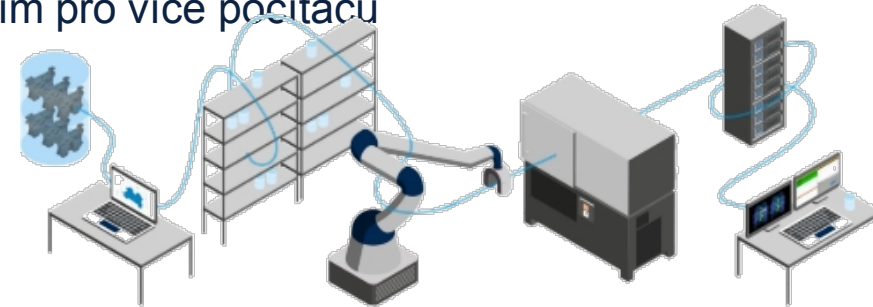


# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Rekonstrukce a vyhodnocení v reálném čase

- Vyhodnocování v reálném čase v systému WinWerth® s řešením pro více počítačů
  - Nevyžaduje řešení třetích stran (např. VG Inline)
  - Výhodný licenční model až pro 5 počítačů
  - Zaručená sledovatelnost
  - Možnost sdílení úloh s jinými stroji Werth



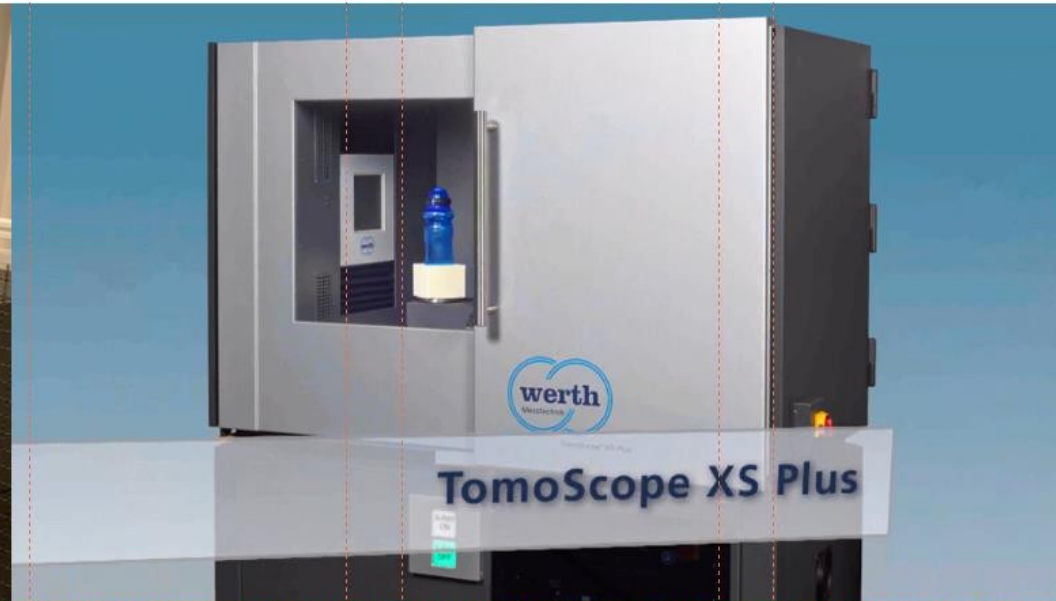
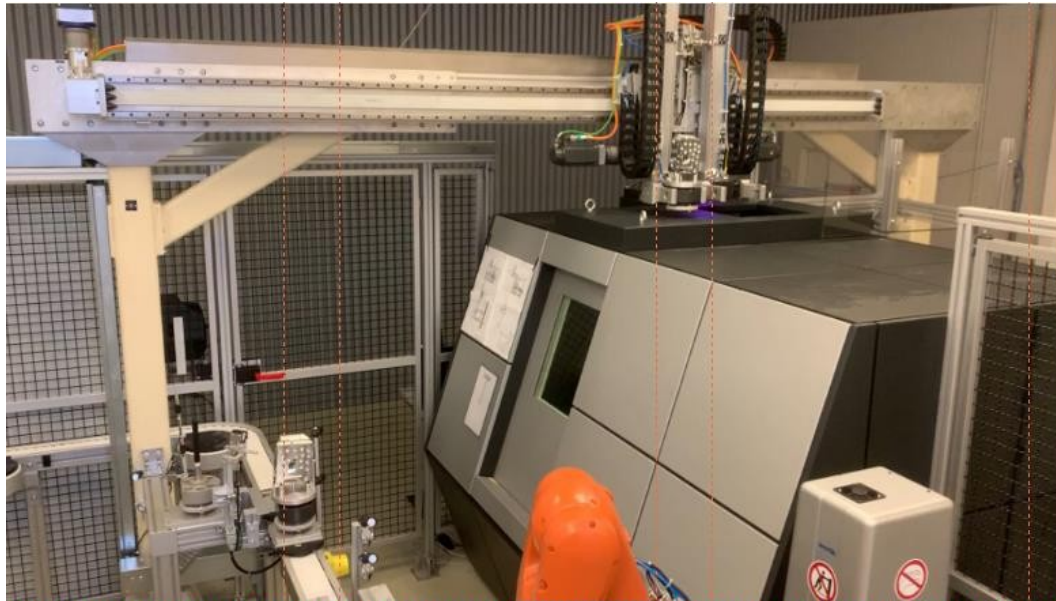
# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Různé koncepty nakládání

- Robotické nakládání s CNC řízenými dveřmi nebo
- Integrovaný systém výměny obrobků
- Spuštění procesu měření a vyhodnocování např. pomocí QR kódu nebo RFID čipu.

→ Obrobky a šarže jasně identifikovatelné



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Integrovaný systém výměny obrobků - příklad TomoScope XS Plus



## Quick note

### Integrated workpiece changing system

A workpiece changing system (utility model) integrated into the housing is now also available for all compact CT machines, which thus requires no additional radiation protection measures and represents a cost-effective alternative to robot loading. Application examples are automated at-line measurements or night shifts.

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

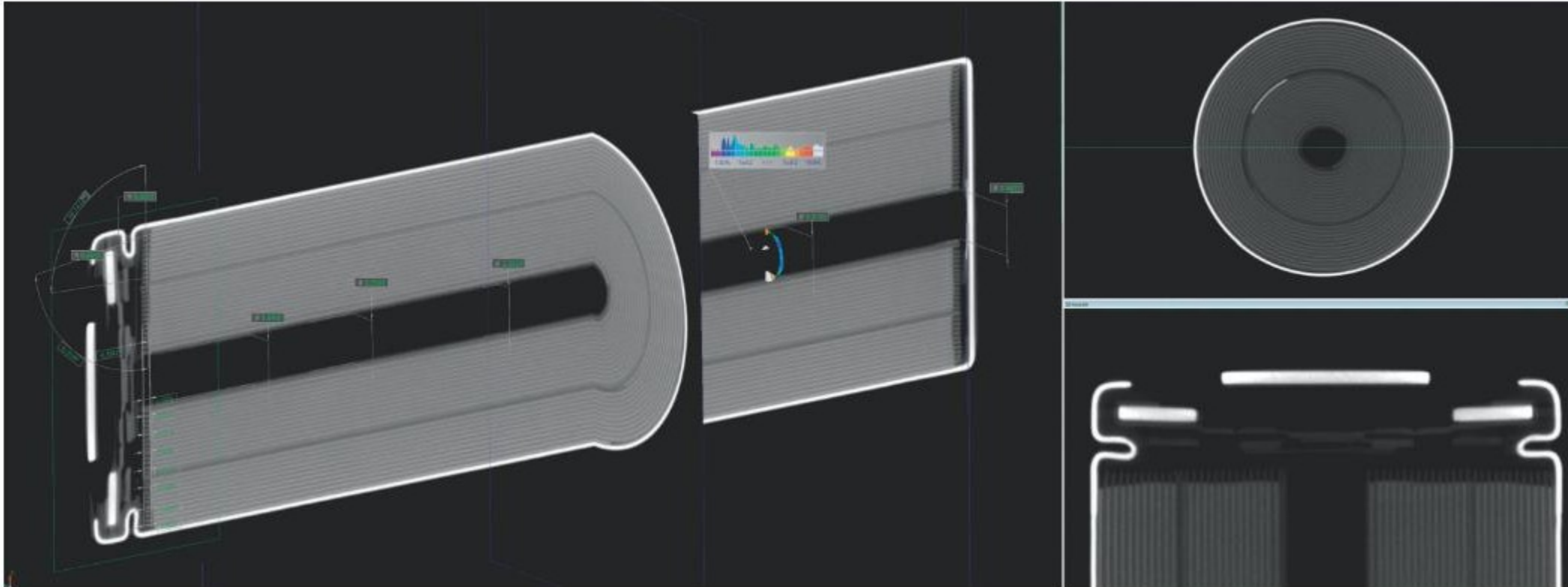
Technologie měření baterií

- Inline detekce částic v člancích automobilových baterií



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Technologie měření baterií - Inline detekce částic v člancích automobilových baterií

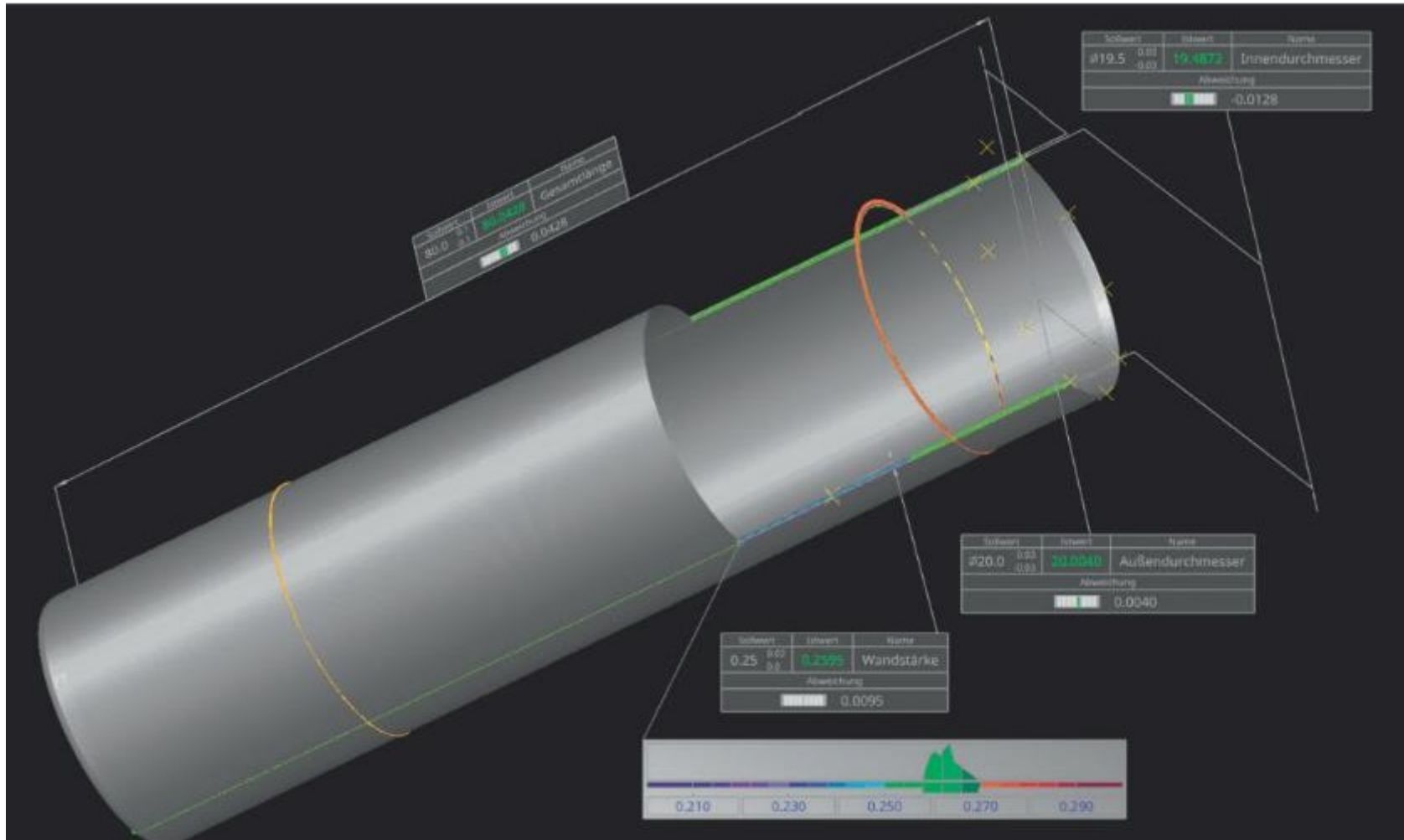


Objem CT obrobku baterie a měření přesahů a vzdáleností vrstev pomocí snímače zpracování obrazu v objemové části.

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



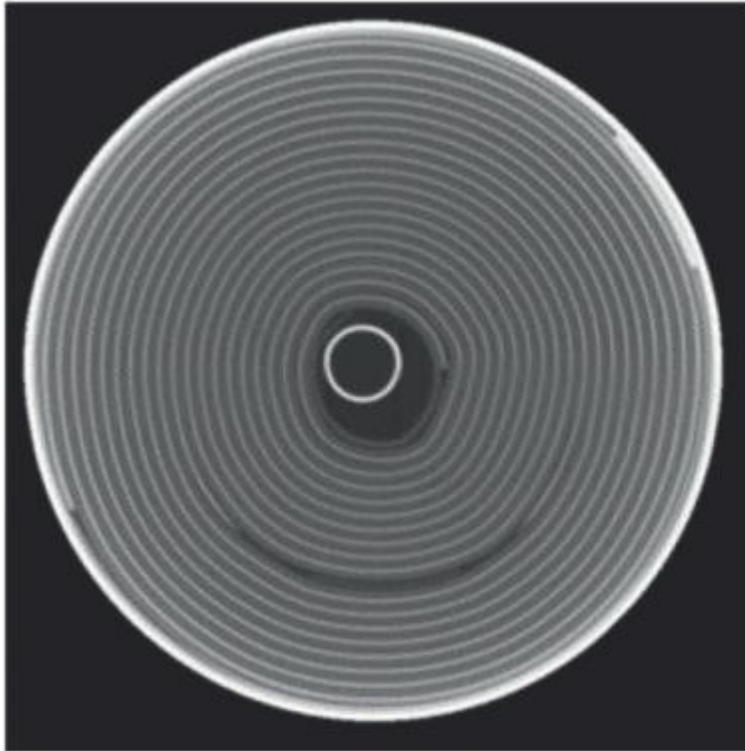
Technologie měření baterií - Inline detekce částic v člancích automobilových baterií



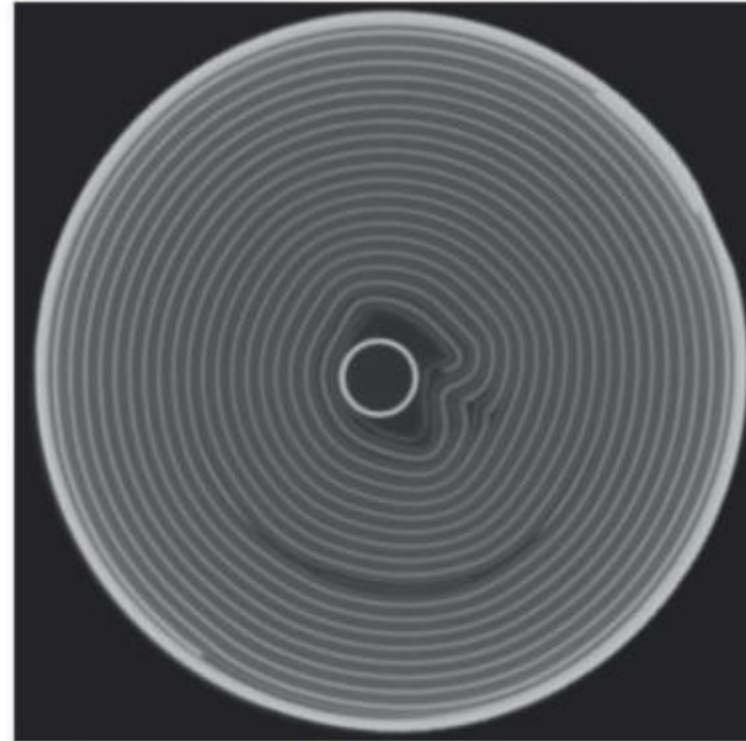
Automatische Tomografie und Auswertung der geometrischen Eigenschaften an der Batteriehülse durch die Messsoftware WinWerth.

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Technologie měření baterií - Inline detekce částic v člancích automobilových baterií



(a)



(b)

Váleček elektrod (želé váleček) nepoužívané baterie (a) a deformace v závislosti na odumírání buněk (b), měřeno počítačovou tomografií

(nach Willenberg, L. K. et al.: Willen: High-Precision Monitoring of Volume Change of Commercial Lithium-Ion Batteries by Using Strain Gauges (Vysoce přesné sledování objemových změn komerčních lithium-iontových baterií pomocí tenzometrů).





# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

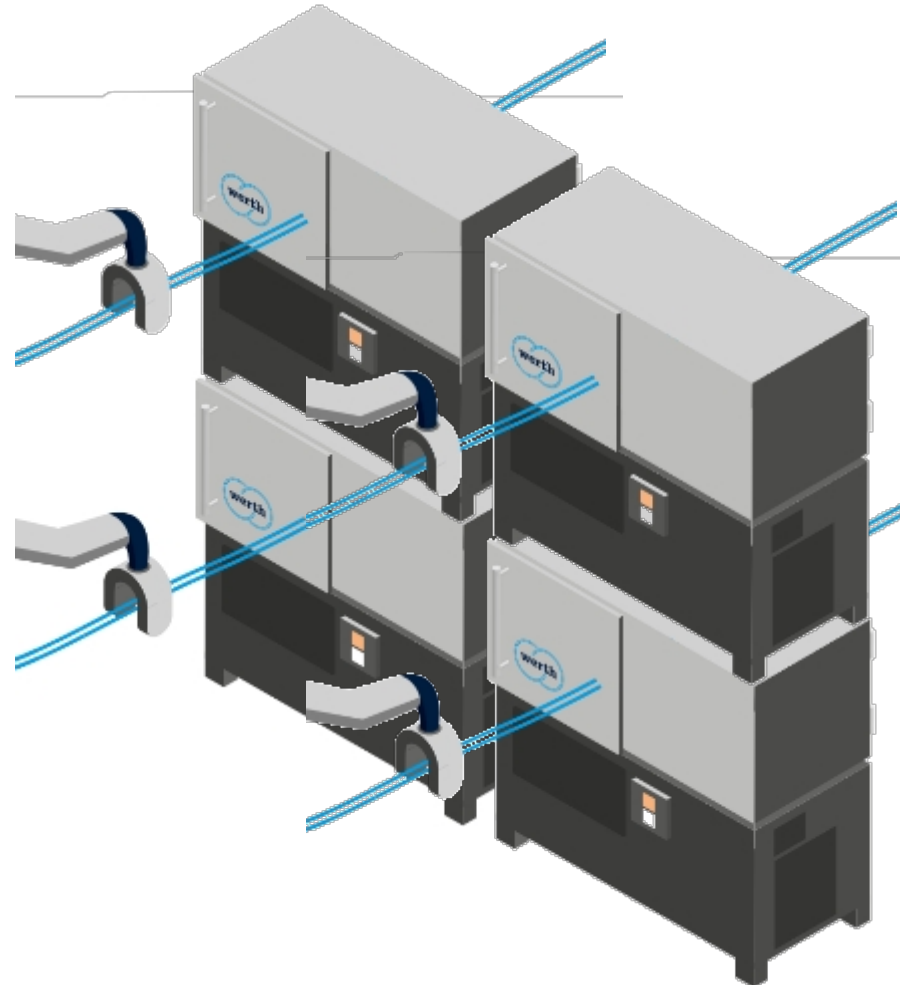
Technologie měření baterií - Inline detekce částic v člancích automobilových baterií

## Definice požadovaného rozlišení

- Velikost detekovaných částic: **100  $\mu\text{m}$  - 200  $\mu\text{m}$** 
  - Požadované rozlišení struktury svazku: **50  $\mu\text{m}$  - 100  $\mu\text{m}$**
  - Požadovaná velikost ohniska:  **$\leq 50 \mu\text{m}$**
  - **Vysílací zdroj (80 W) nabízí optimální poměr měření času a rozlišení**

## Doba měření požadavku:

- 100% kontrola výroby baterií ve vysokém rozlišení
  - požadovaná doba cyklu do 10 s

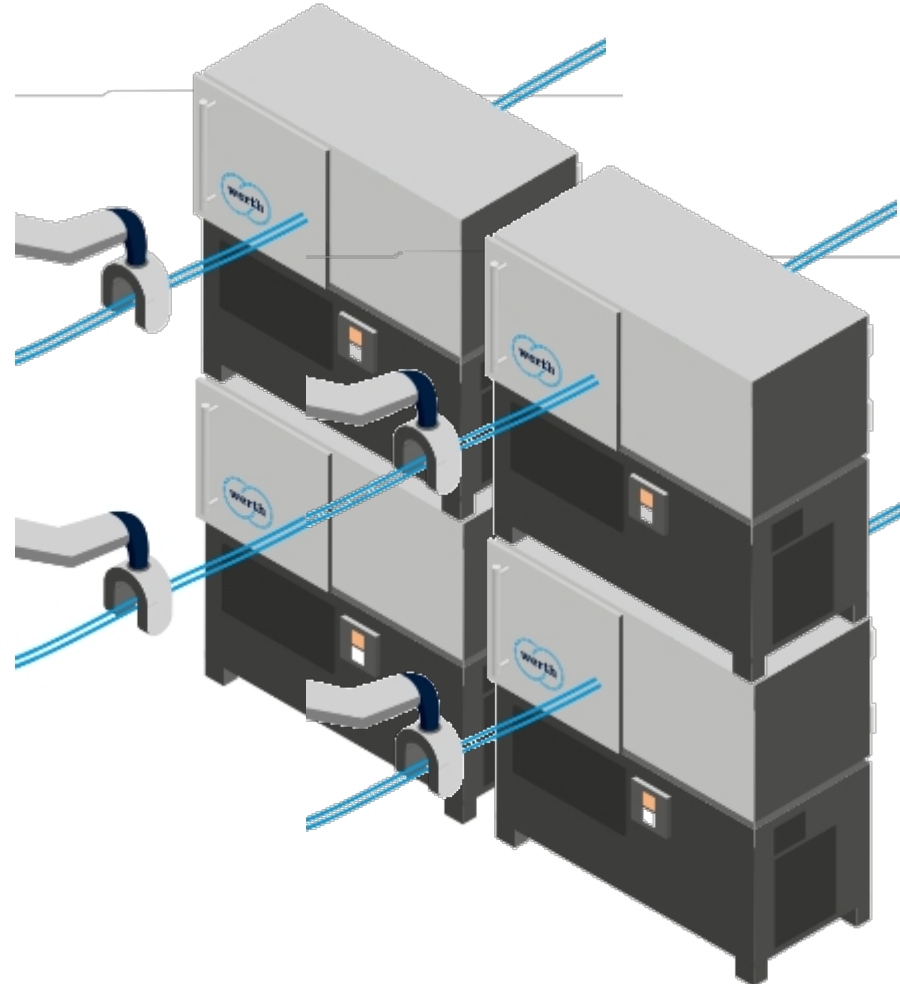


# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

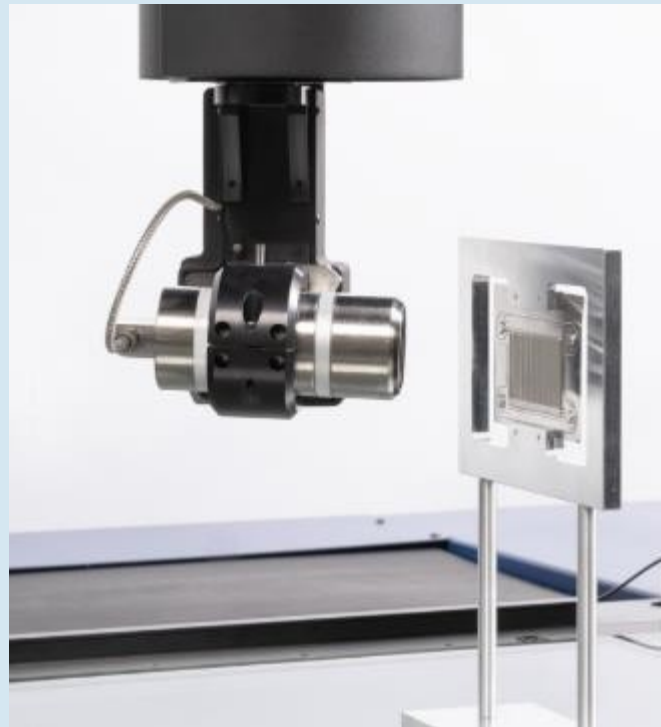
Technologie měření baterií - Inline detekce částic v člancích automobilových baterií

## Nápad na koncept:

- K dosažení požadované doby cyklu do 10 s je třeba více strojů vyžadovaných stroje:
1. Stroj → doba cyklu 30 sekund
  2. Stroje → Doba cyklu 15 sekund
  3. Stroje → doba cyklu 10 sekund
  4. Stroje → doba cyklu 9 sekund



# Inovativní metrologie pro bipolární desky (palivové články)



# Werth Rotary Tilt (WRT)

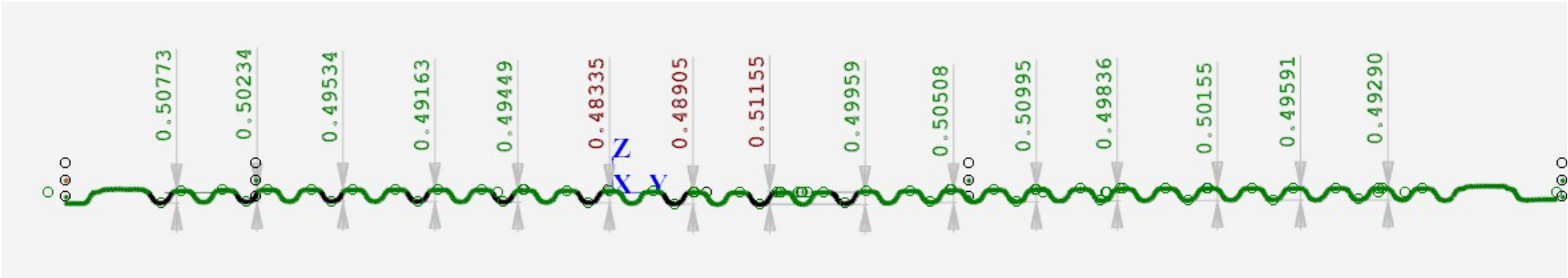
Plynulé otáčení/naklápění hlavy

- Příklad použití: Bipolární desky (palivové články)
  - Vertikální nastavení umožňuje měřit
    - Tloušťka stěny
    - Posunutí středu nástroje
    - Posun svařovacího středu
    - Geometrie proudového pole
- Další příklady použití
  - Těsnění hlavy válců
  - Lopatky turbíny
  - Ochranná skla pro přístrojové desky



# Werth Rotary Tilt (WRT)

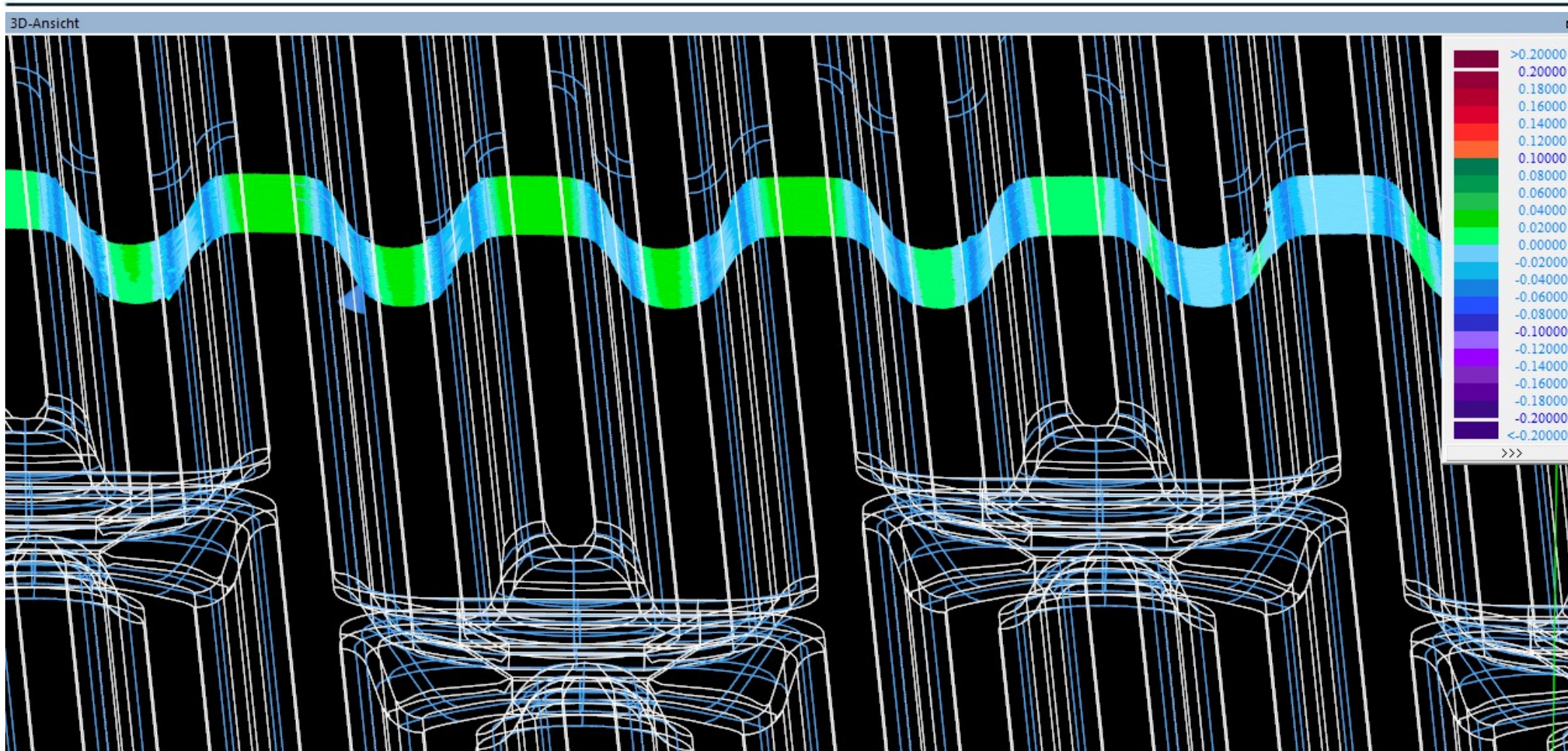
Plynulé otáčení/naklápění hlavy



Vyhodnocení v jednom řezu (2D grafické zobrazení)  
Zobrazení odchylek (zobrazení softwaru BestFit)

# Werth Rotary Tilt (WRT)

Plynulé otáčení/naklápění hlavy



# Softwarová řešení





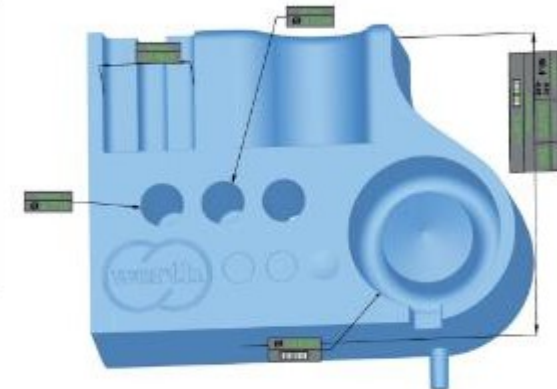
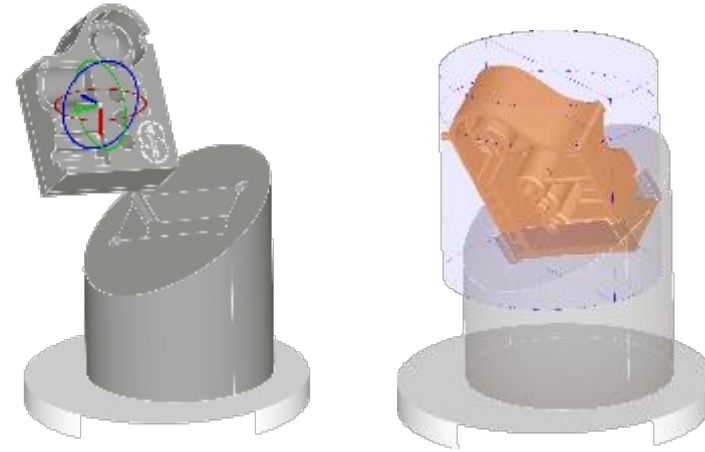
# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



Programování a hodnocení pomocí simulace - WinWerth® TomoSim

## Princip

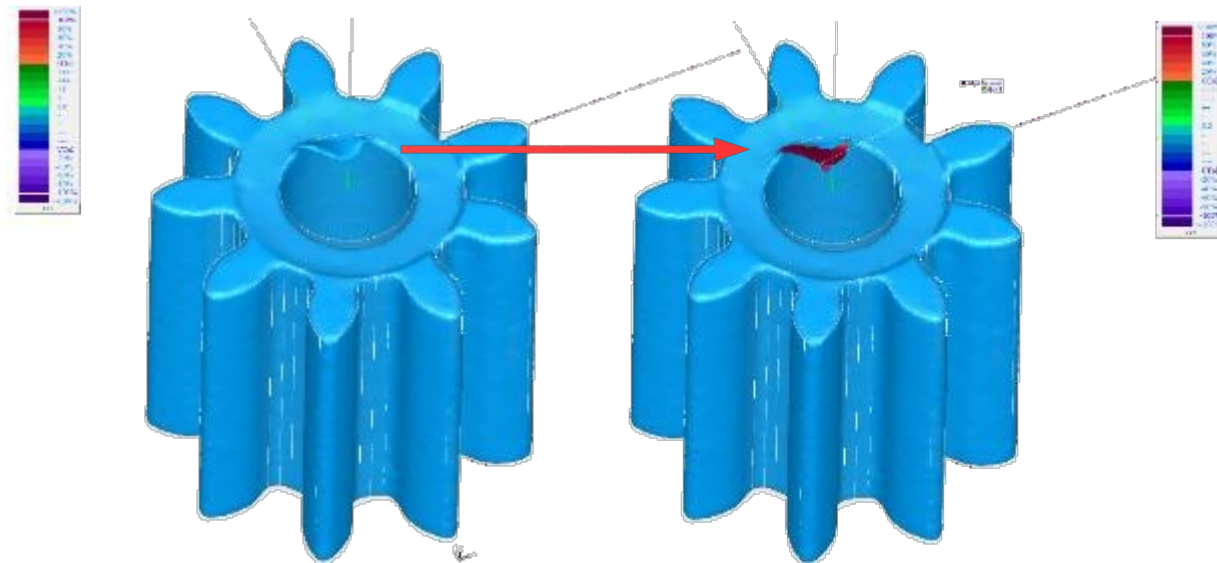
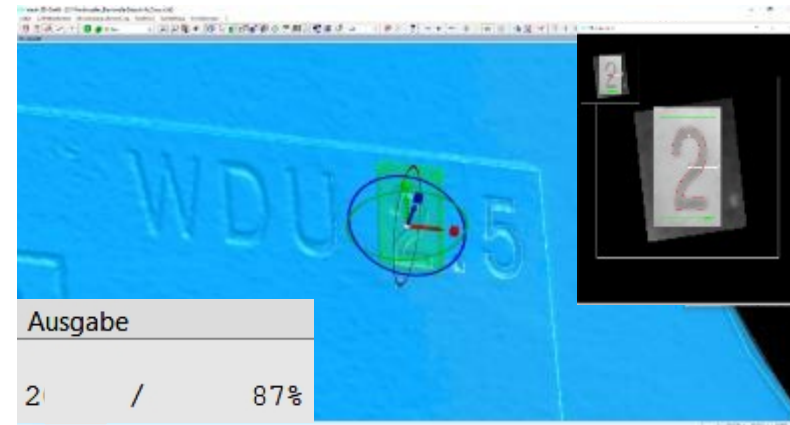
- Zvažovaná simulace:
  - Parametry CT
  - Poloha obrobku
  - vlastnosti materiálu
  - některé artefakty
- Simulovány jsou:
  - Obrázky intenzity
  - Objem voxelu
- Výhody:
  1. Úspora času
  2. Zvýšení dostupnosti stroje



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Automatická detekce mnoha vlastností

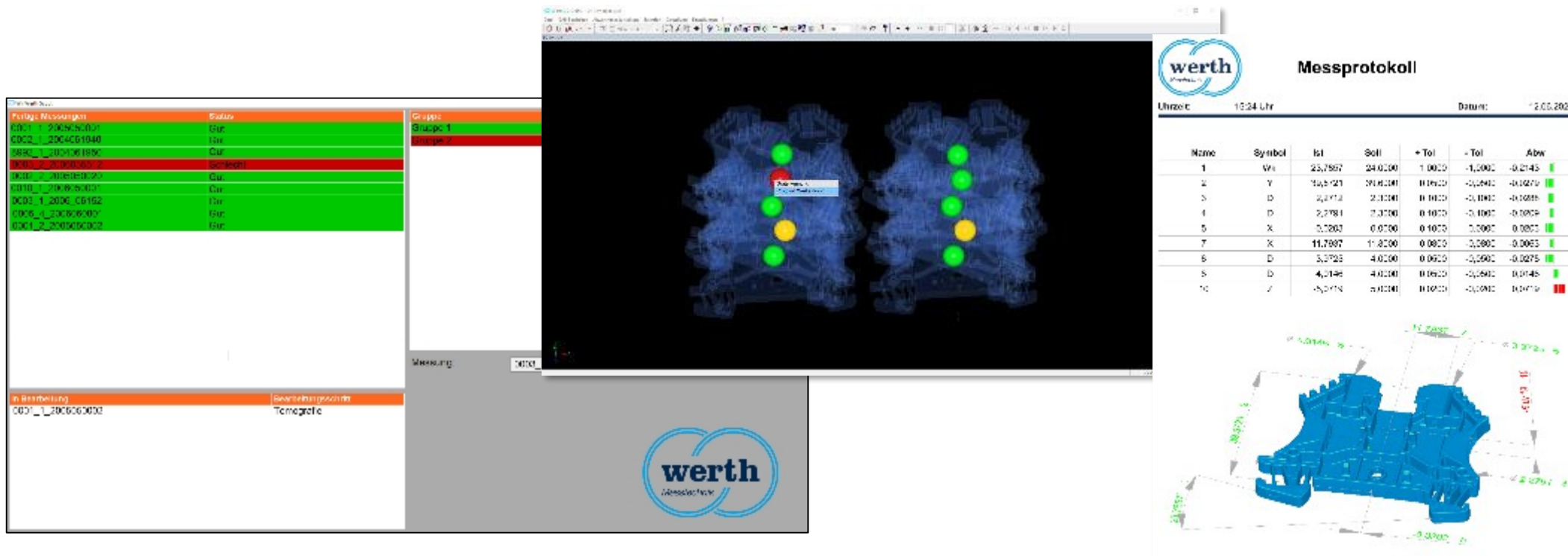
- Automatická detekce:
  - Otřepy
  - Trhliny
  - Otvory
  - Poloha foukacího otvoru, -expanze, -forma, -svazek
- Automatické třídění:
  - Textový znak nebo pozice



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

WinWerth® Scout - Specifický přístup k výsledkům měření během výroby

- Rychlý tabulkový a grafický přehled výsledků měření
- Obrobky, které jsou mimo tolerance, jsou barevně zvýrazněny.
- Výsledky lze zobrazit na všech pracovních stanicích v síti.



The screenshot displays the WinWerth Scout software interface. On the left, there is a list of measurement points with columns for 'Gruppe', 'Einheit', and 'Werte'. The main area shows a 3D CT scan of a blue part with several measurement points marked in green and yellow. On the right, a 'Messprotokoll' (Measurement Protocol) table is visible, showing measurement data for various points. Below the table is a 3D model of the part with dimension lines and values.

Name	Symbol	Isl	Soll	+ Tol	- Tol	Abw
1	W1	23,7897	24,0000	1,0000	-1,0000	-0,2143
2	Y	19,5421	19,0000	0,0000	-0,5421	-0,5421
3	D	2,3772	2,3000	0,0000	-0,0000	-0,0000
4	D	2,7781	2,7000	0,0000	-0,0000	-0,0000
5	X	0,7203	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7	K	11,7987	11,0000	0,0000	0,0000	-0,0000
8	D	3,7723	4,0000	0,0000	-0,0000	-0,0000
8	D	4,2146	4,0000	0,0000	-0,0000	0,0000
10	Z	-5,0176	-5,0000	0,0000	-0,0000	0,0000

# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy



## Souhrn

---

- Široká nabídka modelů řady TomoScope
- Dlouholeté zkušenosti v oblasti souřadnicové metrologie s CT
- Programování a vyhodnocování pomocí simulace z univerzálního softwaru
- Různé koncepty nakládání
- Rychlé měření s přenosovými trubicemi Werth
- Rekonstrukce a vyhodnocování v reálném čase pomocí sítě více počítačů
- Jednoduchá a rychlá prezentace výsledků v aplikaci WinWerth® Scout



# Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Souhrn



1. 5krát rychlejší než stroje s reflexním zdrojem
2. Dostupnost na 12 měsíců
3. Kompaktní design s nízkou velikostí
4. Možnost kompletní automatizace



Mikrofokusový přenos  
v monoblokovém  
provedení





Inovativní CT metrologie pro efektivní výrobní procesy

Werth Messtechnik GmbH  
Siemensstraße 19  
35394 Gießen, Německo



**DIGITÁLNÍ  
BUDOUCNOST  
ČESKÉHO  
PRŮMYSLU**



## Technologie **FARO**

**Peter Schuh** - Senior Distribution Manager CEE

21. března 2024

The logo for FARO, consisting of the word "FARO" in a bold, dark blue, sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is located to the right of the letter "O". The logo is centered within a white rectangular box that is part of a larger light gray graphic element on the left side of the slide.

**FARO**®

## **Naše poslání**

Umožnit našim zákazníkům zachycovat, měřit a sdílet data z našeho fyzického světa ve virtuálním prostředí a následně tyto informace převádět zpět do fyzické oblasti.

## **Naše vize**

Pozitivně posílit schopnost porozumět fyzikálnímu světu.

**Společnost FARO je předním světovým dodavatelem 3D měřicích a zobrazovacích řešení.**

**FARO**



# Průkopníci ve vizualizaci fyziologického světa



AIRBUS



LOCKHEED MARTIN



Pepper

SKANSKA

SIEMENS



40+ years of FARO enabling productivity and quality

# FARO - Globální stopa

## Evropa, Blízký východ a

**Afrika** Německo - Stuttgart  
(centrála EMEA) Itálie, Francie,  
Španělsko, Velká Británie,  
Portugalsko, Švýcarsko, Švédsko

15 000 zákazníků po celém světě

## Amerika

Spojené státy americké - Lake  
Mary, Florida (centrála USA),  
Mexiko, Brazílie

## Asie a Tichomoří

Singapur (centrála APAC)  
Japonsko, Jižní Korea,  
Indie, Čína, Thajsko

# FARO - segmenty trhu



## 3D metrologie

- Rychlá identifikace problémů s kvalitou
- Odstranění dohadů při výrobě
- Převádění návrhů do reality



## Architektura, inženýrství, výstavba a provoz

- Předcházení nákladným chybám při stavbě
- Zajištění přesnosti při navrhování budov
- Udržování přesných údajů o zařízení



## Analýza veřejné bezpečnosti

- Zachyťte všechny důležité detaily
- Rychlejší čištění silnic s lepšími výsledky
- Jasně prezentovat případy

# FARO - 3D metrologie



- **Rychlá identifikace problémů s kvalitou**
- **Odstranění dohadů při výrobě**
- **Převádění návrhů do reality**



**FARO**<sup>®</sup>

3D metrologie  
Hardware

**FARO**

# Gage Max <sup>FaroArm®</sup>

Nejpřesnější a cenově dostupné přenosné měřicí rameno



Gage Max je nejintuitivnější, nejergonomičtější a nejuniverzálnější kloubový přenosný souřadnicový měřicí stroj, který je ideální pro úlohy malých rozměrů s vysokou přesností a umožňuje strojírenským dílnám splnit nejnáročnější požadavky na kvalitu.

**FARO**

# Quantum Max <sup>FaroArm®</sup> & <sup>FaroScanArm®</sup>

## Globální standard v oblasti technologie kontaktních a bezkontaktních měřicích ramen



Co kdybyste mohli zachytit každé měření složitého dílu, nástroje nebo formy pouhým dotykem? Můžete - s přístrojem Quantum Max FaroArm.



Někdy je součást nebo nástroj natolik složitý, že nelze použít kontaktní sondy k zachycení všech jeho měření. Laser však tuto práci zvládne s mimořádnou rychlostí a přesností. V těchto případech se přední výrobci spoléhají na FARO Quantum Max ScanArms

# Laserový sledovač FARO® Vantage Max

Rychlá a přesná měření pro rozsáhlé aplikace



Měření velkých dílů, forem, sestav a strojů bylo dříve náročným a zdoluhavým procesem a často se muselo provádět ve speciálním kontrolním prostoru.

Přenosné měřicí zařízení Vantage Max Laser Tracker pro větší objemy až do 80 m umožňuje snadné a rychlé měření na místě.



# FARO® Super 6DoF TrackArm a sonda 6DoF

Nejnovější řešení 6DoF společnosti FARO urychlují a usnadňují inspekci, vyrovnávání a montážní práce



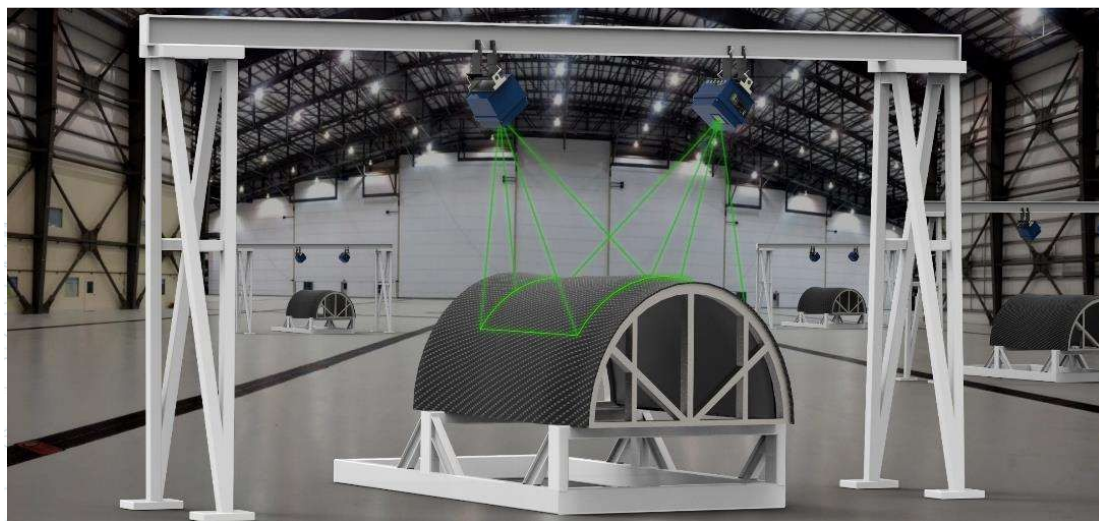
Řešení TrackArm společnosti FARO kombinuje laserové sledovače FARO s velkým dosahem a vysokou přesností s flexibilitou naší technologie ramene nebo ScanArm.

A sonda 6DOF je plně integrované ruční zařízení pro snadné sondování skrytých, těžko přístupných prvků na náročných místech a je ideální pro každé měření. velké i malé potřeby.

**FARO**

# Laserový projektor FARO® Tracer

Univerzální nástroj pro projekci a pokročilé ověřování



FARO Tracer SI je výkonný a cenově velmi výhodný výrobní nástroj. Nejenže pomáhá operátorům při montáži a rozvržení, ale díky integrovanému skeneru je ověřování procesu rychlé a snadné.



**FARO**<sup>®</sup>

3D metrologie

Software

**FARO**

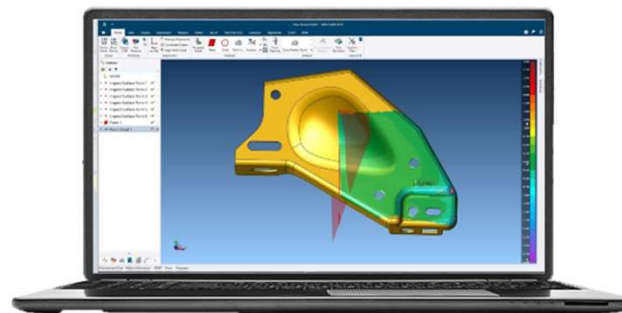
# Softwarová řešení FARO®

Hnacím motorem všech 3D metrologických řešení FARO je široká škála softwaru FARO...  
pro kontrolu dílů, seřizování sestav, kalibraci strojů, navrhování výrobků a kontrolu kvality  
+Kompatibilita FARO se softwarem třetích stran

**FARO**  
VISUAL INSPECT™ AR



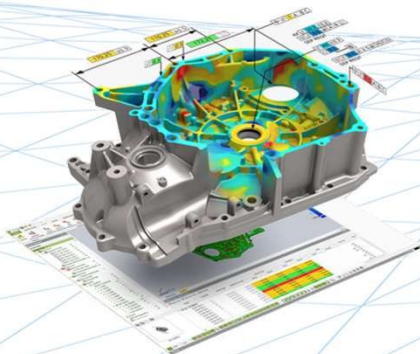
**FARO** CAM2



**FARO** RevEng



**Cx** Geomagic® Control X™



**Inspector** **Insp**



**Metrolog X4**  
Su mejor solución en metrología dimensional

The FARO logo is displayed in white, bold, uppercase letters within a dark blue circular area. The background of the slide features a light blue grid of intersecting lines that create a perspective effect, receding towards the center.

**FARO**<sup>®</sup>

3D metrologie  
Česká republika  
a Slovensko

# Jak společnost FARO poskytuje v České republice a na Slovensku trvale skvělý zákaznický servis?

Na základě vynikající týmové práce a silného partnerství s naším autorizovaným distributorem **PRIMA BILAVČIK** již téměř 20 let nepřetržitě roste.



Přístroje pro měření a metrologii  
**PRIMA**  
BILAVČÍK s.r.o.

**FARO**  
Authorized Distributor





# FARO® - Tým společnosti PRIMA BILAVČIK

**Ing. Jan Kovář**  
Manažer obchodu



+420 730 896 933  
kovar@primab.cz

**Ing. Veronika Kratěnová**  
Koordinátorka prodeje FARO, servis FARO



+420 730 899 817  
veronika.kratenova@primab.cz

**Ladislav Lebeda**  
Aplikační a prodejní specialista FARO



+420 604 111 487  
lebeda@primab.cz

**Ing. Tomáš Gernát**  
Aplikační a prodejní technik FARO / SK



+421 907 591 777  
office@primab.cz



Přístroje pro měření a metrologii  
**PRIMA**  
BILAVČÍK s.r.o.

**FARO**  
Authorized Distributor

**FARO**



# Společnost FARO poskytuje nejlepší péči o zákazníky ve své třídě

"Společnost FARO nám poskytla výjimečnou podporu. Je to důkaz, že jsme se pro společnost FARO rozhodli správně."

*Burloak Engineered Solutions*



Přístroje pro měření a metrologii  
**PRIMA**  
BILAVČÍK s.r.o.

**FARO**  
Authorized Distributor

## FaroBDA™

- **B**efore, **D**uring and **A**fter training process

## FaroCheck™

- Hodnocení 60 až 150 dní po školení
- Maximalizuje návratnost investice

## Certifikované centrum excelence

- 92% spokojenost se službami zákazníků
- Rychlá doba vyřízení
- 14 servisních středisek po celém světě:
  - **Ameriky:** Čtyři v USA, Mexiku a Brazílii
  - **Asie:** Singapur, Čína, Japonsko, Jižní Korea, Thajsko a Indie.
  - **EMEA:** Německo a Spojené království

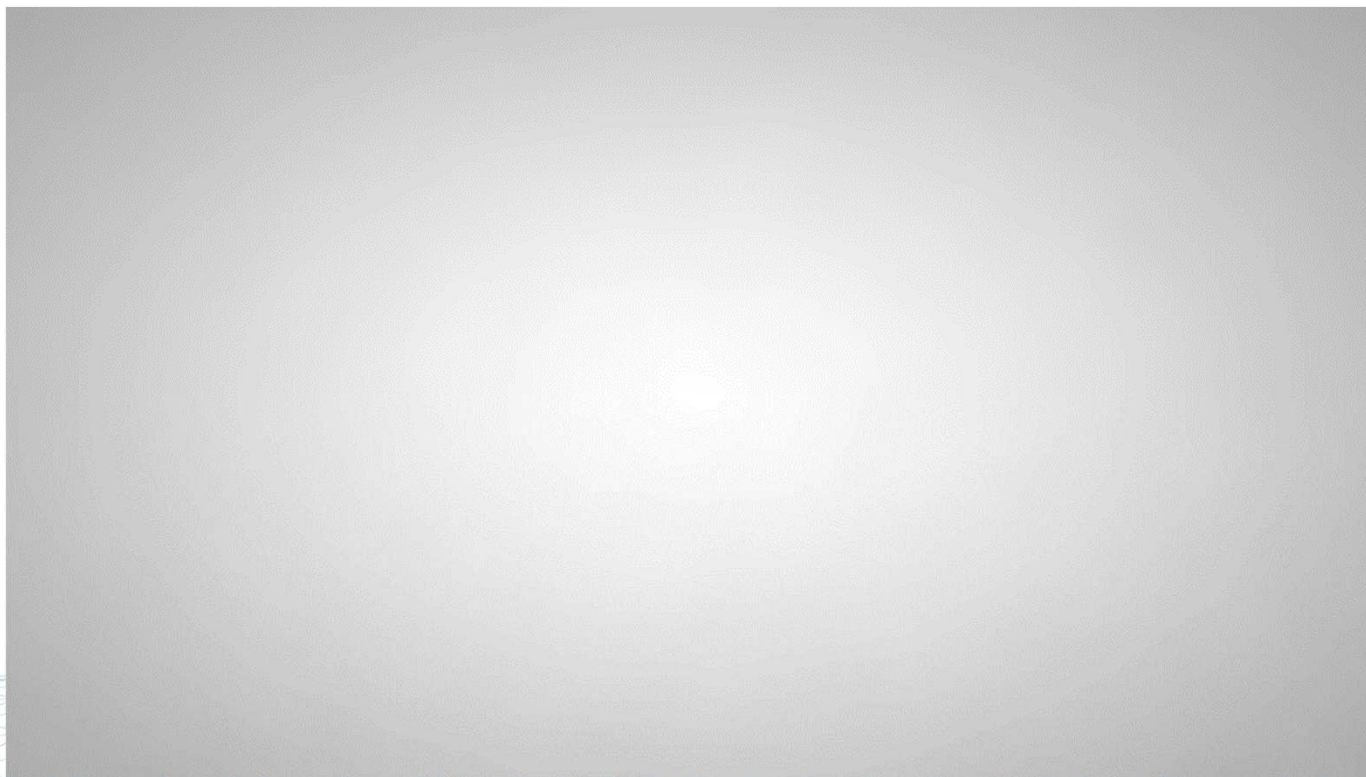


**FARO**



# 40 let inovací v oblasti 3D měření

---



# FARO®

Digitalizace  
Průmyslová  
automatizace



Umělá inteligence  
Robotizace

FARO

# Jak vidí společnost FARO budoucí vývoj digitalizace v průmyslu?

---

Digitalizace se stane součástí stále většího počtu odvětví a bude rozšířenější i v odvětvích, kde je již běžná.

Důvodem je, že proces snímání dat bude rychlejší a dostupnější pro běžné uživatele a snadnější sdílení dat a výsledků prostřednictvím rychlejších bezdrátových sítí 5G.

A tento proces bude dále urychlen využitím umělé inteligence, která usnadní filtrování, zpracování a získávání informací z 3D dat naskenovaných objektů a stavenišť.

# **Jaké trendy vidí společnost FARO v tomto směru?**

---

Zařízení, která zachycují data podrobněji, ve vyšším rozlišení a v kratším čase...  
zařízení se skutečně zrychlí.

Softwarové platformy, které jsou propojeny mezi více pracovišti, což urychluje a usnadňuje sdílení dat.



# Využívá společnost FARO nějakým způsobem umělou inteligenci?

---

Společnost FARO používá umělou inteligenci pro interní účely, ale zatím ji nepoužíváme pro žádné produkty určené veřejnosti.

Prověřujeme jeho použití pro nové produkty... pečlivým vyhodnocením, protože kvalita dat je pro naše zákazníky zásadní.



# Jaký je plán společnosti FARO a co potřebuje, aby se vize automatizace a robotizace stala skutečností?

---

Společnost FARO pokračuje ve vývoji prvotřídního hardwaru, který dokáže pořizovat data za kratší dobu a s menšími nároky na servis. Díky tomu bude moci více zákazníků integrovat naše zařízení do svých linek a procesů a také mapovat svůj svět.

- Rychlá identifikace problémů s kvalitou
- Odstranění dohadů při výrobě
- Převádění návrhů do reality



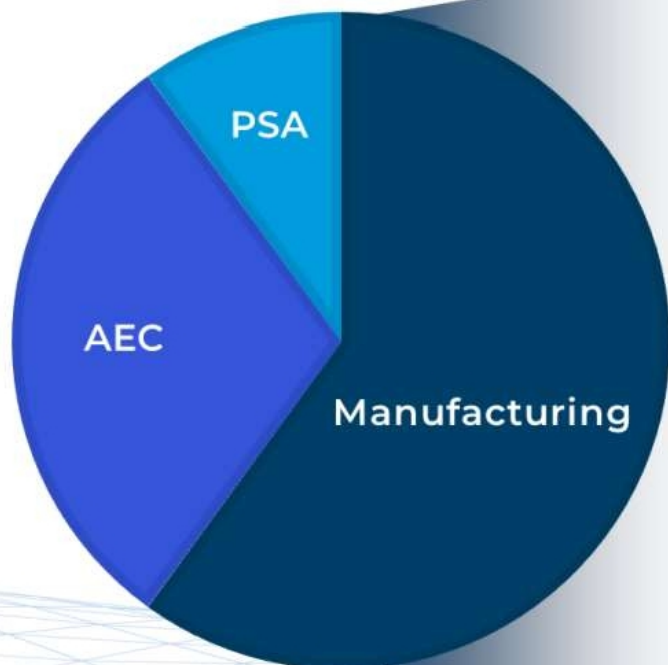
# Několik dalších myšlenek v této souvislosti...






---

- Rozvoj digitalizace bude pokračovat, protože výstupy zvyšují produktivitu.
- Digitalizace procesů zrychluje produktivitu
- Je to použitelné v každém odvětví, protože záleží na tom, jak dobře dokážete sdílet data, jak dobře dokážete předvídat problémy dříve, než nastanou, jak dobře dokážete řídit pracovní sílu a dodavatelské řetězce.
- Umožňuje vzít si z fyzického světa a vložit ho do digitálního. Výhodou je čas na data, takže můžete pochopit důsledky toho, co děláte/skenujete atd., a jednat na základě toho.
- Z hlediska automatizace má umělá inteligence obrovskou hodnotu. Umožňuje vám:
  - Méně se spoléhejte na rozšiřování pracovní síly
  - Strávit méně času škálováním
  - Věnujte více času výzkumu a vývoji



# FARO - Klíčové vertikály v souladu s megatrendy



	<b>Near-Shoring</b>	Increased Capacity needs 3D Measurement
	<b>Digitization</b>	Productivity by digitally cataloging physical world
	<b>Skilled Labor</b>	Intuitive workflows reduce human intervention
	<b>Remote Work</b>	Software enables collaboration for disparate sites
	<b>Artificial Intelligence</b>	Consumes data at scale collected for 3D

Megatrends further solidify an already vibrant market

# FARO®

**Peter Schuh - Senior Distribution Manager CEE**

[peter.schuh@faro.com](mailto:peter.schuh@faro.com)

[www.faro.com](http://www.faro.com)

## Děkujeme Vám za pozornost!



Přístroje pro měření a metrologii  
**CB** **PRIMA**®  
BILAVČÍK s.r.o.

**FARO**®  
Authorized Distributor

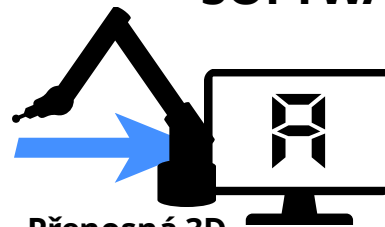
**innovmetric**

# DIGITÁLNÍ VLÁKNO PRO 3D MĚŘENÍ

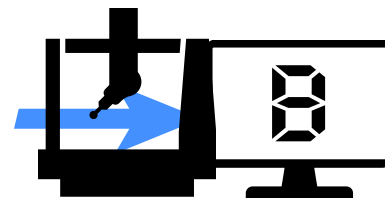


# TRADIČNÍ PROCESY 3D MĚŘENÍ

METROLOGICKÝ  
SOFTWARE



Přenosná 3D  
měřící zařízení

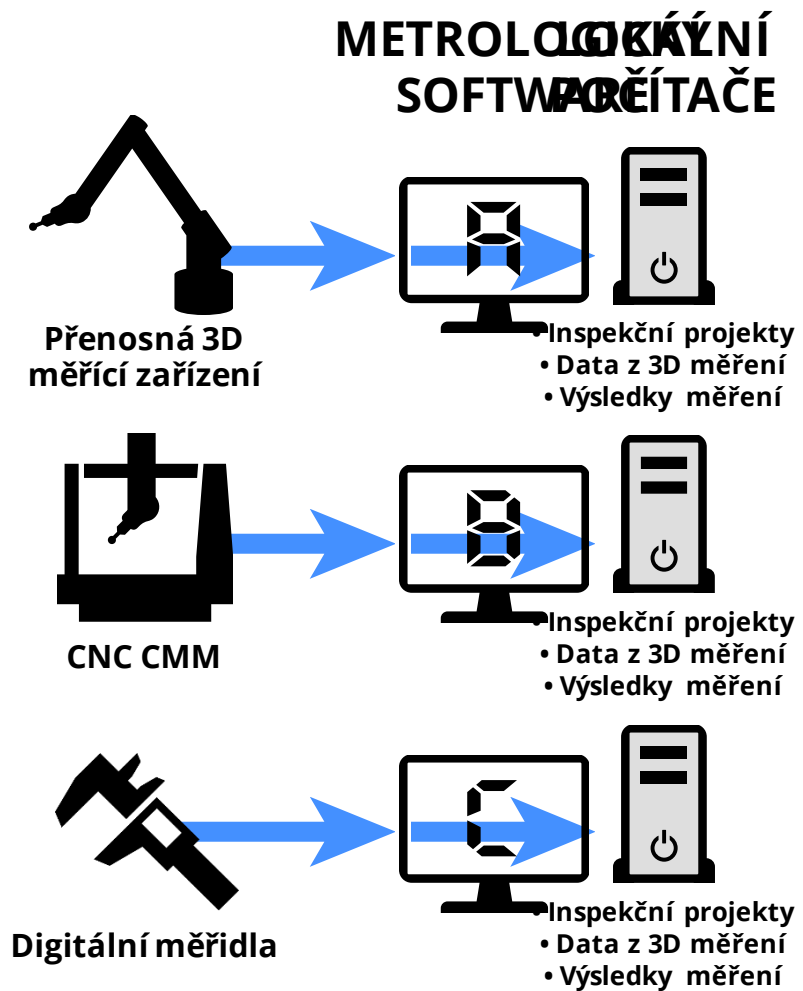


CNC CMM

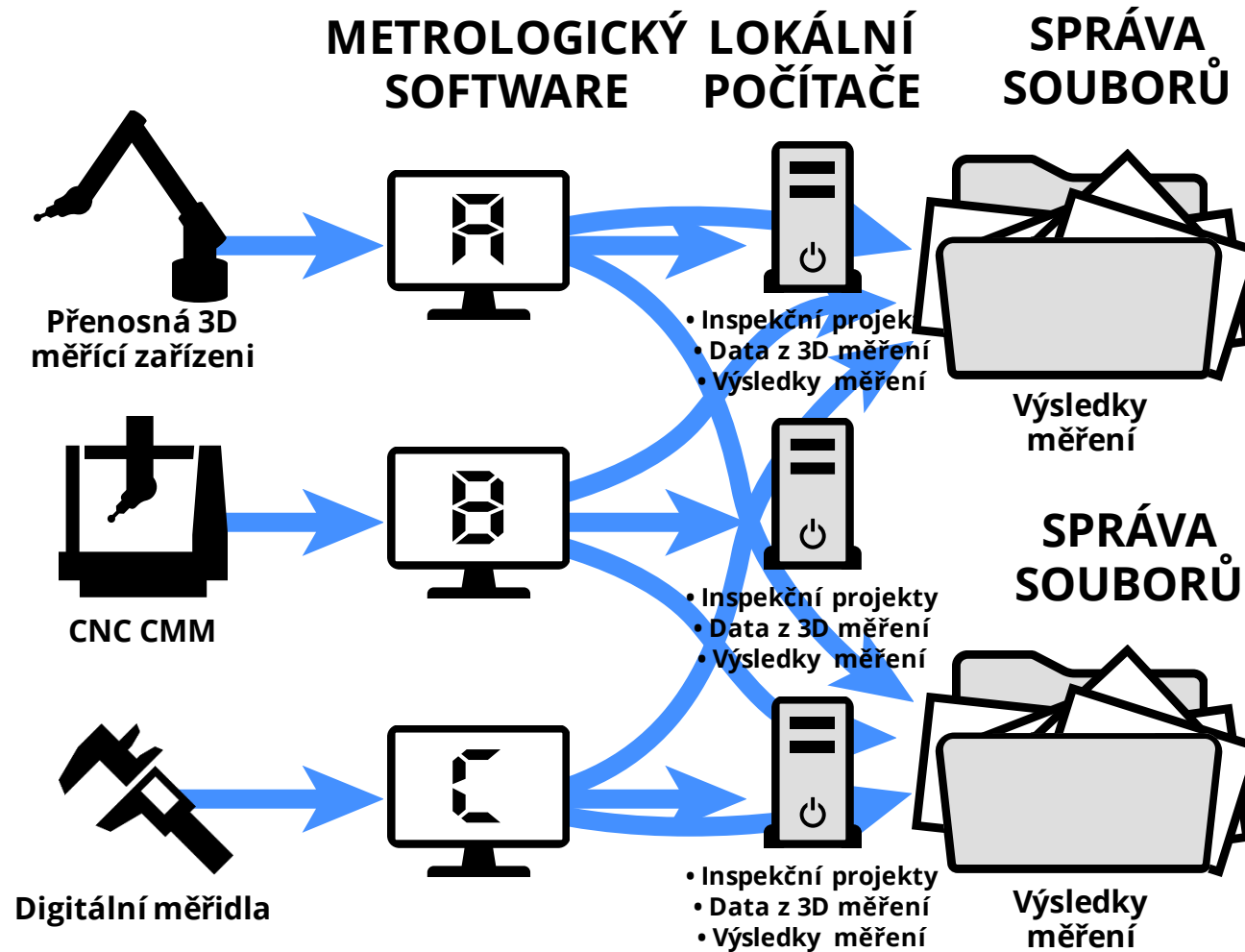


Digitální měřidla

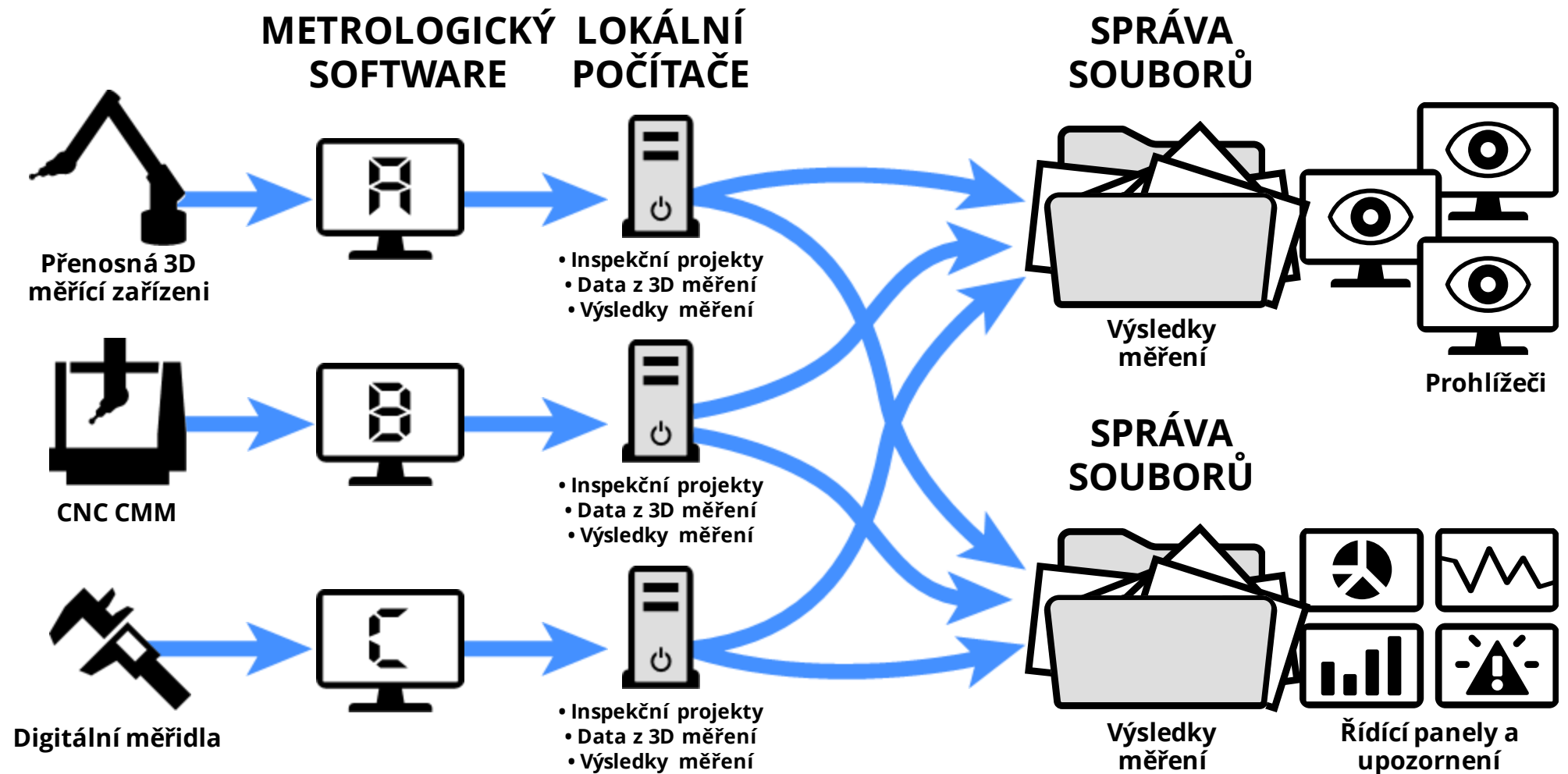
# TRADIČNÍ PROCESY 3D MĚŘENÍ



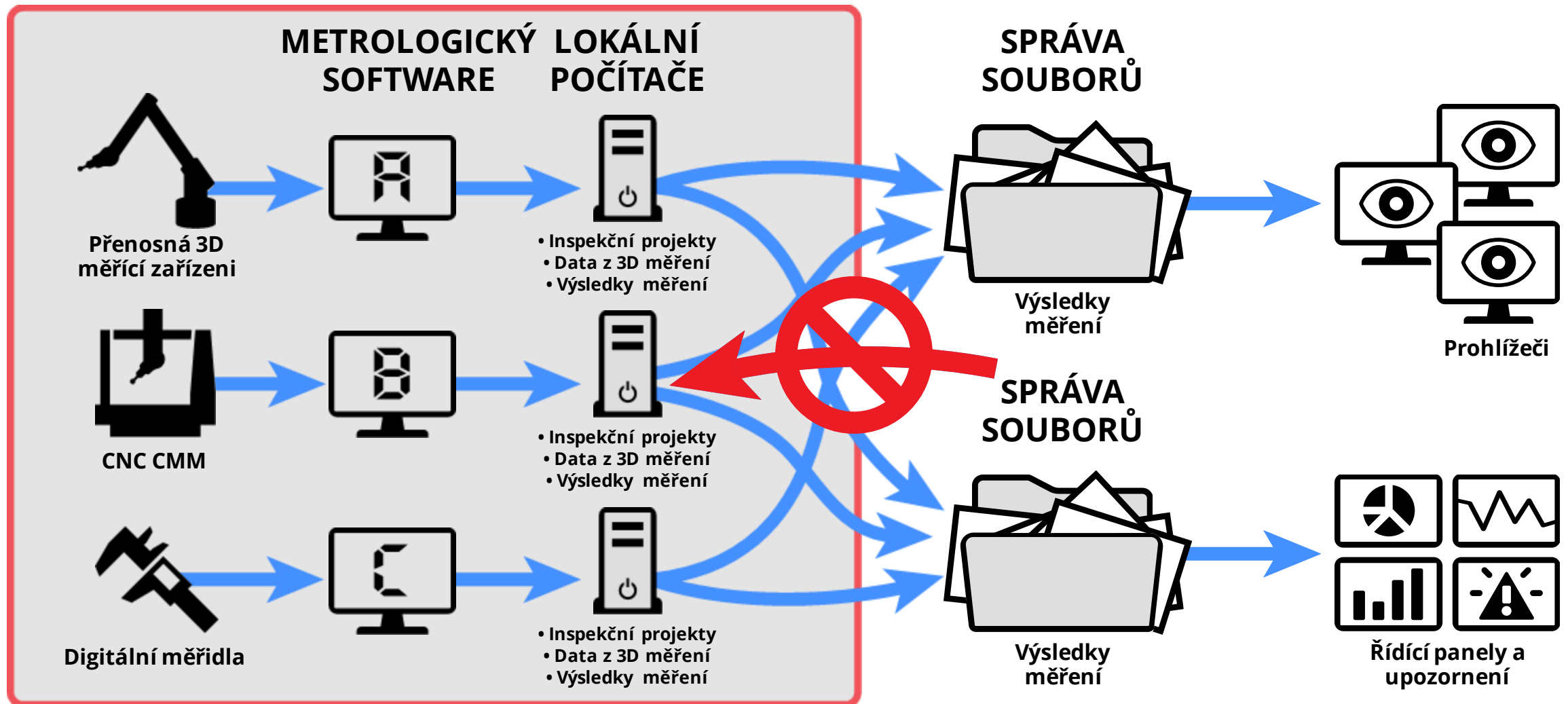
# TRADIČNÍ PROCESY 3D MĚŘENÍ



# TRADIČNÍ PROCESY 3D MĚŘENÍ



# TRADIČNÍ PROCESY 3D MĚŘENÍ





# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO

# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO



Přenosná 3D měřící  
zařízení



CNC CMM



Digitální měřidla

# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO



Přenosná 3D měřící  
zařízení



CNC CMM



Digitální měřidla

UNIVERZÁLNÍ METROLOGICKÁ  
SOFTWAREVÁ PLATFORMA



PolyWorks  
Inspector™



# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO



Přenosná 3D měřící  
zařízení



CNC CMMs



Digitální měřidla



PolyWorks  
**Inspector**™

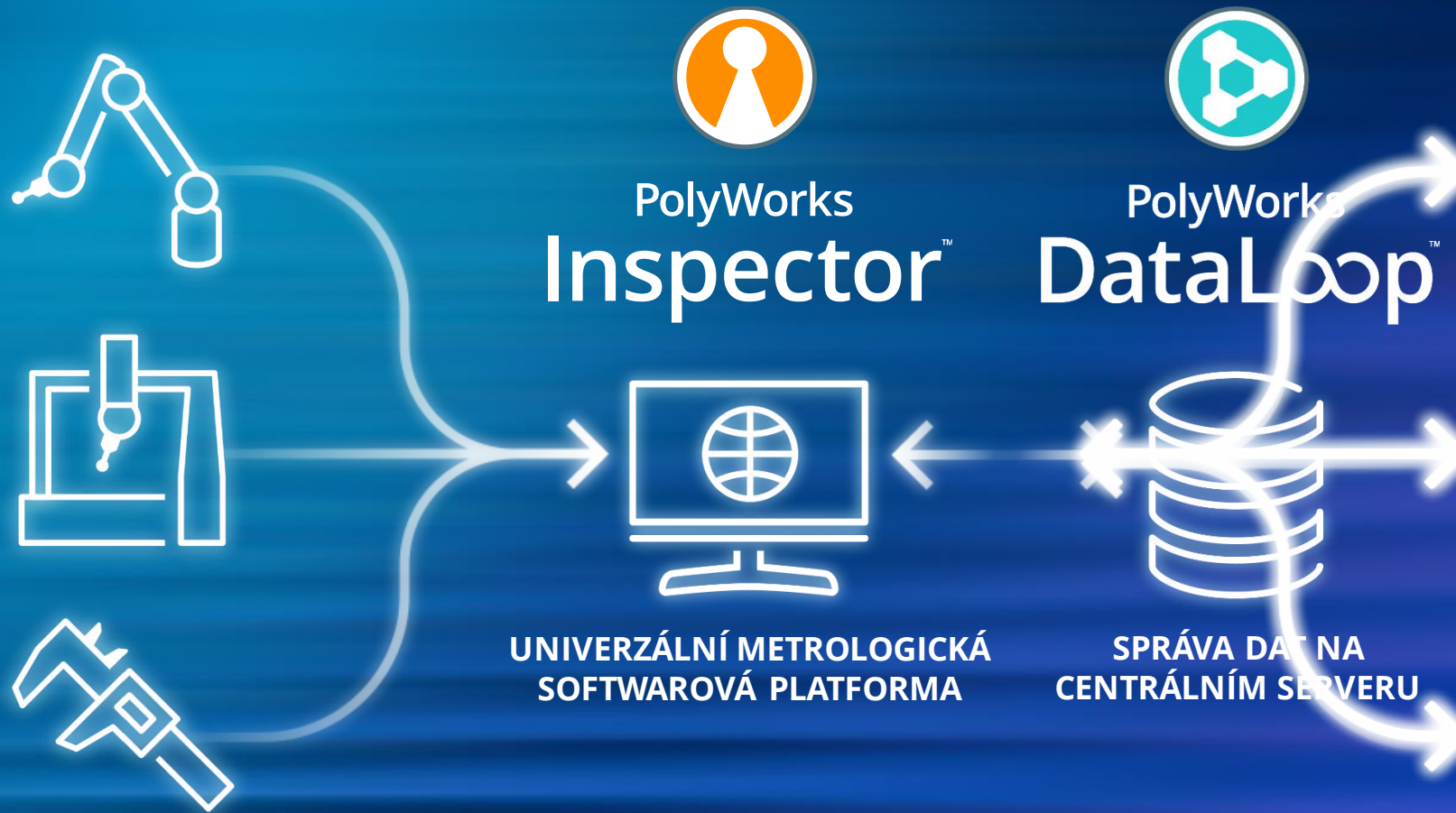


PolyWorks  
**DataLoop**™



UNIVERZÁLNÍ METROLOGICKÁ DATA NA  
SOFTWAREVÉ PC/INTERNETOVÉM SERVERU

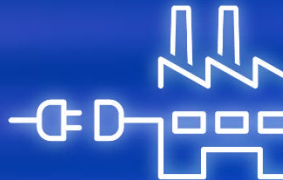
# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO



Prohlížeč dat  
3D měření



Řídicí panely a  
upozornění



Podniková řešení

# POLYWORKS® DIGITÁLNÍ VLÁKNO



Rychlejší řešení problémů díky datově řízenému otevírání dalších úrovní



Integrovaná sledovatelnost měření zaručuje neporušenost dat a chrání vaši značku.



Efektivnější týmy díky správě dat a digitálním pracovním postupům.



# 45%

**Snížení člověkohodin  
vynaložených ná 3D měření**

- **Manažer**, Analýza kvality, Futaba Industrial

# Pohled do minulosti





**„Digitální transformace ve společnosti GEA nám umožňuje růst a dosahovat lepších výsledků. Mnoho lidí však zapomíná na to, že transformace se neobejde bez metrologie.“**

**Kevin Nolan,**  
Prezident & generální ředitel,  
GE Appliances



# Kroky digitální transformace

- 1 Standardizace pracovních postupů 3D měření
- 2 Správa dat na centrálním serveru
- 3 Digitální propojení s dalšími podnikovými řešeními

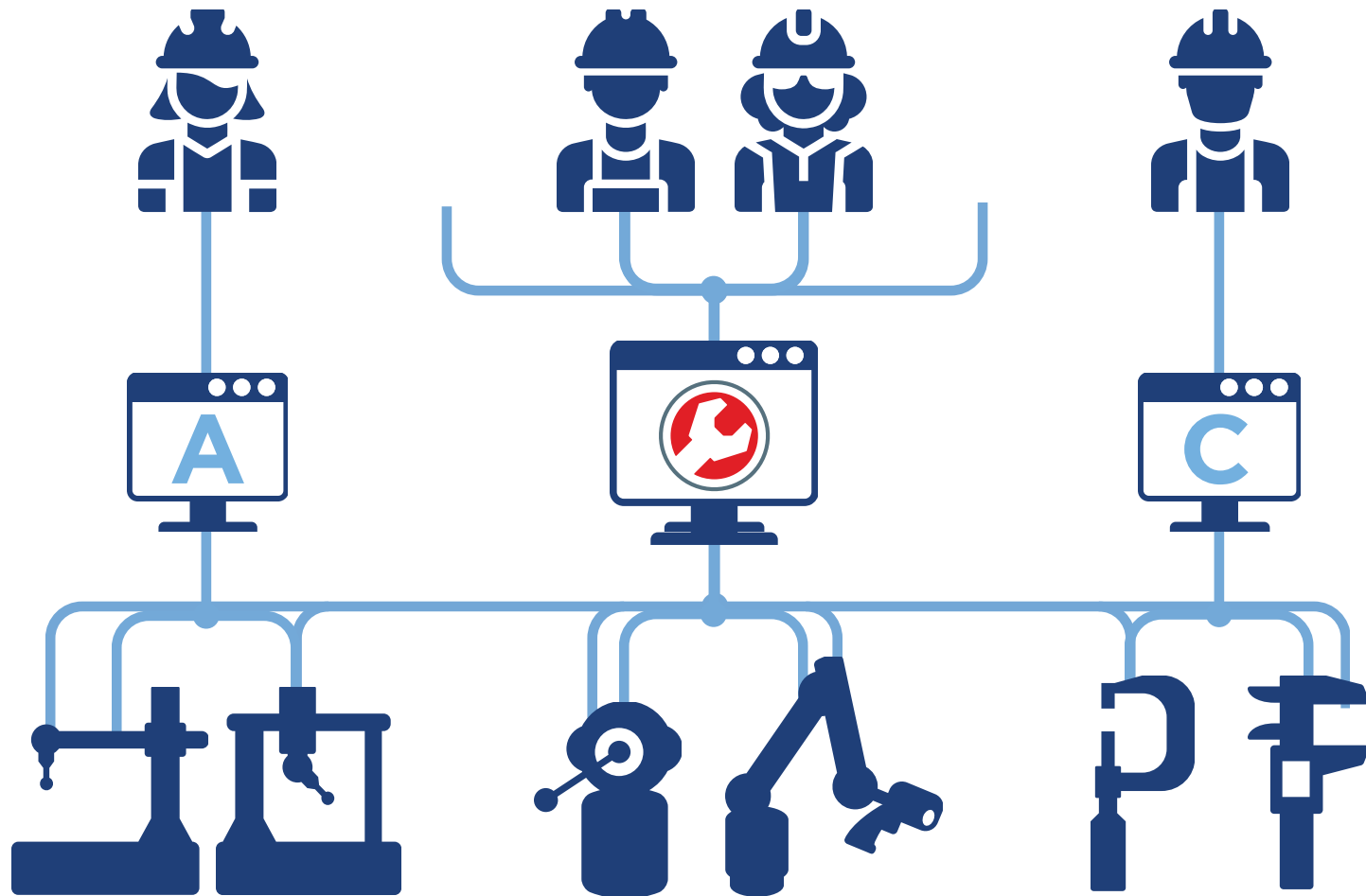


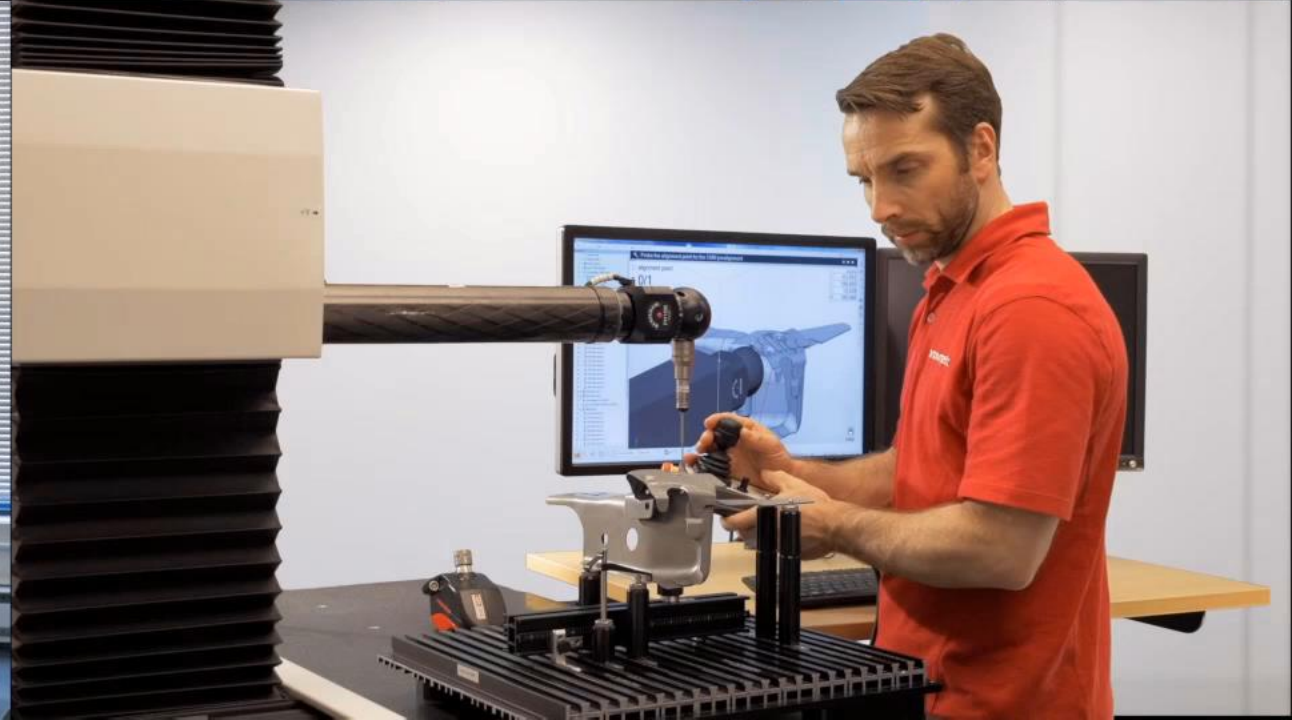
**KROK 1**

**Standardizace  
pracovních postupů  
3D měření**

# PolyWorks | Inspector™

## Univerzální nástroj pro 3D měření





# Univerzální platforma zvyšuje výkon



**Všestranný  
tým**



**Lepší  
dovednosti**

## KROK 2

**Správa dat na  
centrálním  
serveru**





**Automatická  
správa dat**

**Vyhledávací  
algoritmus**

**Souběžná  
měření**





**Webové a mobilní  
rozhraní**

**Hypertextové  
odkazy**

**Komunikace**

## KROK 3

SAP

Office 365

salesforce

TEAMCENTER

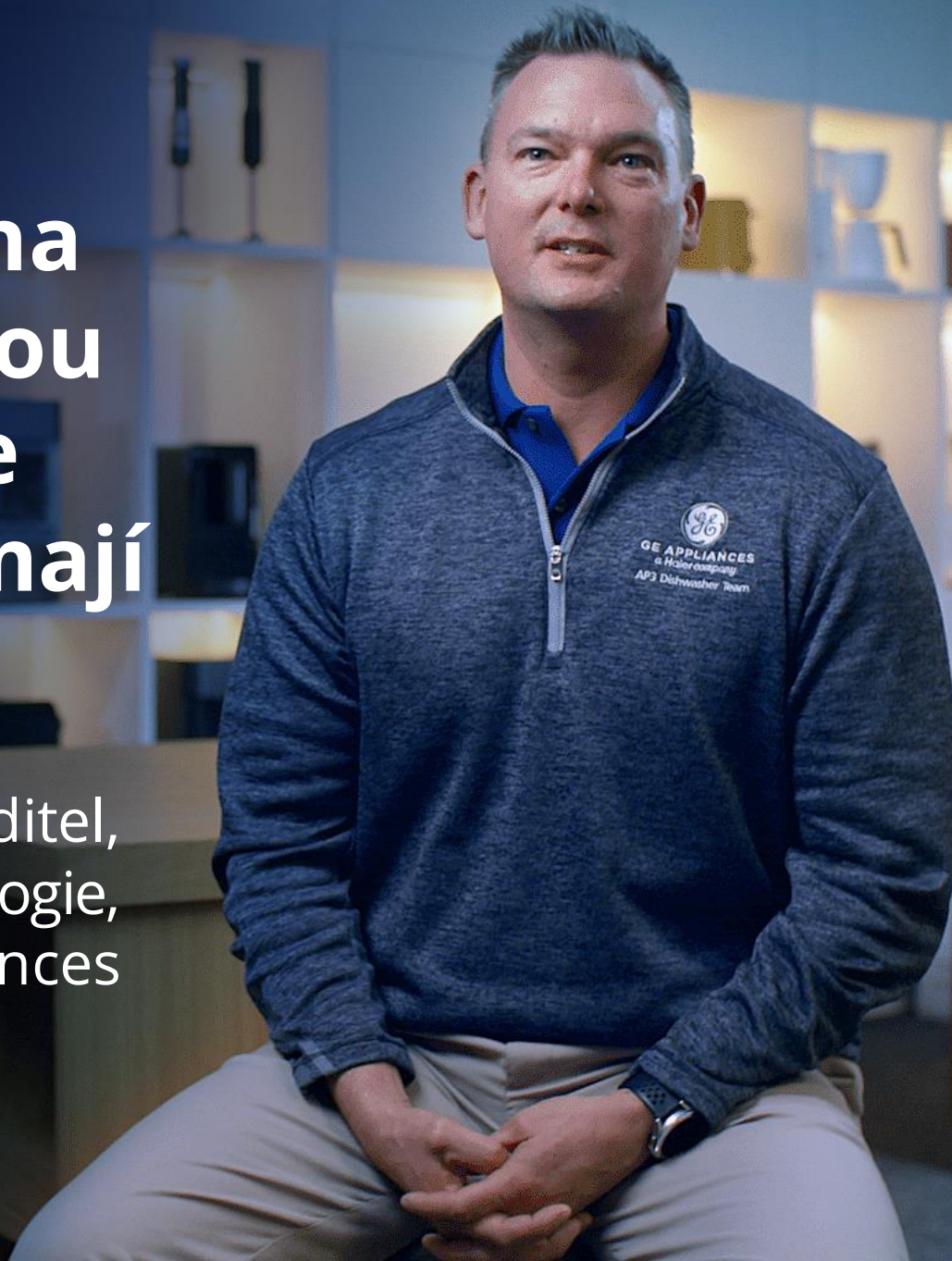
ENOVIA

ORACLE

Digitální propojení  
s dalšími  
podnikovými  
řešeními

**„Veškerá 3D data na světě nemají žádnou hodnotu, pokud se k nim inženýři nemají jak dostat.“**

**- Dave Leone, vrchní ředitel,  
vývoj a metrologie,  
GE Appliances**



**“Specialisté na 3D měření stráví  
více než 3 hodiny týdně  
vyhledáváním, ukládáním a  
sdílením inspekčních projektů.”**

**- průzkum InnovMetric**

# Digitální vlákno pro 3D metrologii



Univerzální platforma



Správa dat



Digitální propojení

# invmetric

Posílení digitální transformace Vašich 3D měřicích procesů

