



57. slévárenské dny®

# Slévárenský výrobní systém APROMACE – rozsah implementace a přínosy na příkladu slévárny vyrábějící odlitky z LKG

Dr.-Ing. Rene Brunch  
Dipl.-Ing. Fred Zimmermann-Grummt  
Dr. Ing. Marko Grzinčič

10.11.2021



# Motto

Slévárna se nechce bavit o dalším  
zařízení/systému, který si určitě musí pořídit.

Chceme se bavit o tom, co slévárně produkt  
přinese, o tom, jak bude vypadat zákazníkům  
vyřešený problém nebo potřeba.“

# Obsah

- MES\_elektronická tavící kniha
- Termická analýza AccuVo®
- Metalurgie plněnými profily
- Přínosy



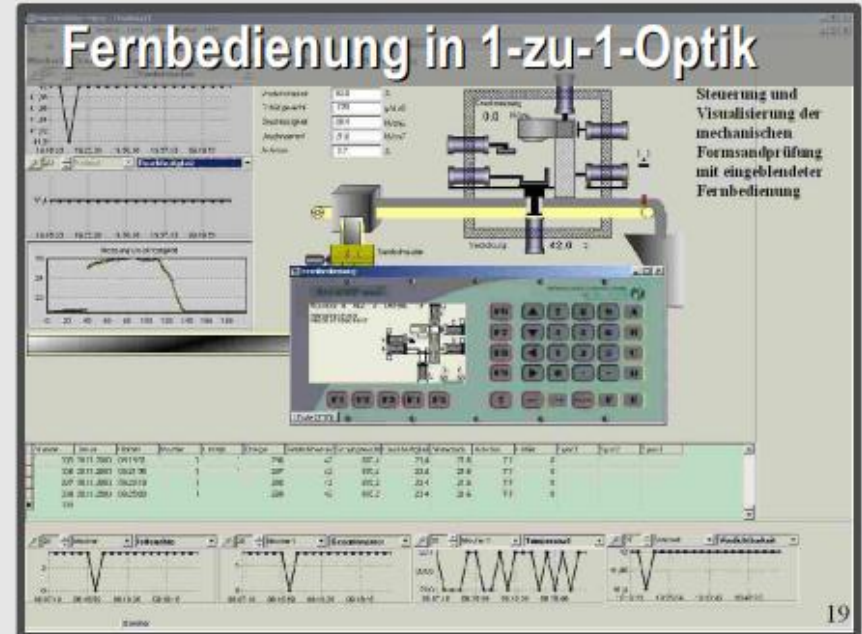
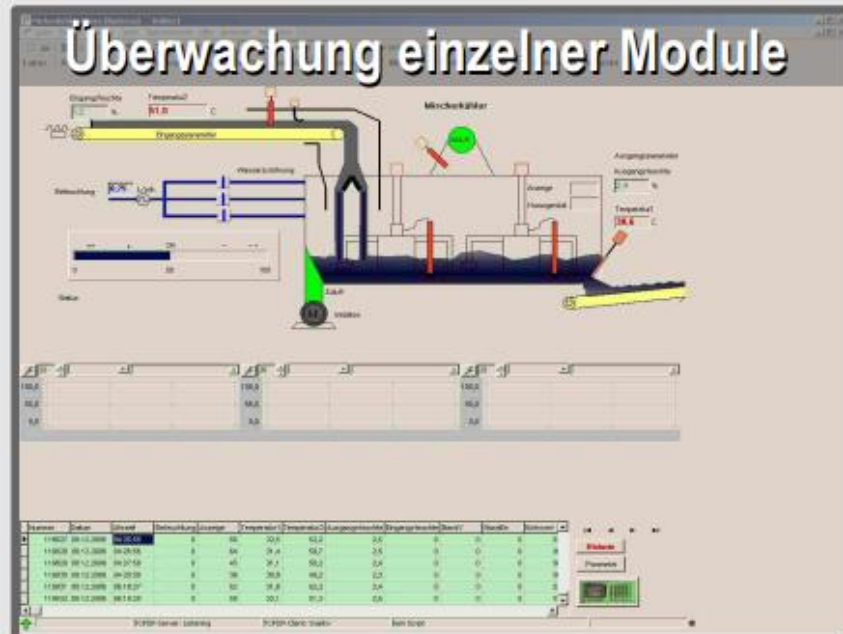
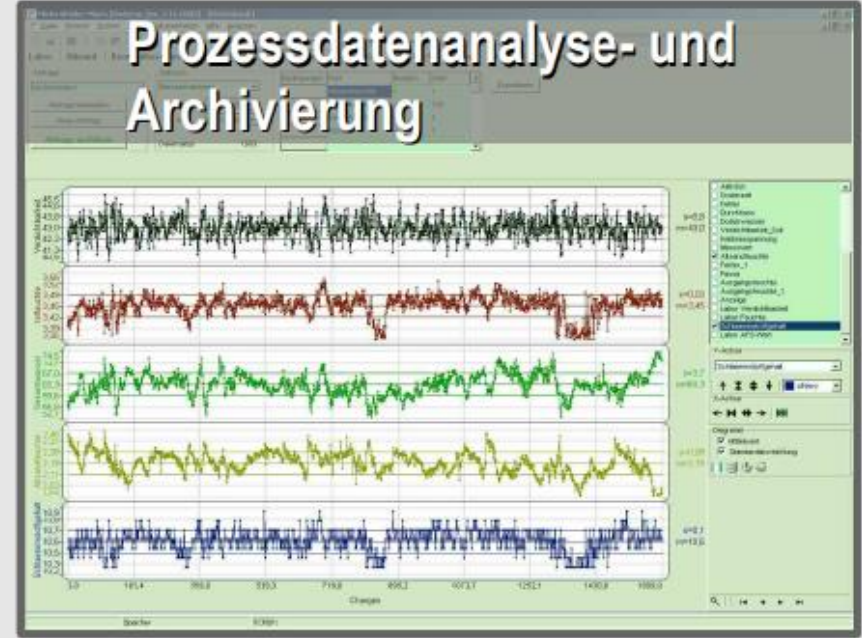
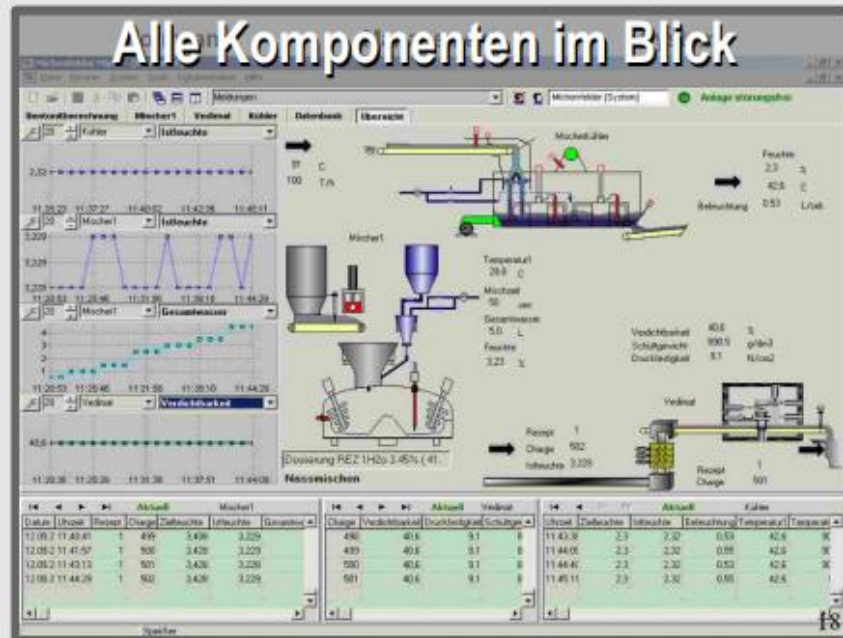
**TECHNICAL  
SERVICE  
KUEHN** GMBH



**apromace**  
data systems



# Proč to jde s formovací směsí?





# Cíle, resp. ptáme se PROČ

**Kvalita výroby** – řešíme  $\emptyset$  roční neshodu pod 3%?

**NIKOLIV**

ale máte i propal pod 3%?

jak se vám daří rychle řešit náhlé kvalitativní propady?

odléváte typ odlitků a materiálů, co vám vydrží příštích 5, 10 let?

**Řešíme produktivitu** – máme roční %EBITDA 10%?

**NIKOLIV**

ale sledujete CEZ (OEE) po střediscích, strojích, směnách, měsících?

**Nový systém?** Vždyť už vše zaznamenáváme!

**NIKOLIV**

Systémy se musí opečovávat. V MES se data ze systémů zpracují automaticky, tzn. odstraňujeme zbytečnou práci.

**Rozsah projektu** – MES od Apromace umí integrovat všechna výrobní a kontrolní zař.

**Nepotřebujeme VŠE a NARÁZ**

Začněme elektronickým tavebním deníkem ~~EXCEL~~

**Objem DAT** – ~~další a další data~~; obsluha dostane jen ty informace, které musí dostat.

V pozadí musíme přesto zpracovat MAX relevantních informací v krátkém čase.



# Cíle – co očekáváme

**Snížovat lidskou chybu** - procesy digitalizovat, uživatelsky přívětivě  
MES od apromace

**Transparentnost** – data jsou reálná, ihned dostupná, nesmazatelná, meze ošetřené alarmy  
MES od apromace

**Zpětná rychlá bezchybná dohledatelnost dat**  
MES od apromace

**Rychlá reakce** – tavírna nemá čas  
Otevřený kelímek versus AccuVo-Cup® - 90 versus 230 s

**Vstupní kvalita taveniny má být stabilní -  $T_{liq}$  v rozsahu  $\pm 2^{\circ}\text{C}$**   
Pouze určitý typ termické analýzy je spolehlivý zdroj dat (AccuVo®)

**Výstupní kvalita taveniny má být stabilní – variabilní dávkování modifikátoru**  
Pouze určitý typ termické analýzy je spolehlivý zdroj dat (AccuVo®)

**Výstupní kvalita taveniny má být stabilní – variabilní dávkování očkovačla**  
Jedinečné řešení očkování vzorku taveniny je spolehlivý zdroj dat (AccuVo®)



# Co to je MES?

- Vizualizace
- Management údržby
- Alarmový management překročení hranic

- Terminály a značící systémy
- Čtení dat ze strojů
- Q-data z laboratoří a zařízení
- Termická analýzy



- Pokročilé plánování
- Propojení na ERP

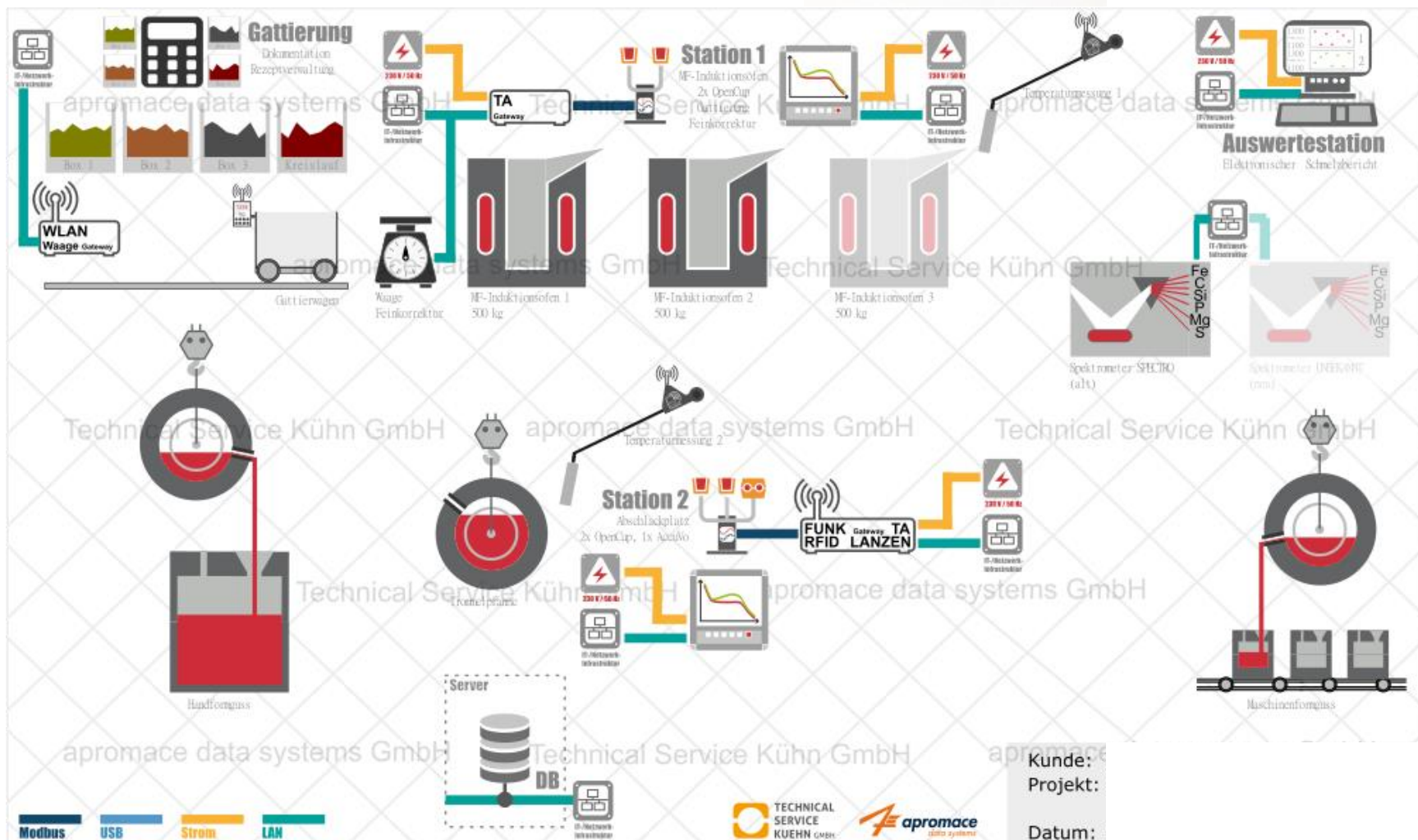
- Zpětná dohledatelnost
- Statistická procesní kontrola
- Celková efektivita zařízení
- Energie

Na trhu MES vám ani MPDV nenabídne systém šitý na míru slévárenství



# Měření

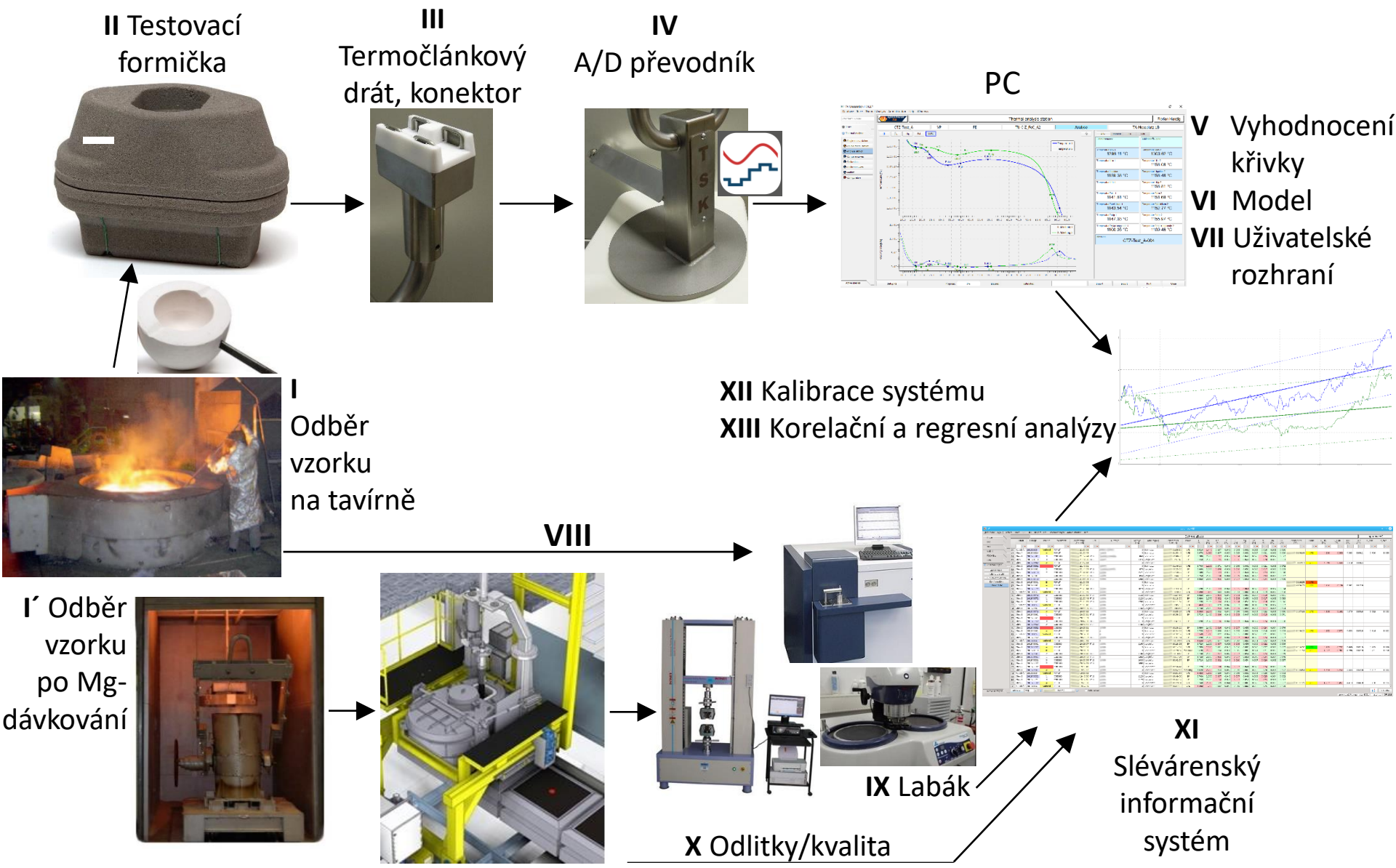
- teplota taveniny
- termická analýza
- spektrometr



Kunde:  
Projekt:  
Datum:

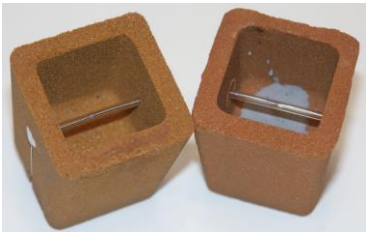


# Měřicí řetězec





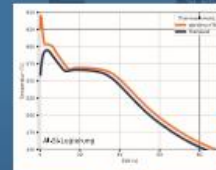
# Termická analýza



Udělejte z Vašeho

**NÁSKOKU v datech**

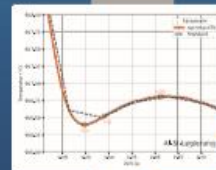
**NÁSKOK v vědomostech!**



$$f(T,t)_x \approx f(T,t)_y$$



**Reakčně rychlý  
termočlánek**



$$f \geq 40 \text{ Hz}$$



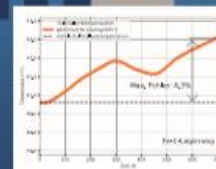
**Nadprůměrná  
rychlost snímání**



$$\Delta t \rightarrow 0$$



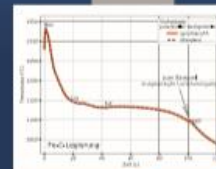
**Exaktní časový  
otisk**



$$\Delta T \rightarrow 0$$



**Kompensace studených  
spojů v celém pásmu měření**



$$f(T,t)_y = \text{stetig}$$



**Vyhodnocení s  
metalurgickou kompetencí**



# Příklady analýz

Rozdíl odlití shodné taveniny do OpenCup a AccuVo

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni
3,68	0,782	0,027	0,014	0,0084	0,012	0,0075

Základní kov před legováním Si



Tavenina v prostém otevřeném kelímku

Tavenina v otevřeném kelímku s telurem

Tavenina v AccuVo

Tavenina v AccuVo očkovaném 0,04% VP

Výhody AccuVo:

- Analýza již za 90 s
- Přesnější
- Čitelnější oblast likvidu
- Znám reakci na očkovadlo před očkováním

Oranžová křivka	Modrá křivka	Zelená křivka
Schmelzemasse 1000.0 kg	Schmelzemasse 1000.0 kg	Schmelzemasse 1000.0 kg
Kohlenstoffzugabe 1.66 kg		Kohlenstoffzugabe 1.72 kg
Temperatur Max 1 1282.92 °C	Temperatur Max 2 1286.24 °C	Temperatur Max 1 1289.87 °C
Temperatur Max 2 1286.24 °C	Temperatur Max 1 1289.87 °C	Temperatur Max 2 1295.24 °C
Temperatur LiLo 1	Temperatur LiLo 2	Temperatur LiLo 1
		1179.34 °C
Temperatur Liquidus 1 1178.6 °C	Temperatur Liquidus 2 1174.53 °C	Temperatur Liquidus 1 1179.36 °C
		1178.76 °C
Temperatur LiUp 1	Temperatur LiUp 2	Temperatur LiUp 1
		1179.38 °C
Temperatur EuLo 1 1138.13 °C	Temperatur EuLo 2 1131.54 °C	Temperatur EuLo 1 1139.29 °C
		1146.07 °C
Temperatur Eutektikum 1 1141.27 °C	Temperatur Eutektikum 2 1131.54 °C	Temperatur Eutektikum 1 1141.36 °C
		1147.66 °C
Temperatur EuUp 1 1144.74 °C	Temperatur EuUp 2 1131.55 °C	Temperatur EuUp 1 1144.11 °C
		1150.07 °C
Temperatur Erstarrungsende 1 1106.41 °C	Temperatur Erstarrungsende 2 1099.12 °C	Temperatur Erstarrungsende 1 1113.72 °C
		1109.17 °C

Program doporučuje dodatečné nahličení



# Příklad analýzy GJS

1. stoupne síra

2. dávkování očkovadla

*Efekt modifikace?*



Trik ověřování modifikačního&očkovacího účinku spočívá v tom, že aniž by skutečně byla tavenina vždy zasažena vyšší sírou, tak ověřuji, jak se ve skutečnosti pod vlivem síry i očkovadla nebo jen očkovadla chová.



# Video elektronický tavební deník

†



# Závěr

Po instalaci MES neklesne počet otázek.

Změní se ale kvalita otázek.

Změní se reakční rychlost.

# DĚKUJI ZA POZORNOST

