



**RUBIG**  
DRIVING SUCCESS

## Kompetenčné centrum

Škodové analýzy, materiálové skúšky, výskum a vývoj,  
semináre a školenia

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

Prax ukazuje, že každá chyba, ktorá sa teoreticky môže stať, sa v určitom čase vyskytne a bude sa opakovať, za predpokladu, že sa nič nevykoná s príčinou chyby. Je preto účelné systematicky zisťovať príčiny chýb a dôsledne ich odstraňovať. Škoda je nepochybne nepríjemná udalosť. Preto už vzniknuté škody je nutné využiť spolu so systematickými analýzami škôd aj ako príležitosť na zmysluplné a cieľené zlepšenie. Profesionálnou analýzou škôd je možné sa vyhnúť drahým núdzovým riešeniam, ako aj nepraktickým či prehnaným opatreniam.

# ANALÝZY ŠKÔD

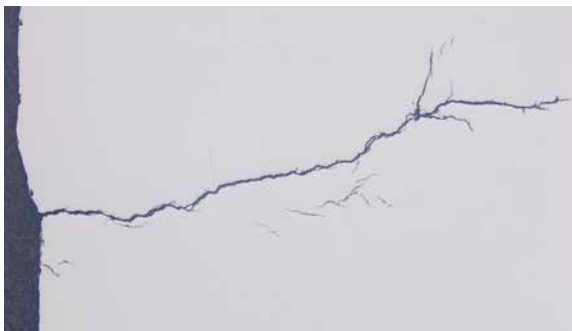
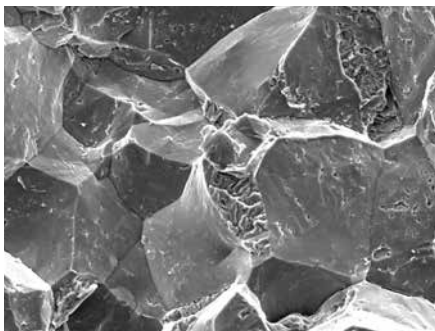
RÜBIG identifikuje mechanizmy škôd, určuje príčiny škôd a odvodzuje potrebné a realizovateľné opatrenia na predchádzanie škodám.

## ANALÝZA ŠKÔD V RÜBIG:

- ▲ Posúdenie poškodenia materiálu, procesu alebo používania kovových dielov a nástrojov
- ▲ Zistenie príčiny a vyvodenie vhodných, primeraných a uskutočniteľných preventívnych opatrení
- ▲ Posúdenie a vymedzenie potenciálnych slabých miest vo vývoji dielov, po testoch dielov alebo ako predbežné zhodnotenie na posúdenie rizík

## PRÍNOS PRE VÁS:

- ▲ Profesionálna, nebyrokratická a rýchla pomoc v prípade škôd
- ▲ Správy o škodách sú zrozumiteľné, jasné, pochopiteľné, presné a orientované na riešenie a prax
- ▲ Návrhy na cieľené, komplexné a uskutočniteľné nápravné opatrenia
- ▲ Spoločné stanovenie optimálnych výrobných procesov
- ▲ Kompetentná podpora pre reklamácie a sťažnosti
- ▲ Ako základ pre optimalizačné opatrenia a ďalší rozvoj



RÜBIG ponúka svoje odborné znalosti a bohaté skúsenosti v oblasti charakterizovania materiálov a dielov ako službu. Skúšky a analýzy materiálu sa vykonávajú podľa príslušných štandardov a najnáročnejších medzinárodných noriem, ako aj špeciálnych skúšok. Pravidelní zákazníci RÜBIG oceňujú dôkladné, presné, no rýchle, nebyrokratické a praktické spracovanie.

# ANALÝZY MATERIÁLU

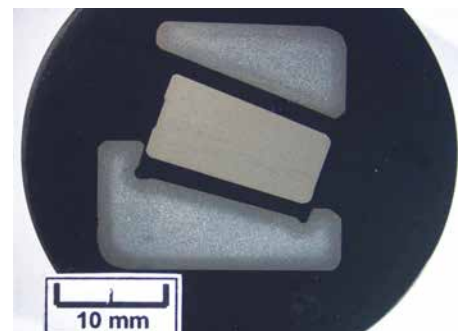
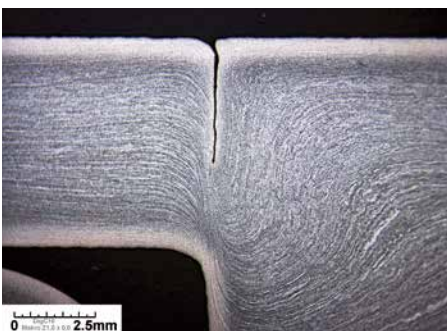
RÜBIG kontroluje a vyhodnocuje stav materiálu a tepelného spracovania pre požadovanú kvalitu vašich dielov alebo ako kompetentnú podporu vo fáze plánovania a vývoja nových dielov.

## ANALÝZY A SKÚŠKY MATERIÁLU V RÜBIG:

- ▲ Posudzovanie zhody a laboratórne vyhodnotenia sprevádzajúce série dielov so známymi špecifikáciami
- ▲ Zistenie a posudzovanie skutočného stavu druhu materiálu, výrobného procesu a tepelného spracovania dielov bez znalosti ich špecifikácií
- ▲ Skúšobné metódy (iba prehľad):
  - ▲ Mechanicko-technologické skúšky (skúška tvrdosti, skúška ťahom a pod.)
  - ▲ Chemické analýzy (opt. emisná spektroskopia, EDX mikroanalýzy)
  - ▲ Metalografické posúdenie štruktúry
  - ▲ Metalurgické skúšanie zvarov (tvrdosť, štruktúra a pod.)
  - ▲ Skúšky korózie (atmosferické skúšky, elektrochem. skúšky korózie)
  - ▲ Röntgenové merania (zvyškové napätia, zvyškový austenit)
  - ▲ Skúšky opotrebovania, tribologické skúšky (skúška škrabancov, tribometer)

## PRÍNOS PRE VÁS:

- ▲ Široká podpora a návrhy pre tie varianty skúšok a preverovania, ktoré sú technicky aj ekonomicky najvhodnejšie pre vašu úlohu
- ▲ Posúdenie zhody stavu materiálu a kvality tepelného spracovania, napríklad pre požadované prebratie a uvoľnenie vašich dielov
- ▲ Údaje o skutočnom stave materiálu, tepelnom spracovaní a výrobe dielov, pre ktoré nie sú k dispozícii žiadne špecifikácie, ako aj informácie o spracovateľských alebo úžitkových vlastnostiach



Úzka spolupráca s výrobcami materiálov, výskumnými inštitúciami, vysokými školami a univerzitami umožňuje implementovať najnovšie poznatky o materiáloch a možnostiach ich spracovania do každodennej práce. Výsledné teoretické znalosti a praktické skúsenosti zabezpečuje RÜBIG kompetenčné centrum, pokiaľ ide o diely a nástroje vyrobené z kovových materiálov.

# VÝSKUM A VÝVOJ

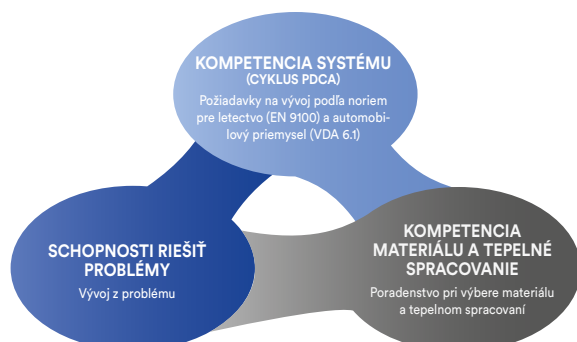
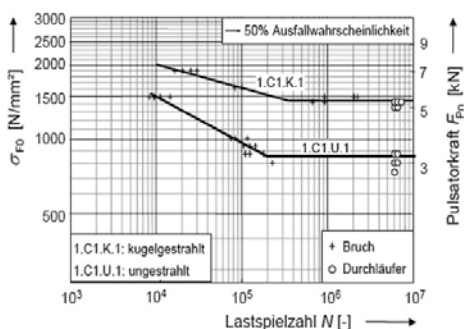
RÜBIG optimalizuje vaše diely na základe dlhoročného know-how a nájde pre váš diel perfektnú kombináciu materiálu, výroby a tepelného spracovania.

## VÝSKUM A VÝVOJ V RÜBIG:

- ▲ Implementácia vývoja podľa požiadaviek automobilového a leteckého priemyslu
- ▲ Dlhoročné skúsenosti vo vývoji a optimalizácii procesov tepelného spracovania v rôznych priemyselných odvetviach
- ▲ Vývoj procesov tepelného spracovania pre nové diely alebo pre technickú a ekonomickú optimalizáciu existujúcich dielov
- ▲ Kompetentné poradenstvo, podpora a dohľad nad veľkými projektmi - od plánovania až po odber vzoriek a sériovú realizáciu tepelného spracovania vo výrobnom meradle
- ▲ Úzka spolupráca s výrobcami ocele a výskumnými inštitúciami

## PRÍNOS PRE VÁS:

- ▲ Rozsiahle know-how v oblasti tepelného spracovania rôznych druhov ocele
- ▲ Poradenstvo a podpora pri návrhu dielov s ohľadom na
  - ▲ údaje na výkresoch, žiadané hodnoty
  - ▲ konštrukciu
  - ▲ výber materiálu
  - ▲ výrobu
  - ▲ tepelné spracovanie
  - ▲ skúšanie
- ▲ Vývoj procesov vo výrobných zariadeniach zabezpečuje rýchle prenesenie výsledkov vývoja do sériovej výroby



RÜBIG Kompetenčné centrum spája vedu o materiáloch s praktickými skúsenosťami so spracovaním a vlastnosťami kovových dielov. Toto veľké množstvo skúseností poskytuje cenný základ pre metalurgiu, skúšanie materiálov a všeobecné pochopenie kovových dielov a ich odolnosti – RÜBIG s radosťou odovzdáva tieto poznatky ďalej!



# SEMINÁRE A ŠKOLENIA

RÜBIG odovzdáva teóriu a praktické skúsenosti v oblasti tepelného spracovania a použitia materiálov a svoje semináre orientuje na konštruktérov, výrobcov, plánovačov prác a manažérov kvality, ktorí chcú takéto znalosti získať alebo si chcú prehĺbiť svoje doterajšie znalosti.

## HLAVNÉ TÉMY ZVYŠOVANIA KVALIFIKÁCIE V RÜBIG:

- ▲ Čo by konštruktéri, výrobcovia, plánovači práce a manažéri kvality mali vedieť o oceli a tepelnom spracovaní
- ▲ Pre ktoré oblasti použitia možno použiť rôzne procesy tepelného spracovania
- ▲ Ktoré základné technické pravidlá sa majú dodržiavať
- ▲ Aké normy a informačné zdroje sú na to k dispozícii
- ▲ Ako by mali byť uvedené údaje o materiáli a tepelnom spracovaní mali objaviť vo vašich výkresoch
- ▲ Ako by mal vyzeráť ideálny postup od požiadaviek na diely až po správny výber materiálu a tepelné spracovanie
- ▲ Ako sa možno vyhnúť chybám pri navrhovaní dielu
- ▲ Ako sa má uviesť do prevádzky tepelné spracovanie

## NA SEMINÁRI ZÍSKATE TIETO VEDOMOSTI:

- ▲ Znalosť vlastností a parametrov, ktoré je možné dosiahnuť s vašimi dielmi prostredníctvom jednotlivých procesov tepelného spracovania
- ▲ Znalosť aspektov, ktoré je potrebné vziať do úvahy pri navrhovaní a výrobe vašich dielov a pri uvádzaní tepelného spracovania do prevádzky, aby ste plne využili potenciál vašich dielov
- ▲ Poznať kritériá pre výber materiálu a tepelného spracovania vašich dielov a vedieť, ktoré údaje na výkrese sú potrebné a technicky aj ekonomicky rentabilné
- ▲ Znalosť, ako možno tepelné spracovanie použiť špeciálne na technické a ekonomické zlepšenie vašich dielov a na riešenie problémov



DIN 1.8550 / 34CrAlNi7-10

gas nitrided  
SH  $\geq$  800 HV  
NHD  $\geq$  0,25 mm

## KONTAKT

**DI Volker Strobl MSc**

Vedenie F&E / RCC

+43 664 8524973

volker.strobl@rubig.com

**DI Norbert Pirzl**

Vedenie technológie materiálov / RCC

+43 664 8524997

norbert.pirzl@rubig.com

# PREHĽAD SLUŽIEB



## ŠKODOVÉ ANALÝZY

- ▲ Trhliny a lomy (fraktografia)
- ▲ Korózia a opotrebovanie
- ▲ Kombinácie: vodíková krehkosť, korózia a pnutia, povrchová únava v dôsledku korózie trením, poškodenie valivých ložísk a pod

## SVETELNÁ MIKROSKOPIA

- ▲ všeob. stav štruktúry, štruktúra tepelného spracovania, chyby materiálu
- ▲ Špeciálne skúšky štruktúry, napr.:
  - ▲ merania hrúbky vrstvy (napr. ISO 18203, DIN 30902)
  - ▲ stanovenie stupňa čistoty (DIN 50602)
  - ▲ stanovenie veľkosti zrna (ISO 643, ASTM E112)
  - ▲ posúdenie riadkovitosti (napr. pri výkovkoch)

## RASTROVACIA ELEKTRÓNOVÁ MIKROSKOPIA (REM)

- ▲ Charakterizovanie povrchov, lomových plôch, poškodení koróziou a opotrebovaním
- ▲ EDX mikroanalýzy vybraných mikroskopických oblastí

## SKÚŠKA TVRDOSTI

- ▲ Skúška tvrdosti podľa
  - ▲ Vickersa (EN ISO 6507, ASTM E92/E384)
  - ▲ Brinella (EN ISO 6506, ASTM E10)
  - ▲ Rockwella (EN ISO 6508, ASTM E18)
  - ▲ Mobilných systémov (DIN 50157, DIN 50159)
- ▲ Prístrojový penetračný test / nanoindentor (EN ISO 14577), napr. pre tenké vrstvy tvrdého materiálu
- ▲ Priebehy tvrdosti podľa Vickersa
  - ▲ na stanovenie hĺbky tvrdosti (ISO 18203): CHD, NHD, SHD
  - ▲ na stanovenie rozloženia tvrdosti po dĺžke zvarov

## SKÚŠKA ŤAHOM

- ▲ Na okrúhlych vzorkách, pri izbovej teplote, podľa metódy A alebo B (EN ISO 6892-1, ASTM E8 / E8M)
- ▲ vrát. výroby vzoriek
- ▲ Skúšky ťahom dielov (napr. skrutky, čapy): na vyžiadanie
- ▲ Tlakové skúšky: na vyžiadanie

## ANALÝZY RÖNTGENOVÝM DIFRAKTOMETROM (RDA)

- ▲ Meranie zvyškového napätia [MPa], priebehy zvyškového napätia (EN 15305)
- ▲ Stanovenie obsahu zvyškového austenitu [%], priebehy zvyškového austenitu (ASTM E975)

## CHEMICKÉ ANALÝZY

- ▲ Iskrová spektrálna analýza
  - ▲ na zistenie druhu materiálu (ak materiál nie je známy)
  - ▲ na zabezpečenie kvality dodávaného materiálu
  - ▲ v prípade podozrenia na zámenu materiálov
- ▲ Optická spektroskopia tlejivého výboja (GDOES)
  - ▲ analýzy hĺbkového profilu pre vodivé a nevodivé vzorky
- ▲ EDX mikroanalýzy napr. pre veľmi malé diely, triesky, pre vybrané, mikroskopické oblasti a pod.

## SKÚŠKY KORÓZIE

- ▲ Analýza poškodení koróziou
- ▲ Skúšky korózie v atmosférických komorách
  - ▲ Skúšky soľným postrekom (DIN EN ISO 9227-NSS alebo podobné)
  - ▲ Skúšky kondenzácie s konštantnou klímou (DIN EN ISO 6270-2 alebo podobné)
  - ▲ Skúšky cyklickej zmeny klímy (napr. DIN EN ISO 11997-1 cyklus B, VDA 621-415 alebo podobné)
- ▲ Elektrochemické skúšky korózie
  - ▲ Meranie potenciálu prúdovej hustoty (DIN 50918, DIN ISO 17475)
  - ▲ Elektrochemická impedančná spektroskopia (ISO 16773, ISO / TR 16208)

## SKÚŠKY OPOTREBOVANIA A TRIBOLOGICKÉ TESTY

- ▲ Analýza poškodení opotrebovaním
- ▲ Testy škrabancov (ASTM C1624)
- ▲ Tribometrový test (DIN 50324, ASTM G99)

## SKÚŠKY TEPELNÉHO SPRACOVANIA A VÝVOJ PRE OPTIMALIZÁCIU DIELOV

- ▲ Atmosférické zariadenia, vákuové zariadenia, plazmové zariadenia, zariadenia na nanášanie náterov, mraziace jednotky v skúšobnom alebo výrobnom meradle
- ▲ Klasické tepelné spracovanie (žíhanie, kalenie, úprava a popúšťanie, cementovanie/karbonitridovanie, nitridovanie/nitrokarburizácia)
- ▲ Špeciálne tepelné spracovanie (podtlakové nauhličovanie, povlaky z tvrdých materiálov)

## SEMINÁRE A ŠKOLENIA

- ▲ Tepelné spracovanie ocele najmä pre konštruktérov, výrobcov, plánovačov prác a manažérov kvality
- ▲ Online alebo ako osobný seminár (v RÜBIG alebo externý)

Skupinu RÜBIG tvoria oblasti techniky zariadení, kalenia, kovania a technológie. Okrem špeciálne vyvinutého tepelného spracovania pre ocelové a hliníkové materiály predáva RÜBIG zariadenia tepelného spracovania na mieru, ako aj polotovary z vlastnej zápuškovej kováčskej dielne až po sériové diely pripravené na montáž. Vlastné oddelenie výskumu a vývoja vám umožňuje využívať inovatívne technológie.