

## "Stoprocentní úspěch"

### Spolehlivé rozpoznání značení i na obtížném materiálu

Jak se musel přesvědčit výrobce speciálního skla, není snadné spolehlivě rozpoznat kódy na různých skleněných materiálech pro sledování ve výrobě. S výkonnými kamerovými senzory a přizpůsobenou osvětlovací technikou však bylo možné problémy, které byly vždy spojeny se zastavením výroby, trvale vyřešit.

Ne každé sklo je stejné a povlaky o tloušťce pouhých několika nanometrů mohou výrazně změnit vlastnosti a funkce materiálu. Peter Röhlen, jednatel společnosti Prinz Optics GmbH se sídlem ve Strombergu (Hunsrück), k tomu říká mnoho zajímavého. "To, co děláme my, nedělá mnoho lidí. Už jenom proto, že se jedná o ponorné lakování velmi vzácným sol-gelovým procesem. Jsme jednou z mála společností na světě, která jej aplikuje v průmyslovém měřítku."

#### Osvědčené produkty s velkým potenciálem do budoucna

Tento proces lze použít k výrobě široké škály výrobků s použitím různých nátěrových materiálů bez nutnosti zásadního přetváření. "Postup je vždy stejný: sklo se ponoří do specifické potahovací kapaliny a znovu se vytáhne definovanou rychlostí," vysvětluje Röhlen. Takto společnost Prinz Optics vytváří skla s barevným efektem, optické filtry a nejnověji také povlaky skla, plastů a kovových povrchů s nanočásticemi, které mimo jiné vytvářejí antimikrobiální povrchové struktury (viz rámeček).

Optické filtry od společnosti Prinz Optics jsou již dlouho žádané například v průmyslu, lékařské technice, výzkumu a vývoji a osvětlovací technice. Nicméně se neustále otevírají nové oblasti použití, např. pro 3D tiskárny, ve kterých se polymerní směsi vytvrzují UV světlem. "Pro tyto účely dodáváme speciální antireflexní skla, aby UV světlo dobře pronikalo do polymerů a ty se dobře vytvrzovaly," říká Peter Röhlen.

#### Vrstva po vrstvě až po špičkový produkt

Stejně jako všechny ostatní výrobky jsou i optické filtry vyráběny v systému ponořování. Po základním vyčištění a vícestupňovém procesu čištění a sušení se použité skleněné tabule, v technickém žargonu označované jako "substráty", přepravují po jedné dopravníkové lince do čisté místnosti, kde jsou umístěny do kódovaného nosiče obrobků. Robot pak plátky dopraví do jedné ze čtyř potahovacích komor. Po nanesení povlaku robot opět umístí plátky do nosiče obrobků.

Poté je povlak vytvrzen při teplotě přibližně 480 °C ve válcové peci. Substrát se pak obvykle vrací zpět do procesu pro následné nanášení povlaků. Peter Röhlen vysvětluje: "Jedná se o chaotický výrobní proces, kdy některé substráty pro speciální UV filtry procházejí procesem až 22krát, což trvá několik dní. Vzhledem k tomu, že se tloušťka vrstvy nevyhnutelně mění v důsledku mnoha průchodů pecí, jsou substráty mezi tím také opakovaně certifikovány."

#### Bezpečné sledování celého procesu

Vzhledem k tomu, že se v systému současně nachází řada různě složitých výrobků, je spolehlivé sledování nezbytné. Například robot v čisté místnosti musí vědět, do které polohy se má na nosiči obrobků přesunout, aby dopravil správný plech do správné lakovací komory. Z tohoto důvodu je každý substrát před prvním vložením do systému označen 2D kódem a ověřen přímo kamerovým systémem. Další kamera je instalována před opakovaným podáváním u výrobků, které již byly potaženy. Třetí kamerový systém je umístěn v čisté místnosti před podáváním do nosiče obrobků. Všechna zařízení jsou integrována do instalace Profibus DP prostřednictvím sběrnice uzlů.



V systému jsou nainstalovány celkem tři kamery. Na obrázku je znázorněna oblast přívodu. Zde se substráty označují 2D kódem a ověřují se přímo prostřednictvím kamerového systému. (Prinz Optics GmbH)

### Mnoho důvodů pro detekci chyb

Systém je v provozu od založení společnosti Prinz Optics v roce 2008 a je neustále aktualizován podle nejnovějších technologií. Od té doby se také používají kamery s integrovaným osvětlením dopadajícím světlem. V posledních letech se však opakovaně vyskytly problémy, jak uvádí Röhlen: "Substráty různých tloušťek s různými optickými vlastnostmi někdy nejsou na dopravníkové lince vždy v pravém úhlu ke kamerovému systému. To někdy vedlo k nežádoucím odrazům, což znamenalo, že kamery nebyly schopny zachytit 2D kód. V posledních letech jsme také rozšířili náš sortiment o nové skleněné materiály. I s tím měly kamery problémy, protože například tvrdost materiálu může mít negativní vliv na výsledek značení."

### Ztráta času nejen v důsledku zastavení výroby

Nesprávné přečtení kódu vedlo k okamžitému přerušení výroby. Pokud to způsobila kamera v čistém prostoru, bylo to podle Petera Röhlena obzvláště problematické: "Zaměstnanec se pak musel kompletně převléknout, vstoupit do čistého prostoru, zapsat 22místný kód a pak ho ručně přenést do vizualizace procesu. To stálo nejen spoustu času, ale také to vždy skrývalo možnost vzniku chyb, např. proto, že kód byl zapsán špatně nebo nebyl zadán správně." Když pak výrobce kamer přestal systémy vyrábět a přestal udržovat parametrizační software, bylo třeba najít adekvátní náhradu.

### Snímače fotoaparátu s výkonným softwarem

Peter Röhlen se obrátil na společnost ipf electronic, protože specialista na snímače pracoval se společností **OC53** vysoce výkonnými kamerovými senzory ve svém portfoliu. Společnost z Alteny nakonec doporučila řešení v kombinaci s homogenním plošným světlem, které pracuje metodou procházejícího světla.

Řada **OC53** se skládá z řady variabilních kamerových snímačů v různých verzích, od kompaktních zařízení s objektivem, obrazovým snímačem a osvětlením až po zařízení s připojením objektivu s bajonetem C a integrovaným ovladačem blesku pro řízení osvětlení, která zajišťují vysokou míru flexibility. Výkonný parametrizační software pro kamerové snímače nabízí širokou škálu odstupňovaných kontrol funkcí a umožňuje použití zařízení v různých aplikacích s velmi odlišnými úkoly.



Řadu OC53 tvoří řada variabilních snímačů fotoaparátu, od kompaktních zařízení s objektivem, obrazovým snímačem a osvětlením (vlevo) až po zařízení s připojením objektivu s bajonetem C a integrovaným ovladačem blesku pro řízení osvětlení (vpravo). (Obrázek: ipf electronic gmbh)

**Bezodrazová detekce a lokalizace dílů**

První systém od společnosti ipf electronic byl instalován v čistých prostorách společnosti Prinz Optics v roce 2019. Změna osvětlovací technologie s pouhým procházejícím světlem vedla ke spolehlivější detekci 2D kódu, protože mírný náklon skel a kvalita značení již nehrají roli. K tomu se přidává velké obrazové pole s lepší lokalizací dílů, což má rovněž pozitivní vliv na rozpoznání kódu. Umístění dílu je jednou z výkonných funkcí parametrizačního softwaru pro **OC53kde** lze například pomocí obrysů, hran, kružnic nebo řádků určit polohu a rotační orientaci výrobku, textu nebo kódu. Všechny následné kontroly funkcí, v tomto konkrétním případě detekce 2D kódu, jsou sladěny s určenou polohou objektu.

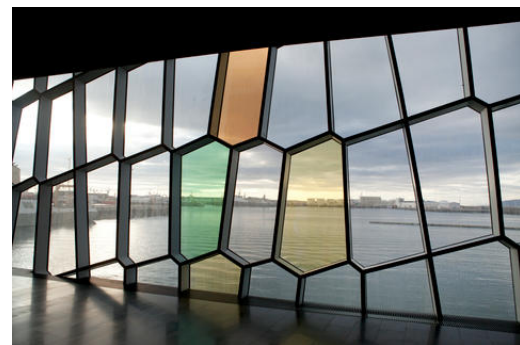


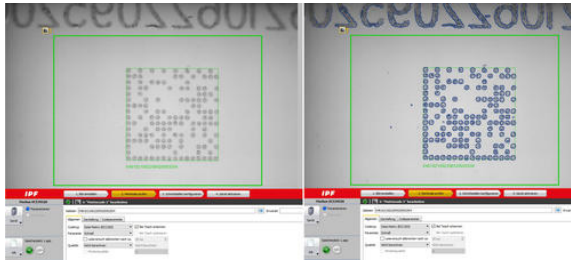
Jedna z používaných kamer. Díky přenášenému světlu jako technologii osvětlení již nejsou pro spolehlivé rozpoznání důležité rušivé odrazy nebo kvalita označení. (Obrázek: ipf electronic gmbh)



**Více než jen fascinace sklem**

Společnost Prinz Optics se zabývá pokováním skel z různých materiálů a v různých tloušťkách již od roku 2008. Sklo s barevným efektem, optické filtry a nanopovlaky jsou vytvářeny pomocí procesu sol-gel s různými povlakovacími materiály. Sklo s barevným efektem je ceněno pro svou fascinující hru barev a světla, např. v architektuře, umění a světelném designu (ilustrace). Optické filtry jsou zase žádané např. v průmyslu, lékařské technice, výzkumu a vývoji a osvětlovací technice. Takové filtry a určité světelné zdroje lze například použít k simulaci slunečního světla v celém rozsahu vlnových délek za účelem testování specifických vlastností materiálů. Novinkou ve společnosti Prinz Optics je potahování skleněných, plastových a kovových povrchů nanočásticemi. Povlaky s antibakteriálním účinkem umožňují dlouhodobou dezinfekci např. dotykových obrazovek ve veřejných prostorách nebo skla používaného v chladničkách.

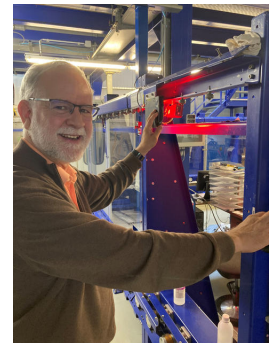




Sledování vrstev znamená, že označení je vždy spolehlivě zaznamenáno a kód identifikován (Obrázek: ipf electronic gmbh).

### Mnoho problémů je trvale odstraněno

Peter Röhlen musí přiznat, že měl určité obavy o spolehlivost nové kamery, a to jen na základě zkušeností se starými systémy. Jak se ukázalo, obavy byly nakonec neopodstatněné: "Rozpoznávání funguje perfektně. Od té doby, co je systém od společnosti ipf electronic v provozu, nemusel nikdo jít do čistírny kvůli falešné detekci. Podařilo se nám trvale odstranit problémy se záznamem značení, s tím spojenou námahu a především prostoje ve výrobě. Vzhledem k trvale pozitivním zkušenostem jsme také nahradili další dvě kamery na počátečním a opětovném zavedení do provozu kamerou OC53. V tomto ohledu je to pro nás sto procentní úspěch."



Peter Röhlen, jednatel společnosti Prinz Optics: "Podařilo se nám trvale odstranit problémy s detekcí značení, s tím spojenou náročnost a především prostoje ve výrobě s kamerovými senzory. (Prinz Optics GmbH)"