

UV-technieken voor het voorkomen van bacteriologische en procesgebonden problemen in de Oppervlaktebehandeling. Oplossen met Microfloat[®], Microspear[®], Microlight[®] en Enviolet[®]

Martin Sörensen, Jürgen Weckenmann, Dorine Van Daele

Door de steeds toenemende functionele en kwaliteitseisen in oppervlakte technologie in het algemeen en printplaten (PCB) in het bijzonder, zijn er de laatste jaren vele nieuwe technieken ontwikkeld die een fijnere en complexe structuur toelaten. Om tot kwalitatieve, prijsgunstige en concurrentiële afgewerkte producten te komen die in serie kunnen gemaakt worden, gaan er veel research- en ontwikkelingsstappen aan vooraf. evenzeer zijn praktische testen onontbeerlijk. Om de productiekosten, met deze additionele ontwikkelingskosten, toch nog laag te houden moet het productieproces veilig en ongestoord kunnen verlopen. Hiervoor zijn QM-systemen ontwikkeld en gerealiseerd.

De ingezette chemicaliën en de gezamenlijke procesvoering worden continue verbeterd. De processtappen worden, door het opvolgen van de relevante parameters (A/dm², Ah/l, Hull – Cel, CVS, geleidbaarheid, pH, T, TOC, ...) gecontroleerd en beveiligd.

Niettegenstaande het water de „hoofdrol“ speelt in alle processtappen en daarop volgende spoelstappen, wordt er aan de kwaliteit van dat water niet veel aandacht besteed.

De criteria die aan water worden gesteld zijn meestal gelimiteerd tot zoutbelasting (onthard en gedeïoniseerd, etc.) De biologische parameters worden jammer genoeg niet als belangrijk gezien en er wordt pas ingegrepen als het te laat is.

Onderzoeken hebben echter uitgewezen dat de slechte kwaliteit van afgekeurde stukken, veroorzaakt wordt door KVE (kolonievormende eenheden) in de nabijheid van biologische verzadiging. Het is dan ook duidelijk dat het economisch

verlies, veel hoger zal liggen dan een investering in een bacteriologische barrière, die geen bijkomende neveneffecten vertoont. Wordt er alsnog een criteria gesteld aan de bacteriologische kwaliteit van het water, dan kan dit in de praktijk niet systematisch opgevolgd en gecontroleerd worden.

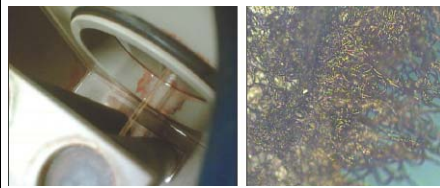


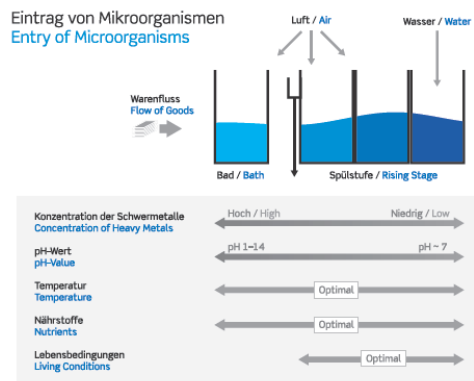
Foto 1: links, roodalgem bij goudplating in elektronica. Rechts, slijm en algen in de boringen van printplaten.

Micro-organismen en hun leefwereld

In de loop van de evolutie hebben micro-organismen zich aan extreme omstandigheden aangepast. Het is geweten dat deze organismen in zuurstofloze en zuurstofhoudende omgeving kunnen leven (anaerobe / aerobe biologie).

Minder gekend is dat ze zich ook kunnen voortplanten in en aanpassen aan extreme temperaturen, pH-waardes, aanwezigheid van zware metalen enz.

In dit interdisciplinair gebied wordt intens onderzoekswerk verricht en nieuwe toepassingen geëvalueerd. Voorbeelden zijn bio-Remediatie, bio-filtratie, biologische terugwinning van zware metalen, fermentatie en productie van farmaceutische agentia in micro-culturen. Daarbij mogen we de capaciteit (in goede of slechte zin) van de micro-organismen niet onderschatten. Onder normale condities verdubbelen de kiemen zich iedere 10 min. In de praktijk betekent dit, dat 1 kiem /ml (een getal die nog geen technische consequenties heeft) in één uur tijd zich kan ontwikkelen tot 100 kiemen/ml. In dit stadium, onder bepaalde omstandigheden, nog steeds niet merkbaar. Een uur later is het kiemgetal al 10.000 /ml (10⁴) en ligt al tegenaan de biologische verzadiging van 10⁶. Dit leidt tot serieuze problemen en ongewenste gevolgen: kiemen sterven af en produceren slijm en vezels. (zie foto 2) Hogere organismen (bvb.: algen) ontwikkelen zich. De stofwisselingsproducten van de micro-organismen veranderen de proceskwaliteit door chemische interacties.



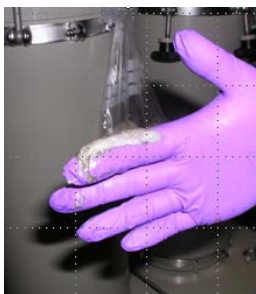
Schema 1: criteria voor de levensvatbaarheid van bacteriën

Deze kwaliteitsverliezen worden meestal niet herkend en worden toegeschreven aan de nukken van het proces. De biologische oorzaken zullen pas doordringen als er op de goederen „algengroei“ wordt waargenomen.

In oppervlakte behandeling bieden de afzonderlijke processtappen ideale levenscondities aan de micro-organismen, omdat de essentiële elementen (water, nutriënten van organisch bad, sporenelementen van metalen, favoriete temperatuur) bijna altijd aanwezig zijn. (zie schema 1)
De aanwezige zware metalen of andere schadelijke stoffen (in bijzonder in de gegeven concentraties zoals in spoelwater), vormen geen belemmering voor hun groei. De micro-organismen specialiseren zich relatief snel en passen zich optimaal aan het medium waar ze zich in bevinden (tolerantie t.o.v. schadelijke stoffen, aanpassingsmechanisme).
In dit verband, wordt vaak waargenomen dat toevoegen van chemicaliën slechts voor korte tijd een effectieve oplossing biedt en dat er vaak van product moet gewisseld worden, om de effectiviteit te verlengen, mede om de kiemgroei weer een beetje onder controle te krijgen.

De Praktijk

Voor de uitvoerder van oppervlaktetechnieken zijn verstopte filters, slijmlagen op de binnenwanden van de tanks en leidingen goed gekend. Jammer genoeg worden de gevormde bio-films pas opgemerkt als er acute fouten in het productieproces optreden, waardoor er een snelle interventie nodig is. De maatregelen die dan genomen worden om het effect op te heffen verwijzen enkel naar het resultaat: de aanwezige bio-film op wanden van tanks en leidingen worden zo goed mogelijk gezuiverd en verwijderd. De geïntegreerde filters, ionen



In foto 2 kan men het resultaat zien van microbiële aanwezigheid, in spoelbaden

In voorraad tanks en spoelbaden heersen er ideale condities voor de groei van micro-organismen. Er is genoeg contacttijd met geïnfecteerde lucht en water, er zijn wanden om zich te hechten en andere ideale condities om zich te ontwikkelen. Bacteriën, gisten, schimmels en algen hechten zich aan wanden en contamineren het water, wat aanleiding heeft tot kwaliteitsproblemen in het afgewerkt product.

wisselaars, etc. worden chemisch behandeld en gespoeld. De reiniging vraagt extra water en creëert bijkomende afvalstromen.

De kosten voor de productiestops, materiaal en arbeidsuren zijn aanzienlijk hoog. Dat er hier andere oplossingen en methoden nodig zijn, dan alleen het wegnemen van het resultaat van de microbiële aanwezigheid, krijgt niet voldoende aandacht.



Foto 3: KVE (Kolonie vormende eenheden units) van 105 - 106 /mL, werden teruggevonden in DI water bij een Europees producent van PCB (printing circuit boards) die hoge kwaliteitscriteria aanhoudt. Het water is zichtbaar klaar en zuiver en ook de geleidbaarheid is niet alarmerend, niettegenstaande de biologische kwaliteit ver boven de grens van toelaatbaarheid ligt. Gevolg: slechte afgewerkte stukken, m.a.w. productieverlies.



Foto 4: meting van kiemkiemgetal zonder en met gebruik van Microspear®

Bovenste staal: water 1 week na installeren van de Microspear® - UV - unit in het spoelbad. Onderste staal: water uit een spoelbad (ENIG lijn) zonder UV

Het juiste ontwerp Microfloat®, Microspear® en Microlight®

Het bedrijf a.c.k. aqua concept GmbH heeft het bacteriologisch probleem onderzocht en heeft hiervoor een adequaat concept ontwikkeld, samen met gepaste installaties en procesengineering.

Hieruit zijn een serie toestellen ontstaan, waarmee alle praktische situaties kunnen opgelost worden. Het basisprincipe is een fysische desinfectie met UV licht. Het ontwikkelde productgamma bestaat uit 3 verschillende toestellen aangepast aan de gebruikssituatie. Ondertussen zijn deze toestellen succesvol geïnstalleerd bij verschillende kwaliteitsgerichte en welgekende bedrijven.

Microfloat®:

Als „drijvende barrière“ desinfecteert de vlotter met geïntegreerde UV-lampen, niet alleen het water, maar ook de natte tankwanden en de lucht boven het vloeistofniveau. Door de lange UV contacttijd, vormen we een tank om, tot een zeer effectieve UV-reactor.



Foto 5: toont een Microfloat® 3/1 – UV-unit. Alle infectiebronnen zijn weggewerkt.

Microspear®:

Waar de Microfloat® niet kan worden ingezet, door de aard van de plaats en/of vorm (vb. spoelbakken waar de stukken door onderdompeling worden gespoeld), gebruiken we de Microspear®. Op deze manier zullen de te spoelen stukken en het spoelwater zelf optimaal met UV bestraald worden. Zie Foto 6-7-8-9

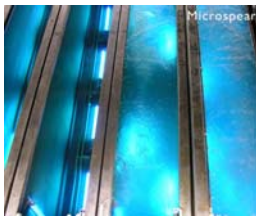
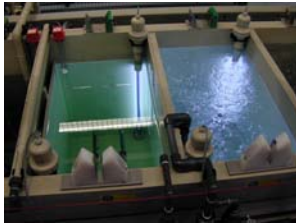


Foto 6 en 7 Microspear® 40- units in verticale spoelbaden van een PCB lijn. De klant hoeft geen wekelijkse productiestop meer in te plannen voor mechanische reiniging van de spoelbaden, er werden geen kiemen gevonden (zie foto 4 bovenste staal). Het water kan langer gebruikt worden.

Resultaat : kostenbesparend op water, productietijd, manuren en afvalwater behandeling en bovendien constante kwaliteit in het proces.

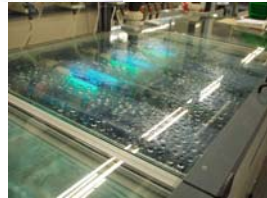
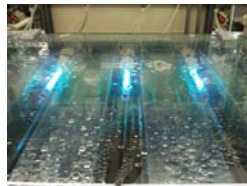


Foto 8 en 9 :

Microspear® 15. De ontwikkeling van deze unit maakt het mogelijk om ook horizontale lijnen te desinfecteren. Hier is het ook vaak voldoende om de sumps van de machine met de Microspear® 15 te voorzien om ze steriel te houden.

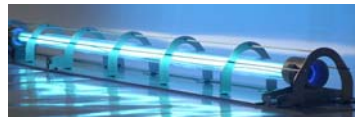


Foto 9: toont een Microspear® 40 met "protection bracket". Deze gepatenteerde tool is tezelfdertijd een bescherming van de lamp en het kwartsglas omhulsel (bij het uit en inladen van de stukken) en maakt een eenvoudige plaatsing mogelijk.

Microlight®:

is een doorstroomreactor met geoptimaliseerde en gepatenteerde roterende doorstroming. De karakteristieken van deze serie garanderen een "homogene" UV-bestraling en maken een efficiënte UV-desinfectie mogelijk, ook indien de UV transmissie laag is of SAC (= spectraal absorptie coëfficiënt) hoog is. De reactoren kunnen ook compact gehouden worden, wat een lager energieverbruik met zich meebrengt, omdat er minder lampen nodig zijn. De lampen in de reactor zijn hoge prestatie (max. gebruik van output UV) lage druklampen. Voor desinfectie enkel lage druk om hergroei te beperken. Voordeel van lage druk lampen zijn hun langere levensduur, dus lagere vervangkosten.

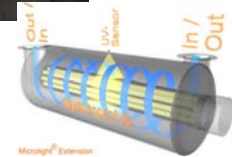


Foto 10-11: Links Microlight® -Rechts, rotationele doorstroming in reactor.

Rendement:

Door het inzetten van UV-desinfectie kan de standtijd van het spoelwater enorm verhoogd worden.

Met volgende veronderstelling is de besparing aanzienlijk (vb. na chemisch Nikkel):

1 m³ water (aanmaken en lozen) kost 7,8 € (gemiddelde in de galvano)

Dagelijks 8 * 3m³ = 24m³ waterbesparing, 48 werkweken van 6 werkdagen.

De jaarlijkse besparing bedraagt 7,8 €* 24* 48 * 6 = 53.913,60 €

Deze besparing is nog maar een deel van het daadwerkelijke besparingspotentieel; de kwaliteitsverbetering (minimalisatie van productieafval) overtreft duidelijk die besparingen aan water en het nodige onderhoud.

Kosten in €	Kostensituatie voor 1 jaar		Kostensituatie daaropvolgende jaren	
	Zonder UV	Met UV	Zonder UV	Met UV
Water- /afvalwaterkosten	53.913,-€ (dagelijkse waterwissel, 6*/week)	8.986,-€ (wekelijks waterwissel, 1*/week)	53.913,-€ (dagelijkse waterwissel, 6*/week)	8.986,-€ (wekelijks waterwissel, 1*/week)
Nodige personeel	15.000,-€ (geschat voor dagelijkse waterwissel)	3000,-€ (voor wekelijkse waterwissel)	15.000,-€ (geschat voor dagelijkse waterwissel)	4000,-€ (voor wekelijkse waterwissel & jaarlijkse lampwissel)
Investeringskosten	-	25.000,-€	-	-
Kosten vervanglampen	-	-	-	5.130,-€
Totaal	68.913,-€/jaar	36.986,-€	68.913,-€/jaar	18.116,-€/jaar
Besparing door UV		31.927,-€ in jaar 1		50.797,-€ in ieder volgend jaar

<p>Enviolet®:</p> <p>a.c.k. aqua concept heeft zich naast het bacteriologische kwaliteitsaspect, ook verdiept in andere kwaliteitsproblemen binnen de oppervlakte behandeling, nl. bij het elektrolytisch vernikkelen en verkoperen.</p> <p>Enviolet® (a.c.k.'s geavanceerde UV-oxidatie technologie) maakt het mogelijk om Ni- en Cu-baden, oneindig te gebruiken onder constante kwaliteit van een nieuw bad. De behandeling loopt parallel met het productieproces, zonder de galvano te hinderen. In hetzelfde proces wordt het spoelwater opgewerkt tot badkwaliteit.</p> <p>De geproduceerde chemische reactiewarmte wordt gebruikt om hoog kwalitatief spoelwater aan te maken, waardoor de kring helemaal is gesloten. Afvalwater en afvalstromen worden tot praktisch nul herleid.</p>  <p>Foto 12: Enviolet® voor oneindig Ni-bad gebruik. Compacte installatie, maakt 100% gebruik van de UV output door a.c.k.'s specifieke reactor karakteristieken zoals RECO (reactor controller etc.)</p>	<p>De eisen gesteld aan oppervlaktebehandeling worden steeds hoger, daardoor worden terug meer en meer complexvormers geïntroduceerd op basis van polyamines e.a.</p> <p>Voorbeelden zijn EDTA en cyanide. Deze laatste wordt gebruikt bij Ag- en Au-plating en bij het verkoperen en ontkoperen in de luchtvaartindustrie, voor een kwalitatief goede afscherming bij thermische behandeling (cementeren of nitreren) van onderdelen.</p> <p>Deze complexvormers verbeteren de kwaliteit van de oppervlakken, maar veroorzaken problemen in de afvalwaterbehandeling waardoor de steeds lager wordende lozingspecificaties, niet meer gehaald worden met conventionele technieken.</p> <p>Ook hier is Enviolet® toepasbaar.</p> <p>UV-technologie dikwijls omschreven als een goede technologie in heldere stromen, is een verouderde visie, dankzij de Enviolet®-techniek.</p> <p>Het proces kan spoelwaters, concentraten en zelfs slib, welke men kan vinden in elektrolyten, etc. behandelen, dankzij de reeds eerder aangehaalde karakteristieken eigen aan Enviolet® (info: www.aquaconcept.de)</p> 	<p>Na het breken van de complexerende eigenschappen in de Enviolet® installatie, kunnen de metalen en/of fosfaten gemakkelijk neergeslagen worden met conventionele technologie, met vorming van een compact slib, onder de vereiste milieu specificaties.</p>  <p>Foto 13: Compacte installatie voor het in batch behandelen van Cu-cyanide en chemisch Ni - afvalwater en ook olie emulsies bij BMT aerospace Roemenië.</p> <p>Bij BMT aerospace België wordt de chemische energie die vrijkomt bij het cyanide ontgiften, gebruikt om de ontgifte metaalzoutoplossing op te concentreren. Deze laatste werkwijze wordt gevolgd omdat lozen niet is toegelaten. Het geconcentreerde metaalzout wordt opgehaald. Het water dat ontstaat bij het indikken wordt als demi water herbruikt.</p> <p>De compacte installatie op maat van BMT, werd volledig in de fabriek gebouwd. Voordeel hiervan is een kostenbesparing op de installatie bij de klant. De installaties zijn gemakkelijk uitbreidbaar zonder verder plaatsinname, indien de productie toeneemt.</p>
<p>a.c.k.'s desinfectie en oxidatie UV technologie, kent vele toepassingen in oppervlakte behandeling en andere industrieën. Het is een duurzame technologie, om de kwaliteit van productieprocessen of (afval)water behandeling te verbeteren. Het kan bovendien gemakkelijk geïntegreerd worden in een bestaande installatie.</p> <p>Contact adres:</p> <p>Dorine Van Daele, a.c.k. aqua concept Benelux, Slotgrachtstraat 25, 9940 Evergem, Belgium. E-mail: dvandaele@ack-aquaconcept.com.</p> <p>Dr.-Ing. Martin Sörensen, a.c.k. aqua concept GmbH, Wikingerstr. 9a, 76189 Karlsruhe, email: info@aquaconcept.de, www.aquaconcept.de.</p>		

Tabel 1 UV Desinfectie na het MMM concept		
Te desinfecteren component	Inbreng van micro-organismen door	UV-Desinfectie met
Vorraadvat	toevoer water, Lucht	Microfloat® en/of Microspear®
Ionenwisselaar, RO	toevoer water	Microlight®
Leidingsysteem	toevoer	Microlight®
Spoelbakken	toevoer water, Lucht	Microspear®
Opmerking: Indien er reeds een biofilm gevormd is, moet men eerst grondig reinigen en desinfecteren met Microcip 2, voordat de preventieve desinfectie met het MMM concept kan starten.		

Voorbeelden uit de praktijk

Tabel 2: Typische productievoorbeelden in oppervlakte behandeling.

Opslagtanks	VE-, Stads-, RO – water	Microfloat® 3/1
Spoelbaden	Alle chemische (Cu, Ni, Au) spoelbaden	Microspear® 40
	Spoelbaden na gebruik van zuren zoals citroen-, wijnsteen-, melkzuur e.d.	
	Alle cascade spoelbaden na elektrolytische zure Cu-, Ni-lijnen	
	Alle cascade spoelbaden na zure en neutrale goud plateerlijnen.	
Horizontale spoellijnen	alkalische ontwikkelaar en spoelwaters	Microspear® 15
	Spoelwater na Sn – Stripper in PTH-Lijn	
	Voor- en na reiniging in warme lucht toepassingen	
	Spoelen na Probimer-ontwikkelaar	Worden ingezet tussen de rollen en in machine sumps.
	Voorreinigen voor solder-mask-toepassingen	