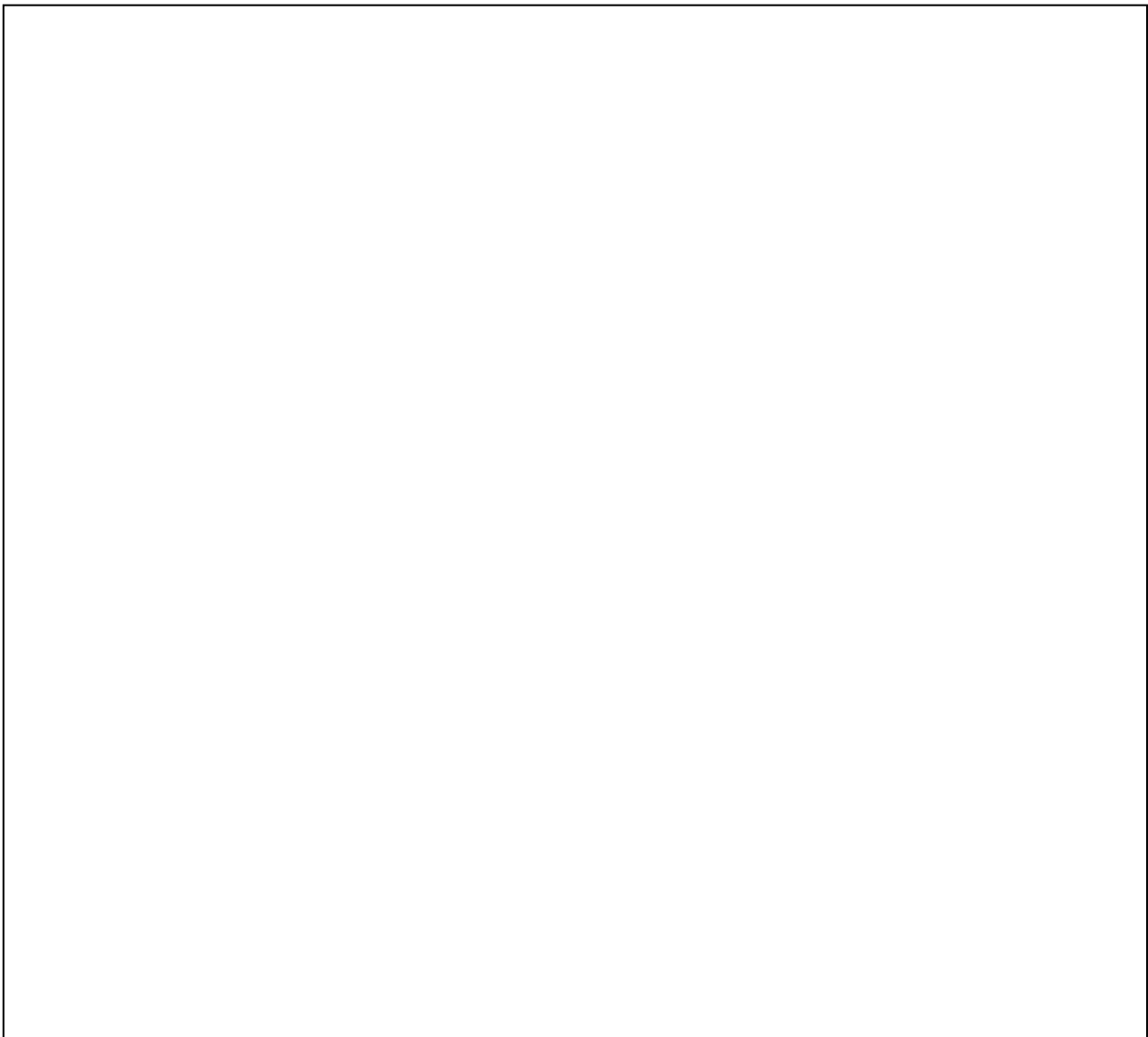




Černění obrobků  
ze železných materiálů

Dr. Max Bergbauer, Rastatt



**Technické sdělení**

## Obsah

1	ÚVOD	3
2	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE	4
2.1	VŠEOBECNÉ POKYNY	4
2.2	ODMAŠTĚNÍ	4
2.3	OPLÁCHNUTÍ	6
2.4	MOŘENÍ	6
3	ČERNĚNÍ	8
3.1	VŠEOBECNÉ POKYNY	8
3.2	DURFERRIT FERROBLACK	8
3.3	PŘÍPRAVA LÁZNĚ	9
3.4	BARVENÍ	10
3.5	KONTROLA LÁZNĚ	11
3.6	ŘÍZENÍ PROVOZU LÁZNĚ	12
3.7	MOŽNÉ CHYBY A JEJICH NÁPRAVA	13
4	DOKONČOVACÍ PRÁCE	15
4.1	OMÝVÁNÍ	15
4.2.	SUŠENÍ A OCHRANA PROTI KOROZI	15
4.2.1	VYSOUŠECÍ KAPALINY DURFERRIT	16
4.2.2	DURFERRIT AUSKOCHÖL ( vyvařovací olej )	17
4.2.3	DURFERRIT DRS 3 ( krátkodobý konzervační prostředek - vysoušecí kapalina )	17
5	KONTROLA KVALITY ČERNĚNÉ VRSTVY	18
6	BEZPEČNOSTNÍ POKYNY	19
6.1	ALKALICKÉ ČISTÍCÍ / ČERNÍCÍ SOLI	19
6.2	DURFERRIT BEIZENTFETTER ( mořidlo )	20
6.3	DURFERRIT PROSTŘEDKY PRO OŠETŘENÍ PO PROCESU	20
7	ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ	21
7.1	OPLACHOVÁ VODA	21
7.2	PEVNÉ LÁTKY	21
8	DURFERRIT ČERNÍCÍ MOŘIDLA K NÁTĚROVÉMU NANÁŠENÍ	22
9	STROJNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČERNĚNÍ	23
10	SPEKTRUM VÝROBKŮ	25

# ČERNĚNÍ OBROBKŮ ZE ŽELEZNÝCH MATERIÁLŮ

Dr. Max BERGBAUER, Rastatt

## 1. ÚVOD

Černěním se na obrocích ze železných kovů vytváří rovnoměrná, sytě tmavá povrchová vrstva. Výrobky tím získávají dekorativní vzhled a poněkud se zvyšuje jejich protikorozní odolnost. Rozměry výrobků se při tomto zpracování nemění.

Základní podmínky pro proces černění a zkušební podmínky stanovuje norma DIN 50938 (vydání listopad 1987) "Černění předmětů vyráběných ze železných kovů" ("Brünieren von Gegenständen aus Eisenwerkstoffen").

Ze všech typů výrobků, které je možné zpracovávat černěním, můžeme například jmenovat : nástroje, jako jsou vrtáky, frézy, upínací čelisti, objímky sklíčidel, a dále pera, příruby, kování, ovládací prvky v jemné mechanice, šrouby, unášeče, vřetena, podložky.

Pro dosažení optimálního černého probarvení se musí, kromě zvolení správné černicí soli, věnovat pozornost uskutečňování těch mimořádně důležitých kroků, které jsou zahrnuté do fází "přípravné práce" a "dokončovací práce". U obrobků určených k černění je potřeba, aby jejich plochy byly pečlivě odmaštěné a zbavené veškerých okují a ulpívajících cizorodých látek.

## 2. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

### 2.1. VŠEOBECNÉ POKYNY

Předpokladem pro dosažení kvalitativně bezvadného zabarvení je úplné a rovnoměrné smočení zpracovávaného povrchu do roztoku černicí soli. Z tohoto hlediska potom musejí zpracovávané obrobky být zcela čisté, tedy bez částic kovů, okují, rzi, stop po ručním svařování a bez zbytků takových provozních látek, jako jsou mazací tuky, oleje, lešticí pasty, mazací prostředky pro tváření a podobné hmoty. Z těchto důvodů má předběžná příprava obrobků rozhodující význam.

Úspěšně ověřený a široce používaný je následující pracovní postup :

- \* odmaštění
- \* opláchnutí
- \* moření
- \* opláchnutí.

### 2.2. ODMAŠTĚNÍ

V zásadě je možné k odmaštění aplikovat jakékoliv průmyslově využívané metody, kterými se dosáhne úplné vyčištění opracovávaných ploch.

Pro černění se osvědčuje takzvané horké alkalické odmašťování. Používané látky obsahují základní chemikálii, která je nezbytná pro bezvadné vyčištění, a rovněž i látky tvořící komplex, inhibitory koroze a tenzidy. Z ekonomických důvodů se používají roztoky v nízkých koncentracích. Roztoky v čističích pro ponorné odmašťování, tedy při nejčastěji používané metodě pro účely černění, mají koncentrace běžně pod hodnotou 5%. Účinek čištění se zvyšuje mechanickým pohybem a zvyšováním teploty. Jako pracovní teplota se doporučuje hodnota 70 až 90°C. Při takzvaném vyvařovacím odmašťování v teplotním rozsahu přes 90°C vzniká nebezpečí rychlejšího rozrušování emulgátorů. Také pomáhá zvýšení hodnoty pH faktoru, většinou dosahované vyšším přídatkem hydroxidu sodného, nikoliv nezbytně s čisticím účinkem alkalických roztoků.

Z naší nabídky doporučujeme následující výrobky (viz tabulka 1) :

- \* **DURFERRIT G 19**
- \* **DURFERRIT G 22**

**TABULKA 1 : Čistící prostředky DURFERRIT**

	DURFERRIT G 19	DURFERRIT G 22
Forma dodání	sypká hmota	
Koncentrace	2 až 5% (vodný roztok)	
Reakce	alkalická	
Prac.teplota	70 - 90°C	
Ponoření	5 - 10 minut	
Interval výměny	silně závisí na intenzitě provozu a na vnášených mastnotách, dobu používání lze prodloužit využitím odlučovače oleje a zařazením do dvojité kaskády.	
Balení	plastové pytle	
Hmotnost	25 kg	
Bezpečnost. předpisy	žíravý používat ochranné oděvy viz bezpečnostní informace	
Kontejner	ocelový plech, plastik	

V obecném pohledu roste čistící účinnost jednotlivých výrobků ve směru od DURFERRITu G 19 ke G 22, ale vzhledem k různorodosti průmyslově používaných provozních a protikorozních přípravků se nemusí toto pořadí ve všech případech zachovat. Proto je možné, že se DURFERRIT G 19 úspěšně použije tam, kde je - ve výjimečném případě - přípravek DURFERRIT G 22 méně účinný.

Pro potřeby uskutečnění provozní zkoušky, nebo v případě nedostatku zkušeností, doporučujeme nejdříve nasadit méně agresivní přípravek DURFERRIT G 19. Pokud by čistící účinek tohoto přípravku nebyl dostatečný, potom je potřeba pomýšlet na použití přípravku DURFERRIT G 22.

### 2.3. OPLÁCHNUTÍ

Po odmaštění je potřeba obrobky pečlivě opláchnout, aby se odstranily zbývající usazeniny, a aby se zabránilo přenosu nečistot do následujících lázní. Pro zmiňovaný oplach se doporučuje používání dvojité kaskády, toto uspořádání vede ke zřetelným úsporám vody, což je provozně prokázáno (na vyžádání poskytneme podrobnosti).

Přenos odloučených olejů z odmašťovací lázně do oplachové lázně se významně omezí používáním odlučovače oleje, který je zařazený za odmašťovací lázeň.

### 2.4. MOŘENÍ

Okuje, rez, nebo tomu podobné vrstvy, se v odmašťovací lázni neodstraní. V případě takového znečištění bude potřeba opracovávané obrobky mořit. K tomuto účelu se používají takzvané mořicí odmašťovací prostředky. Ty se v podstatě skládají z anorganických kyselin, z organických kyselin rozpustných ve vodě, z tenzidů a inhibitorů koroze (viz rovněž tabulka 2).

**Tabulka 2: Vlastnosti prostředku DURFERRIT BEIZENTFETTER**

Forma dodání	kapalina
Použití	připraveno k použití
Reakce	kyselá
Provozní teplota	pokožová
Čas ponoření	10 - 20 minut
Výměna	podle provozu asi po 10 - 20 pracovních dnech
Balení	plastikový kanystr
Bezpečnostní předpisy	ochranný oděv (viz bezpečnostní pokyny)
Typ nádrže	plastiková nádrž, nebo gumou případně plastikem pokrytá plechová nádrž s víkem

Tyto mořicí odmašťovače mají určitou míru odmašťovací schopnosti, která za určitých předpokladů dovoluje u dílů určených k černění odstoupit od samostatného odmašťování.

Po moření je v každém případě potřeba obrobky pečlivě opláchnout.

## 3. ČERNĚNÍ

### 3.1. VŠEOBECNÉ POKYNY

Základní výrobní a zkušební podmínky stanovuje, jak jsme již dříve uvedli, norma DIN 50938 "Černění předmětů vyráběných ze železných kovů" ("Brünieren von Gegenständen aus Eisenwerkstoffen"). Ve smyslu této normy se pojmem černění označuje zanořování ocelových obrobků do mořicích, alkalicky-oxidačně působících lázně. Dosažené tmavé tónování závisí na jakosti materiálu obrobku, na zpracování povrchu, na kvalitě předcházejícího čištění a rovněž na typu a na stavu černicí lázně. Černěním se vytváří velmi tenká černá vrstvička oxidu železa. Síla této vrstvičky je řádově 1 mikrometr, proto se černěním neovlivňují rozměrové charakteristiky obrobku.

Na zmíněné definici je vidět, že úspěšně lze černit pouze oxidovatelné oceli, popřípadě také litiny. Nerezavějící oceli a neželezné kovy se tímto způsobem zpracovávat nemohou.

### 3.2. PŘÍPRAVKY DURFERRIT FERROBLACK

Různorodé vstupní materiály, výskyt dílců s poměděnými povrchy a dílce s pájenými spoji vedly k vývoji následujících značek černících solí :

- **DURFERRIT FERROBLACK MH**

- hodí se pro černění největšího množství materiálů. U pečlivě připravených ocelí se vytvoří rovnoměrná, sytě tmavá černěná vrstva. Méně výrazné poměděné vrstvy se rovněž zabarví. Přípravek **DURFERRIT FERROBLACK MH** splňuje v běžných případech veškeré požadavky, kladené na černicí sůl.

- **DURFERRIT FERROBLACK HL**

- slouží k barvení těch dílů, které mají silnější poměděné vrstvy, nebo mají místa po tvrdém pájení.

- **DURFERRIT FERROBLACK SPEZIAL**

- používá se pro materiály, které mají sklon k následnému červení. V přípravku **FERROBLACK SPEZIAL** se přednostně zpracovává litina, nebo oceli s vyšším obsahem manganu nebo křemíku.

- **DURFERRIT FERROBLACK NIF**

- neobsahuje dusitaný. Přesto při provozu lázně nelze vyloučit vznik malého množství dusitanových iontů vzniklé rovnovážnou reakcí. Při následném zpracování odpadních vod dochází k výrazné úspoře nákladů, pokud se nepracuje bez odpadů. Použití přípravku **FERROBLACK NIF** ale má zůstat omezené jen na malá zpracovávaná množství. Při větších množstvích se zařazují dvě černicí lázně Durferrit Ferroblack NIF za sebou, aby tak vznikla rovnoměrná černá vrstva.

## • DURFERRIT FERROSOL / FERROSOL HL

- zesilovací sůl, slouží ke krátkodobé regeneraci částečně opotřebovaných lázní. Přípravky **FERROSOL** popřípadě **FERROSOL HL** posilují barvicí účinnost jednotlivých lázní FERROBLACK, takže lze bezchybně zabarvit i těžce černitelné materiály, jako jsou například díly cementované v kyanidových solích nebo díly s místy po tvrdém pájení. Při nasazení přípravku FERROSOL se rovněž klade důraz na řádné uskutečnění přípravných prací.

### 3.3. PŘÍPRAVA LÁZNĚ

Roztok černicí soli se připravuje vsypáváním soli do studené vody, za stálého míchání. Na přípravu lázně se musí zásadně používat studená voda, protože rozpouštění je silně exotermické a při zapnutém ohřívání nebo při použití teplé vody by mohlo dojít k varu a k převaření lázně. Po rozpouštění stoupne teplota lázně až o 80°C. Vyhřívání černicí lázně se může zapnout až po dalším důkladném promíchání této lázně, kdy dojde k ukončení exotermní reakce. Poměr pro rozpouštění je 1 : 1, tedy na 1 litr vody připadá 1 kg černicí soli. Touto koncentrací se potom dosáhnou teploty varu, uváděné v tabulce 3.

**Tabulka 3 : Bod varu a hustota roztoků černicích solí**

Černicí sůl	Teplota bodu varu °C	Hustota ( kg / l )
FERROBLACK MH	134	1.42
FERROBLACK HL	133	1.40
FERROBLACK SPEZIAL	144	1.42
FERROBLACK NIF	133	1.46

Vsázkou 100 litrů vody a 100 kg přípravku DURFERRIT FERROBLACK se získá roztok černicí soli o objemu asi 140 litrů. Je výhodné nádrž na černicí lázeň nejdříve naplnit vodou do dvou třetin jejího celkového objemu, a potom pomalu za stálého míchání přidávat černicí sůl. Výšku plnění je potřeba stanovit tak, aby nad hladinou černicí lázně zůstalo k okraji nádrže dostatečné volné místo. Po přípravě bude koncentrace roztoku v lázni taková, aby teplota bodu varu odpovídala optimální pracovní teplotě, tedy například hodnotě 140°C.

Je známé, že hodnota bodu varu vodného roztoku závisí na množství rozpuštěné soli. Přídavkem černicí soli DURFERRIT FERROBLACK nebo vypařením vody (zvýšením koncentrace soli) se teplota bodu varu zvyšuje, a naopak přídavkem vody (snížením koncentrace soli) se teplota bodu varu snižuje. Přidávání vody musí probíhat pomalu, buďto po stěně nádrže nebo seškraceným přítokem na hladinu lázně. Jinak by mohlo dojít k výbušnému odpaření vody. Při pomalém naředování

vzniká v místě přidávání směs, ve kterém je hodnota bodu varu oproti bodu varu čisté vody zvýšená a k rázovému odpaření již nedochází.

### 3.4. BARVENÍ

Díly se zavěšují do černicí lázně na stojanech, v sítěch nebo v bubnech, méně často se zavěšují na drátech. V lázni díly zůstávají až do docílení tmavé barvy, podle stavu barvicí látky je čas ponoření asi 5 až 30 minut. Je přitom potřeba věnovat pozornost tomu, že lázeň stále lehce moří. Větší díly je výhodné během barvení několikrát opláchnout ve studené vodě.

Při černění na stojanech nebo v bubnech je potřeba zabránit vzniku opěrných ploch, ke kterým se roztok černicí soli nedostane a proto se nedosáhne jejich obarvení. To vyžaduje pohyb (natřásání nebo otáčení) vsázky. Pohyb černěných obrobků ale nesmí být příliš intenzivní, aby nedocházelo k mechanickému poškozování vytvářené vrstvy.

Jak jsme se již zmínili, černění poskytne optimální barvu při teplotě v oblasti okolo 140°C, v lehce vroucím roztoku přípravku FERROBLACK. Ideální teplota pro černění závisí na materiálu.

Při vkládání dílů je potřeba dbát na to, aby se lázeň příliš neochladila, ( a patřičně zvýšit topný příkon do zařízení pro černění ), protože proces černění se uskutečňuje jen v oblasti varu.

Zlepšený barevný účinek lze dosáhnout systémem se dvěma nebo se třemi láznemi. V tomto případě se provozují dvě nebo tři černicí lázně se vzájemně rozdílnými koncentracemi solných roztoků, a následně s rozdílnými teplotami varu. V první lázni se pracuje s teplotou okolo 135 až 137°C, v poslední lázni s teplotou okolo 148 až 150°C. Po každém jednotlivém kroku černění se díly zanoří do vody a opláchnou se. Po takovém dvojitém nebo trojitém černění dostanou všechny za běžných podmínek špatně obarvitelné díly sytou tmavou barvu.

### 3.5. KONTROLA LÁZNĚ

Nejjednodušší a nejlepší možností kontroly lázně je měření teploty varu, tuto teplotu je potřeba pomocí přídavku soli nebo přídavku vody nastavit například na hodnotu 140 +/- 3°C. Kontrola lázně probíhá běžně s použitím automatické regulace bodu varu, regulátor je nedílnou součástí černicího zařízení.

Teploměry používané pro měření musejí být odolné proti silně alkalickému působení kapaliny v lázni. Osvědčují se teploměry se železným opláštěním. V pravidelných intervalech je potřeba řízení teploty lázně překontrolovat nezávislým kontrolním teploměrem. Je rovněž možné hustoměrem měřit hustotu kapaliny v lázni. Při teplotě bodu varu na hodnotě 140°C je hustota podle použité značky soli okolo 1.40 až 1.42 g/ml.

### 3.6. ŘÍZENÍ PROVOZU LÁZNĚ

- **Regenerace roztoku černicí soli**

Během provozu lázně se stále odpařuje určité množství vody. Černicí soli se na základě chemických reakcí opotřebovávají a odcházejí s barveným materiálem. Proto je potřeba lázeň pravidelně obnovovat, ať již přidavkem vody nebo přidavkem soli. Při dodržování bezpečnostních předpisů (použití ochranného oděvu), při vypnutém ohřívání lázně, se opatrně za stálého míchání přidávají požadované látky.

- **Životnost lázně**

Při normálním řízení provozu lázně a při pravidelném doplňování spotřebované soli se funkčnost lázně zachovává po velmi dlouhou dobu. Přesto může v důsledku zavlečení nečistot do lázně dojít k té nepříjemnosti, že lázeň nelze zregenerovat. Potom je potřeba lázeň odstranit a po pečlivém vyčištění nádoby nasadit nový černicí roztok.

- **Odstranění kalu**

Při správném řízení provozu lázně vzniká jen malý podíl kalu, tento kal je potřeba čas od času z lázně odstranit. To je možné uskutečnit s použitím k tomuto účelu určené výbavy (více viz informační leták „Kalírenské nářadí“). Další možností je odčerpání solného roztoku do zásobní nádrže; kal zůstává na místě a bez problémů jej lze mechanickým způsobem odstranit.

- **Odstavení zařízení / opětovné uvedení do provozu**

Při odstavení černicího zařízení z provozu se odpojí vyhřívání, černěné obrobky i se závěsným systémem se z lázně vyjmou. Doporučuje se lázeň v době bez provozu zakrýt.

Při opětovném uvedení do provozu se zahřívá plným výkonem až do dosažení teploty varu, potom se topný výkon nastaví tak, aby kapalina v lázni lehce vřela. Regulace topného výkonu je v nových černicích zařízeních již zabudovaná a pracuje automaticky.

### 3.7. MOŽNÉ CHYBY A JEJICH NÁPRAVA

- **Řízení teploty**

Většina chybných výsledků procesu černění souvisí s nedostatečným řízením teploty lázně. Hodnota bodu varu se ovlivňuje příslušnými přidavky do černicí lázně (voda nebo černicí sůl). Čas od času je také potřeba překontrolovat přesnost měření, kterou poskytují používané teploměrné přístroje.

- **Nedostatečné, částečné a lehce červené vybarvení**

Teplota bodu varu, popřípadě koncentrace lázně, jsou příliš nízké. Požadovanou koncentraci je potřeba dosáhnout odvařením nadbytečné vody, popřípadě přidavkem soli FERROBLACK.

- **Vybarvení do rezavě hnědé až do zelenavé barvy**

Teplota bodu varu, popřípadě koncentrace lázně, jsou příliš vysoké. Lázeň je potřeba naředit přídatkem vody. Nitridované díly se takto projevují i nadále, v tom případě je potřeba postupovat zvláštními metodami. Hnědě zabarvené vrstvy někdy poukazují na příliš vysoký obsah kalů v lázni, kal je v takovém případě potřeba odstranit.

- **Stíratelný, rzi podobný nános**

Takové nánosy se projevují takřka pouze u litinových obrobků a u cementovaných kusů (především po kyanidových lázních). Tuto chybu lze omezit zvýšením teploty roztoku černicí soli, přitom se nesmí překročit hranice nadměrného černění (zabarvení do červena). Je výhodné také věnovat mimořádnou pozornost odmaštění a moření těchto dílů. Díly, na kterých jsou ještě zachycené zbytky kyanidových solí, nelze z důvodu možnosti vzniku vysoce jedovatého kyanovodíku v žádném případě předat k moření.

- **Tmavočervené, rzi podobné zabarvení**

Zde jde o "přečernění", které se často projeví až po hodinách. Nacházíme je především u obrobků s větším obsahem křemíku a manganu, a také u litin.

Náprava spočívá v nastavení doby černění, v použití systému dvou lázní nebo v jiné volbě značky černicí soli, například FERROBLACK SPEZIAL. V jednotlivých případech se také osvědčilo nastavit teplotu varu na asi 135°C. Zavlečení kyselin se projeví také červeným zabarvením, avšak stíratelným. V takovém případě je potřeba černicí lázeň vyměnit.

- **Nedochází k přebírání barvy**

Pokud se při běžných pracovních podmínkách nedosáhne žádné vybarvení, je potřeba zkusit silnější moření, další odmaštění, změnit koncentraci lázně a prodloužit čas ponoření. Pokud tato opatření nepřinášejí žádné zlepšení v účinnosti barvení, potom je buďto lázeň vypotřebovaná popřípadě silně znečištěná a je potřeba ji vyměnit, nebo barvené díly nejsou na základě svého typu (např. korozivzdorná ocel) k černění vhodné.

- **Světlé skvrny**

Při objevení světlých skvrn jde většinou o místa, na kterých nemohla černicí kapalina účinně působit. Příčinou může být nedostatečné odmaštění a moření, nebo také opření o plochy během procesu černění.

- **Nerovnoměrné obarvení, podobné dešťovým kapkám**

Tyto projevy se objevují při zavlečení olejů do černicí lázně. Černicí lázeň je nutné regenerovat nebo vyměnit. Rovněž se může tento projev ukázat u válcovaných materiálů, pokud se u těchto obrobků použijí nevhodné mořící roztoky, odmašťovací přípravky nebo značky černicích solí.

- **Nečistoty v černicí lázni**

Zanesené nečistoty, jako je cín, zinek, hliník, mosaz, nebo také mazadla a oleje, záporně ovlivňují složení lázně. Barevné kovy černicí lázeň silně napadají.

Následkem je odlišná účinnost barvení v jednotlivých dávkách a rovněž někdy vytváření žíravých par. V takovém případě je potřeba lázeň obnovit a nádobu lázně důkladně vyčistit.

- **Rozpouštění míst po pájení**

Při černění obrobků s místy po pájení (měkké pájení) je potřeba volit dobu černění co nejkratší, protože při delší době působení by mohlo dojít ke ztrátě pájky.

## 4. DOKONČOVACÍ PRÁCE

### 4.1. OMÝVÁNÍ

Po ukončení procesu černění je potřeba obarvené obrobky důkladně omýt od zachycených zbytků solí. Tím se kromě jiného vyloučí pozdější vykrystalizování solí. Omývání probíhá ve vodě, ve větším počtu za sebou ležících nádrží (většinou 3 nádrže), nejlépe v kaskádovitém uspořádání. V těchto nádržích se koncentrace solí snižuje ve směru od první do poslední mycí lázně.

Zpracovávaný materiál zde musí být stále v pohybu. Účinnost omývání se významně zvýší použitím horké vody anebo aplikací ultrazvuku. Takovou lázeň pro horké omývání lze bez potíží zapojit do tříčlenné kaskády. Díly, které takzvaně nabírají (zachycují) kapalinu, je potřeba mezi jednotlivými kroky omývání obracet.

Vznikající odpadová voda se zbytky černících solí se musí před odvedením do veřejné kanalizace zpracovávat způsobem podle příslušných předpisů. Toto zpracování obecně zahrnuje odstranění dusitanů a rovněž úpravu předepsané hodnoty pH. V této souvislosti viz Přílohu 40 Rámcových předpisů pro vypouštění odpadové vody (Anhang 40, Rahmen-Abwasser-VwV).

Aby bylo možné zamezit nákladnému zpracování odpadové vody a aby bylo možné získat zpět černící soli, které přešly do oplachové vody, z těchto důvodů došlo k vyvinutí takových provozních podmínek, ve kterých se oplachová voda vrací do procesu udržování hodnoty bodu varu černících lázně. Při zmíněných provozních postupech, které se krátce označují jako "automatická regulace bodu varu", se odpad vody z černícího procesu snižuje, pokud proces není přímo bezodpadový a tím tedy i šetrný k životnímu prostředí. Příslušná zařízení zhotovujeme a dodáváme.

### 4.2. SUŠENÍ A OCHRANA PROTI KOROZI

Pro zamezení vzniku koroze se na zpracované plochy obrobků po jejich omytí nanáší protikorozní ochrana. Nanášení této vrstvy probíhá ve dvou dílčích krocích, a to vysušení a naolejování. Může se uskutečňovat s použitím vysoušecí kapaliny DURFERRIT DRS 3 a také s použitím vyvažovacího oleje Auskochöl.

#### 4.2.1. VYSOUŠECÍ KAPALINA DURFERRIT

Vysoušecí kapaliny se používají při pokojové teplotě. Během vysoušecího procesu kapalina pronikne pod vodu, zachycenou na povrchu zpracovávaného obrobku, a tuto vodu oddělí. Současně se zpracovávaný předmět pokryje tenkým konzervačním povlakem. Oddělená voda se shromažďuje v dolní části provozní nádrže. Množství této vody lze v nádrži KALTOL snadno pozorovat průhledovým okénkem, takže při vypouštění oddělené vody nedojde k žádným ztrátám vysoušecí kapaliny.

Aby se odpařovací ztráty vysoušecí kapaliny udržely na co nejnižší úrovni, je potřeba vyloučit zpracovávání horkých dílů.

**Tabulka 4 : Vysoušecí kapalina DURFERRIT**

	KALTOL
Typ povlaku	mastný
Barva povlaku	bezbarvý
Síla povlaku po ponoření	0.5 až 1 mikrometr
Nanášení	stříkáním / ponořením
Omyvatelnost	čisticí benzin, studený čistič, voda/alkalicky

#### 4.2.2. DURFERRIT AUSKOCHÖL (vyvařovací olej)

Vyvařovací oleje se používají při teplotách 100 až 110°C. Voda, která je po provedeném opláchnutí černěných předmětů na nich ještě zachycená, se v tomto oleji emulguje a při provozních teplotách se hladce odpařuje. Není se potřeba tedy obávat silného varu nebo vzniku nadměrného varu na olejové lázni. Zbylé alkálie se neutralizují, aby nedocházelo ke krystalizaci solí.

Načerněné díly přicházejí dostatečně opláchnuté z oplachu a zanořují se v koších nebo v samostatném zavěšení do olejové lázně, ohřáté na teplotu něco nad 100°C. V lázni díly zůstávají tak dlouho, až se dostanou na teplotu lázně. Oplachovou vodu je nutné před vložením obrobků do oleje nechat dobře odkapat.

Košem je potřeba v oleji poněkud pohybovat, než se koš usadí na dno nádrže.

Pokud se po černění dobře oplachuje, potom je přenos zbytkových alkálií do vyvařovacího oleje značně omezený. Pokud nevymyté alkálie přesto vyvolají zmýdelnatění, potom se časem projeví zvýšení viskozity. Přídavkem ředicího oleje spolu se současným zvýšením neutralizačního efektu se olej opět naředí.

Konec vysoušení v oleji se jednoduše pozná podle toho, že černěný obrobek, který na zkoušku vytáhneme ven, již nemá mléčný náběh. Potom se díly z lázně vyjmou. Zachycený olej se nechá odkapat, případné vznikající olejové výpary je potřeba odsávat.

#### 4.2.3. DURFERRIT DRS 3 (krátkodobý konzervační prostředek - vysoušecí kapalina)

- slouží jako přídavek do horkých vodních lázní. Podle požadované síly povlaku se přidává 5 až 10%. Po odpaření této emulze zůstává na zpracovaných dílech tenký protikorozi povlak.

## 5. KONTROLA KVALITY VRSTVY OXIDŮ

Příslušné zkušební předpisy uvádí norma ( DIN 50938 ), přitom případ od případu je potřeba stanovit, jaké kvalitativní posouzení se použije.

Norma ( DIN 50938 ) stanoví následující zkušební podmínky:

- \* zkouška vzhledu
- \* zkouška ochrany v kondenzační klimatizační komoře ( 50017 KK )
- \* zkouška ochrany kyselinou octovou při pokojové teplotě
- \* zkouška ochrany kyselinou šťavelovou při pokojové teplotě
- \* stanovení plošné hustoty.

## 6. BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Pro každý z námi uváděných produktů jsou k dispozici bezpečnostní listy.

### 6.1. ALKALICKÉ ČISTICÍ / ČERNÍCÍ SOLI

V důsledku obsahu hydroxidu reagují tyto výrobky silně alkalicky a proto ve styku s kůží, s očima nebo se sliznicemi mají žíravé účinky. Dále vystává nebezpečí opaření během zacházení s horkými roztoky černících solí.

Proto je při pracích se solemi nebo s jejich roztoky bezpodmínečně nutné používat ochranný oděv, vybavený ochrannými brýlemi, ochrannými rukavicemi a botami a rovněž doplněný gumovou zástěrou.

Poleptání, i na očích, je potřeba dlouhodobě vymývat velkým množstvím vody. Zvláště při poleptání očí je nutné vyhledat pomoc očního lékaře a sdělit mu, že došlo k "poleptání hydroxidem sodným". Při zahoření nebo při zasažení kyselinou se mohou z alkalických dusitanů černících solí uvolňovat nitrózní plyny. Po vdechnutí těchto plynů je potřeba vyhledat lékařskou pomoc a pacienta nejméně 48 hodin ponechat na pozorování.

Především při doplňování černících lázní je potřeba postupovat mimořádně opatrně. Při přidávání chladné vody do horkého popřípadě vroucího roztoku černící soli může dojít k okamžitému uvolnění par, což má za následek nadměrný var a vystřikování. Podobný charakter má přidávání černé barvicí soli. Rozpouštění soli v horkém černicím roztoku je spojené s vydatným uvolňováním tepla, takže se i při tomto kroku musí počítat s nadměrným varem lázně. Z těchto důvodů se proto musí přídavky vody i černící soli dávkovat opatrně a za stálého míchání.

Veškeré soli DURFERRIT FERROBLACK obsahují takzvanou ochranu proti vystřikování, která omezuje na nejmenší možnou míru unikání dráždivě působících hydroxidů společně se vznikem par. Přesto je potřeba pracoviště trvale dobře odvětrávat a lázně odsávat.

## 6.2 DURFERRIT BEIZENTFETTER ( mořidlo )

- reaguje kyselé a působí leptavě v kontaktu s kůží, s očima a se sliznicemi. Při práci s tímto produktem je potřeba, stejně jako při zacházení s černicí solí a s jejími roztoky, používat předepsané ochranné oblečení. Zvláště upozorňujeme na to, že přípravek DURFERRIT BEIZENTFETTER se za žádných okolností nesmí dostat do styku s černicí solí s obsahem dusitanů, protože by došlo ke vzniku jedovatých nitrozních plynů.

## 6.3 DURFERRIT PROSTŘEDKY PRO OŠETŘENÍ PO PROCESU

- v podstatě nepodléhají předpisům o nebezpečných látkách. Přesto je potřeba věnovat pozornost příslušným sdělením v bezpečnostním informačním materiálu.

# 7. ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Kaly, použité soli, omývací kapaliny a další podobné látky, které mohou zůstat po černicím procesu, se musí zpracovat nebo zneškodnit v souladu s platnými předpisy.

## 7.1. OPLACHOVÁ VODA

Ve vztahu k likvidaci oplachových vod, odcházejících z černicích zařízení, platí ve Spolkové republice Německo příloha 40, oddíl 1.1.4 provozy černění, v "Rámcovém předpisu pro odpadní vody" (Anhang 40, Absatz 1.1.4 Brüniererei der "Rahmen - Abwasser VwV"), popřípadě předlohy místních vodohospodářských organizací. Jinak pro evropské a mimoevropské zahraničí platí pro tu kterou zemi specifické předpisy.

V této souvislosti ještě jednou zmiňujeme námi vyráběná černicí zařízení se sníženým odpadem vody, popřípadě se zcela bezodpadovým provozem.

## 7.2. PEVNÉ LÁTKY

Ve Spolkové republice Německo patří odpadové soli a kaly z černicích lázní mezi "zvláště sledované odpady", podle platného klíče roztřídění odpadů (Abfallbestimmungsverordnung). Číslo třídícího klíče je 515 16 "Odpady černicích solí".

Odstraňování takových odpadů můžeme zajistit my. Přitom je potřeba věnovat pozornost předpisu "Pokyny pro likvidaci pevných zbytků kalicích solí". Tuto brožurku je možné vyžádat u nás. Pro další dotazy jsme ovšem k dispozici.

# 8. DURFERRIT ČERNICÍ MOŘIDLA K NÁTĚROVÉMU NANÁŠENÍ

Velmi často je potřeba vylepšit poškozené, již namontované díly, nebo - pokud nemůžeme využít vlastní černicí zařízení - se musí obrobky černit "za studena". Pro takové případy nabízíme k použití přípravky DURFERRIT STREICHBRÜNIERBEIZE.

Návod k použití:

Plochy určené k barvení, je potřeba nejdříve důkladně odmastit, dále nanášíme měkkým štětcem nebo hadříkem mořidlo a krátkou dobu necháme působit. Obrobky je možné také ponořit, přitom čas ponoření nesmí překročit 30 sekund. Použití probíhá v nádobě ze skla, porcelánu, kameniny nebo polyetylénu. Nesmějí se používat nádoby ze železa nebo z jiných kovů!

Po nanesení černicího mořidla štětcem nebo po provedeném ponoření je potřeba ošetřené díly pečlivě omýt vodou a vysušit. Celý postup černění, pokud ztmavnutí ještě není dostatečné, je možné jednou nebo dvakrát zopakovat. Čas působení mořidla je potom ještě asi 10 sekund. Následně se obrobky potáhnou slabou olejovou vrstvou, určenou k dalšímu prohloubení docíleného zčernání a ke zvýšení protikorozní odolnosti. I k tomuto výrobku je k dispozici bezpečnostní list.

## 9. STROJNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČERNĚNÍ

Vedle výroby přípravků pro černění rovněž vyrábíme a prodáváme kompletní provozní zařízení pro černění. Velikost lázní i počet potřebných provozních stupňů se řídí potřebami jednotlivých zákazníků. Kompletní provozní zařízení může obsahovat následující jednotky: odmašťovací lázeň s odlučovačem oleje (nebo bez něj); oplachová nádrž (průtokový oplach / stabilní oplach / kaskády); první černicí lázeň s automatickým řízením; oplachová nádrž (stabilní omývání); druhá černicí lázeň s automatickým řízením; oplachová nádrž (stabilní oplach, v kombinaci s průtokovým oplachem / kaskádou / s vyhřívanou oplachovou lázní); nádrž KALTOL pro vysoušecí kapalinu; odkapávací nádrž

Příslušenství: boční odsávání; odsávací ventilátor; odlučovač kapek; ponořovací síto; poloautomatická nebo plně automatická doprava dílů

Jako materiál se používá běžná ocel, s výjimkou nádrží na mořidlo a příslušných cívek. Rovněž máme ve výrobním programu nádrže vrstvené plastikem nebo nádrže z nerez. Jako standardní rozměry dodáváme následující nádrže :

Velikost I : 400 \* 600 \* 400 mm      Velikost II : 400 \* 1200 \* 400 mm.

Vyhřívání je všeobecně elektrické.

Pro stanovení provozních kroků, potřebných pro splnění Vašich požadavků a pro stanovení rozměrů zařízení vám kdykoliv nabízíme k využití služby našeho oddělení pro vnější služby nebo našeho oddělení DVT.

## 10. SPEKTRUM VÝROBKŮ

Krok procesu		Výrobek
Přípravné práce	alkalické horké odmaštění	DURFERRIT G 19 DURFERRIT G 22
	moření	DURFERRIT BEIZENTFETTER
	černicí soli	DURFERRIT FERROBLACK MH DURFERRIT FERROBLACK HL DURFERRIT FERROBLACK NIF DURFERRIT FERROBLACK SPEZIAL
Černění	zesilovací soli	DURFERRIT FERROSOL DURFERRIT FERROSOL HL
	vysoušecí kapalina	DURFERRIT KALTOL
Dokončovací práce	vyvařovací olej	DURFERRIT AUSKOCHÖL
	emulze	DURFERRIT DRS 3