

Brom / klor

Brom kontra klor

Fordelene ved den klorfrie ozon-brom-metoden sammenlignet med den tradisjonelle metoden basert på klor:

- høy hudkompatibilitet, særlig for sensitiv hud. Av samme grunn blir denne metoden også ofte brukt i terapibasseng.
- luktfattig badevann, det oppstår ingen typisk svømmebassenglukt
- oksygenrikt badevann, ettersom det ved desinfeksjon dannes biproduktet oksygen som løses opp i vannet og derfor gir badevannet en frisk og perlende karakter
- krever ingen håndtering og oppbevaring av farlige kjemikalier for desinfeksjon
- høyere desinfeksjonsmiddelinnhold også i filteret, dermed unngås bakteriedannelse i filteret

Brom er som klor et halogen. Som absolutt likeverdig desinfeksjonsmiddel for vannpleie benyttes hovedsakelig den aktiverte formen hypobromsyre HOBr (fritt brom) og hypoklorsyre HOCl (fritt klor).

Begge de to sterkt desinfiserende syrene danner ved protolyse likevektsreaksjoner med hypobromitt BrO⁻ og hypokloritt ClO⁻ i det vanlige pH-området for svømmebassengvann.

Ved pH-verdien 7 forekommer det for brom nesten utelukkende hypobromsyre (ved pH=7,5 fremdeles rundt 94 %), mens det for klor bare er ca. 75 % hypoklorsyre, og ved pH = 7,5 synker denne andelen allerede til ca. 50 %.

Sjøvann og termalvann inneholder som regel allerede tilstrekkelige mengder bromid. I ferskvann stilles det nødvendige bromidinnholdet inn gjennom tilsetning av litt natriumbromidsalt i bassengvannet, hypobromsyren oppstår gjennom oksidasjon av bromid med ozon. Gjennom regulering av ozondosen justeres mengden av det nødvendige desinfeksjonsmiddelet.

Brom virker pH-nøytralt og trenger derfor mindre kjemiske tilsetninger for pH-korrigerende. I tillegg forekommer det ikke noen forstyrrende „svømmehall-lukt“ på grunn av trikloramin, stoffet som også er ansvarlig for irritasjon i øyne og luftveier.

Merknad om bromtabletter:

Ozon-brom-metoden er **totalt forskjellig** fra bruken av bromgranulat eller bromtabletter!

Bromtabletter inneholder 1-brom-3-klor-5,5-dimetylhydantoin (BCDMH). De avgir ved langsom oppløsning fritt brom og fritt klor i vannet. Når fritt brom oksiderer med innholdsstoffene i vann (oksygenfrigjøring), blir bromid en rest, og omdannes delvis til fritt brom igjen ved hjelp av fritt klor. Virkningen er bare kortvarig.

Utvikling av ozon-brom-metoden

Når og hvorfor ble ozon-brom-metoden utviklet?

Frem til 1974/1975 fantes det ingen klorfrie metoder for bassengvannbehandling som var enkle å drifte. Dosering av brom var svært kostbart, sensitivt for feil og heller ikke ufarlig.

Først gjennom utviklingen av ozon-brom-metoden av Hydro-Elektrik ble en effektiv, klorfri behandlingsmetode tilgjengelig på markedet både for private svømmebasseng og offentlige svømmehaller. Metoden baserer seg på at ozon reagerer med bromidioner.

Den første patenterte metoden er siden april 2021 normert som del 5 av DIN 19643.

I mellomtiden er det også generelt anerkjent at bromidholdig vann, slik det forekommer i mange termal- og fremfor alt sjøvannsbad, desinfiseres med fritt brom som desinfeksjonsmiddel. Grunnen er at både ozon og klor reagerer umiddelbart med bromidioner og danner dermed fritt brom, som blir værende som desinfeksjonsmiddel hypobromsyre i vannet.

Premiumspartner

Hvorfor premiumspartner, og hvordan blir jeg det?

Premiumspartnere er utvalgte og sertifiserte firmaer som tilbyr, installerer, setter i drift og vedlikeholder svømmebassengteknologi for svømmebassengoperatører og privatpersoner.

Ozon-brom-metoden avviker sterkt fra den klorbaserte standardmetoden på vesentlige punkter. Med de høyverdige HYDROZON-kompaktfilteranleggene tilbyr vi brukeren en fremragende vannbehandlingspakke som bør innlemmes optimalt i bassengets vannkretsløp. Dessuten kan man velge blant en rekke utvidelser som gir frihet til individuell utforming ved styring av komponenter som i dag er vanlige i et svømmebasseng.

Derfor får våre premiumspartnere spesialopplæring, blir gjort kjent med prosesssteknikkens egenskaper og får så detaljert innføring i hvordan kompaktfilteranleggene fungerer, at hver sertifiserte premiumspartner til slutt er i stand til å installere anlegget riktig, sette det i drift, forklare brukeren om driften og gjennomføre det regelmessige vedlikeholdet.

Den teoretiske og først og fremst praktiske opplæringen skjer i små grupper. Varighet - alt etter ønsket omfang - ca. 1 dag.

Terminer etter behov flere ganger i året på forespørsel.

Etter vellykket gjennomført opplæringskurs får alle premiumspartnere et sertifikat.

Har du interesse og vil bli premiumspartner? Da ser vi frem til å høre fra deg.

Omstilling fra klor til ozon-brom

Kan et eksisterende klorbasert behandlingsanlegg omstilles til ozon-brom-metoden?

I utgangspunktet, ja. HYDROZON-oksidatorenehetene i serien POX kan både integreres i nye systemer og ettermonteres i eksisterende anlegg. Oksidatorene inneholder alle komponenter som er nødvendige for drift, og er testet og tilkoblingsklare ved levering. Innenfor rammen av en forespørsel drøftes også spørsmålet om hvilke materialer som benyttes i det vannførende systemet (filter/rørledninger/armaturer).

Styrings- og reguleringstekniske komponenter kan som regel fortsatt benyttes.

Ozonfrigjøring svømmebasseng

Kan ozon komme ut i svømmebassenget ved HYDROZON-metoden?

Gjennom det overstøkiometriske innholdet av natriumbromidsalt i bassengets vannkretsløp sikres det at alt ozon oksideres med natriumbromid til hypobromsyre. Den egentlige ozonreaksjonen finner sted før filteret. Hypobromsyre passerer filteret og fungerer som desinfeksjonsmiddel i bassengområdet.

Gjennom reaksjonen til desinfeksjonsmiddelet med innholdsstoffene i vannet spaltes oksygen, som sammen med oksygenet som tilføres gjennom ozoneringen, sørger for vannets friske karakter.

Materialkompatibilitet

Angriper ozon eller brom materialer som rørledninger, fliser, armaturer av rustfritt stål eller lignende?

Ozon er bare til stede i ozongeneratoren, i blandingsområdet for HYDROZON-behandlingsanlegget og i reaksjonsrommet før filteret. Materialene og tetningene som brukes der, er av høyverdige, ozonbestandige materialer (EPDM, viton, rustfritt stål).

Bromidioner forekommer i svært lav konsentrasjon i vannet. Som tidligere beskrevet reagerer ozon ved forekomst av bromidioner til hypobromsyre, som fra et korrosjonsskjemisk synspunkt kan sammenlignes med tradisjonelle desinfeksjonsmidler. En begrensning i materialvalget er vanligvis ikke nødvendig, og tradisjonelle materialer i svømmebassengområdet er egnet.

Advarsel!

I utgangspunktet bør man – uavhengig av om desinfeksjonsmiddelet er klor eller brom - unngå direkte tilsetning av pH-reduksjonsmiddel eller syre i det desinfeksjonsmiddelholdige bassengvannet. Gjennom den kraftige pH-reduksjonen i blandingsområdet kan det skje en kraftig forskyvning av likevektsreaksjonen og dermed stedvis skje utgassinger av sterkt irriterende elementært klor (ved klorbasseng) eller brom (ved brombasseng). Elementært klor og brom er helseskadelig og kan angripe materialer.

I svømmebasseng er en stabil pH-verdi derfor av stor betydning.

Romluft

Avfukting, ventilasjon, friskluft

Ved den uunngåelige fordunstingen av vann økes luftfuktigheten i svømmehallen, og det kan på den måten oppstå en lummer, ubehagelig romluft, med en vanddampandel som også kan skade bygningsmassen.

Et kontinuerlig og automatisk arbeidende ventilasjonsanlegg må sørge for nødvendig luftutskifting, avfukting og en behagelig temperatur i svømmehallen.

Gjennom moderne ventilasjonsanlegg med varmegjenvinning kan en stor del av varmeenergien beholdes i svømmebassengkretsløpet.

Fordeler med ozon-brom-metoden

Hvilke fordeler har HYDROZON-metoden sammenlignet med tradisjonelle klorbehandlingsmetoder?

I dag forventer man mer av et svømmebasseng eller et badebasseng enn at man bare skal svømme der. Et svømmebasseng skal være et rolig sted hvor man raskt lukker den stressende hverdagen ute. Et sted hvor man finner avslapning og rekreasjon for sjelen, og hvor kroppen henter energi.

Det sentrale elementet i badebassenget er og blir vannet. Og kvaliteten på vannet er og blir den avgjørende **velværefaktoren**, for den har direkte innflytelse på sansene våre. Vannet skal være luktfritt, optisk klart og mildt for øynene og det største sanseorganet vårt, nemlig huden. Derfor skal vannet ha en behagelig temperatur og ikke være aggressivt, men gi en deilig perlende følelse på huden. Gjennom den

klorfrie ozon-brom-metoden blir det behandlede vannet til særlig behagelig velværevann, som nettopp er egnet for ekstra sensitiv hud.

Av denne grunnen blir HYDROZON-metoden også ofte benyttet i terapibasseng. Badegjestene setter pris på at det ikke oppstår noen typisk svømmebassenglukt.

En annen fordel er at desinfeksjonsmiddelet dannes før filteret, og at filteret blir fullstendig gjennomstrømmet med desinfeksjonsmiddel. På den måten unngås bakteriedannelse i filteret.

Fra en teknisk synsvinkel kombinerer HYDROZON-anleggene funksjonalitet og kompakthet på en perfekt måte. De plassbesparende helautomatiske kompaktanleggene

kontrollerer alle styrings- og overvåkingsfunksjoner med mulighet til fjerntilgang via mobile enheter.

Håndtering og lagring av farlige kjemikalier faller bort ved den pH-nøytralt arbeidende HYDROZON-metoden, noe som er svært fordelaktig for personalet.

DIN 19643

Er ozon-brom-metoden en godkjent DIN-metode?

Behandling av svømme- og badebassengvann i det offentlige området reguleres i Tyskland av standardserien DIN 19643. Siden april 2021 er ozon-brom-metoden beskrevet som del 5 i regelverket. Initiativtaker for standardsøknaden var firmaet Hydro-Elektrik GmbH, som la grunnlaget for en klorfri bassengvannbehandling for over 40 år siden og har videreutviklet metoden i praksis. Resultatet av denne utviklingen finnes i de optimerte HYDROZON-kompaktfilteranleggene.

Brommåling **Hvordan bestemmes fritt brom?**

Målingen av desinfeksjonsmiddelet som kalles fritt brom, skjer som for standard-klormetoden ved hjelp av DPD-metoden (DPD 1) fotometrisk eller manuelt med fargefilteret - brom.

Brom grenseverdi **Finnes det en grenseverdi for brom?**

Ettersom både brom og monobromamin reagerer med DPD, viser metoden ingen forskjell mellom fritt og bundet brom. Videre er det ikke fastslått noen forskjeller når det gjelder den kjemiske og biologiske aktiviteten mellom fritt og bundet brom - slik det er tilfelle for klor. Derfor har atskilt bestemmelse liten eller ingen betydning i praksis. Av samme grunn er en grenseverdi heller ikke relevant.

Parametersammenligning **Er parameterne ved klordesinfeksjon lavere?**

DIN 19643 spesifiserer for fritt klor - avhengig av basseng - verdier mellom 0,3 og 1,0 mg/l. Verdiene for fritt brom fra 0,5 - 1,5 mg/l ligger bare overfladisk sett høyere. Grunnen er den over dobbelt så høye atomvekten til brom med 79,9 i forhold til 35,45 for klor.

Denne lovmessigheten må man også ta hensyn til ved bestemmelse av reaksjonsbiprodukter (f.eks. haloformer). Desinfeksjonsmiddelinnholdet kan altså sammenlignes direkte.

Bestemmelse oksiderbarhet **Hva må det tas hensyn til ved bestemmelse av oksiderbarheten?**

Oksiderbarheten som mål for belastningen av vannet med organiske stoffer, påvirkes gjennom bromidandelen i vannet, ettersom bromid tærer på $KMnO_4$. På den måten måles et høyere oksidasjonspotensial enn det som kan tilbakeføres til den organiske belastningen. Grunnen er dannelsen av hypobromidsyre ved at bromid reagerer med kaliumpermanganat. Ved HYDROZON-metoden må derfor bromidinnholdet absolutt tas hensyn til ved bestemmelse av oksiderbarheten. Dette gjøres som regel med korrektur av de målte verdiene.

Bromofloc® **Hva er Bromofloc®?**

Bromofloc® er et kjemisk-fysisk hjelpemiddel (flokkuleringsmiddel) som er utviklet spesielt for HYDROZON-metoden. Det er en løsning av poly-aluminiumklorid med natriumbromid som tilsetning. Bromofloc® er ikke farlig gods som definert i transportdirektivene.



**Brom kontra klor
– farer?**

Hvor farlig er brom?

Bromidinnholdet for HYDROZON-metoden ligger mellom 20 og 40 mg/l og dermed langt under det naturlige bromidinnholdet i sjøvanns- og saltvannsbasseng, som kan være inntil 70 mg/l. Brom og klor er i sin elementære form etsende og giftig. Begge er halogener og kjent som glimrende desinfeksjonsmidler. Virkemekanismene når det gjelder desinfeksjonskapasitet i bassengområdet (hypobromitt - hypokloritt) kan sammenlignes. Dette gjelder også med hensyn til mulig dannelse av anorganiske forbindelser (THM). I så måte er bruk av brom i svømmebasseng ikke farligere enn bruk av klor. I motsetning til klor er flokkuleringsmiddelet Bromofloc® ikke betraktet som farlig gods!

Made in Germany

Produseres HYDROZON-anleggene i Tyskland?

Alle HYDROZON-anleggene produseres og testes i Tyskland i samsvar med gjeldende nasjonale og europeiske lover og forskrifter.