

TM-6

Pufferung des pH-Wertes von Farbbädern

Ein Service von:



Electronic Things
Anodisieretechnologie · Energiesysteme
Mikroelektronik · Systemsoftware

Besuchen Sie uns: www.electronic-things.de

Version 1.3 vom 23. Dezember 2020

Um die Lebensdauer Ihrer Farbbäder zu erhöhen und ein optimales Färbeergebnis zu erzielen, empfiehlt sich eine Überwachung des pH-Wertes sowie eine entsprechende chemische Einstellung/Pufferung. Wir erklären Ihnen in diesem Dokument, was dabei zu beachten ist.

Kurze Einführung: Was ist der pH-Wert?

Der pH-Wert gibt auf einer Skala – üblicherweise von 0 bis 14 – an, wie sauer bzw. basisch eine wässrige Lösung reagiert. Ein pH-Wert von 0 charakterisiert eine sehr starke Säure, ein pH-Wert von 14 eine sehr starke Lauge. Wie sauer/basisch eine Lösung reagiert, hängt von der Anzahl der freien Protonen in der Lösung ab. Ist diese sehr hoch, so reagiert die Lösung stark sauer. Da der pH-Wert ein negatives logarithmisches Maß ist, unterscheidet sich die Anzahl freier Protonen pro Stufe jeweils um den Faktor 10. Eine Lösung mit $\text{pH}=4$ enthält also zehnmal so viele Protonen wie eine Lösung mit $\text{pH}=5$.

In der Mitte bei $\text{pH}=7$ reagiert die Lösung neutral.

Warum ist der pH-Wert bei Farbbädern wichtig?

Alle unsere Farben färben nur in einem bestimmten pH-Bereich optimal. Bei Nichteinhaltung des empfohlenen pH-Wertes kann es folgende Effekte geben:

1. Schlechte bis gar keine Einfärbung der Schicht
2. Farbverfälschungen bei Farbstoffgemischen (z.B. bei Tiefschwarz)
3. Bei zu saurem Farbbad Lösung von Aluminium und Komplexbildung mit dem Farbstoff
Dieser kann dann nicht mehr in die Porenöffnungen diffundieren und lagert sich nur oberflächlich an.
4. im Extremfall Zerstörung des Farbbades durch chemische Ausfällung (z.B. bei Gold)

Ein auf den empfohlenen Wert eingestelltes Bad erreicht seine größte Lebensdauer und die besten Färbeeigenschaften.

Messung des pH-Wertes

Prinzipiell kann man den pH-Wert einer Lösung durch zwei Arten bestimmen:

1. pH-Meter

Dieses misst die Spannung zwischen zwei galvanischen Halbzellen und rechnet diese in den entsprechenden pH-Wert um. Übliche Messgeräte haben die Zellen bereits zusammengefasst, so dass man nur noch eine Elektrode (meist aus Glas) zur Messung benötigt, die man einfach in die Lösung hält. Da der pH-Wert sich mit der Temperatur ändert, besitzen manche Elektroden auch noch einen Temperaturfühler oder man kann manuell die Temperatur am Gerät einstellen, um den Messfehler zu kompensieren. pH-Meter benötigen üblicherwei-

se vor der Messung eine Kalibrierung durch Pufferlösungen mit definiertem pH-Wert. Die Messgenauigkeit ist recht hoch - bei sorgfältiger Kalibrierung und neuer Elektrode sollte der Fehler kleiner als 0,1pH sein. Gute pH-Meter mit Glaselektrode kann man mit etwas Glück schon für unter 100 € erwerben.

2. Indikatoren

Einige chemische Verbindungen reagieren durch plötzliche Farbumschläge, wenn der pH-Wert bestimmte Grenzen über- oder unterschreitet. Solche sogenannte Indikatoren gibt es flüssig zum Einrühren oder auch mit anderen Indikatoren kombiniert auf sogenannten Indikatorpapieren. Diese sind kleine Papierstreifen, die man in die zu untersuchende Lösung hält und deren Färbung danach dann mit einer Skala (meist auf der Verpackung aufgedruckt) verglichen werden kann, um den pH-Wert abzulesen. Diese Methode ist einfach und schnell, reicht aber nicht an die Genauigkeit eines pH-Meters heran. Dafür kostet eine Packung mit Messstreifen meist nur wenige Euro.

Problematisch ist bei Indikatorpapier natürlich, dass gerade bei Farbbädern eine Verfälschung des Farbwertes möglich ist. Immerhin kann man hier aber zumindest vor Einrühren der Farbe den Wert so gut wie möglich einstellen oder durch Vergleichsstreifen aus frischen Farbbädern auf den aktuellen pH-Wert schließen.

Die Glaselektrode des pH-Meters ist gegenüber Farbstoffen unempfindlich und kann bedenkenlos verwendet werden.

Übersicht aller unserer Farbtöne und des empfohlenen pH-Bereichs

Farbton	optimaler ph-Bereich	Bemerkung
tiefschwarz	4,2 - 4,6	siehe Text
rot	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
gelb	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
grün	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
blau	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
violett	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
orange	5,4 - 5,8	siehe Text
gold	4,2 - 4,5	siehe Text
türkis	5,4 - 5,8	Pufferung erforderlich
feuerrot	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
bronze/titan	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
olivbraun/titan	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
grau	5,4 - 5,8	Pufferung erforderlich
braun	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
bordeauxrot	5,4 - 5,8	Pufferung empfohlen
echtbronze	5,5	Pufferung empfohlen
kupfer	5,5	Pufferung empfohlen

Farbton	optimaler ph-Bereich	Bemerkung
chromgelb	5,5	Pufferung empfohlen
hämatitschwarz	5,5	Pufferung empfohlen
blauviolett	5,5	Pufferung empfohlen
pink	5,5	Pufferung empfohlen

Wie Sie sehen, lassen sich fast alle Farbtöne puffern. Wenn Sie sauber arbeiten (d.h. insbesondere die Werkstücke vor dem Färben gründlich spülen und so restliche Säure entfernen), so reicht eine einmalige Pufferung des Bades bei seinem Ansatz für die gesamte Lebensdauer – welche durchaus Monate bis Jahre betragen kann – aus.

Für die Farben **Tiefschwarz** und **Gold** gilt das Folgende:

Da diese Farben bereits nach dem Einrühren den optimalen pH-Wert bereitstellen und dieser außerhalb des Pufferbereichs unseres Puffersystems liegt, dürfen Sie den Puffer hier nicht anwenden. Stattdessen sollte bei Langzeitbädern der pH-Wert überprüft und entsprechend mit Essigsäure (= pH-Wert-Erniedrigung) oder Natronlauge (=pH-Wert-Erhöhung) korrigiert werden.

Für **Orange** gilt, dass man vor Einrühren des Farbstoffs den pH-Wert durch Zugabe von Essigsäure 25% (tropfenweise!) auf den optimalen Wert absenken sollte. Dies kann leicht anhand von Indikatorstreifen kontrolliert werden. Auch hier sollten Sie keinen Puffer ansetzen.

Unbenutzte Farbbäder sollten in sauberen, möglichst lichtdichten Gefäßen luftdicht verschlossen an einem kühlen Ort aufbewahrt werden. Wichtig ist, dass die Gefäßwände keinerlei Fremdstoffe ins Bad abgeben. Kunststoffkanister aus PE sind dafür z.B. optimal geeignet.

Ansatz des Puffers

Die Herstellung eines gepufferten Farbbades ist sehr einfach. Für alle Bäder außer Tiefschwarz, Orange und Gold verwenden Sie folgendes Rezept, dessen Mengenangaben Sie bitte genau einhalten:

<p>10 g Pufferzusatz (Art.-Nr.: 0168) und 2 ml Essigsäure 25% pro Liter Farbbad</p>
--

Die passende Essigsäure erhalten Sie in fast allen Lebensmittelgeschäften – in Deutschland bspw. für wenig Geld als „Essig Essenz“ von der Firma Surig. Diese ist klar und besitzt die erforderliche Reinheit und Konzentration.

Am besten rühren Sie anfangs die benötigte Menge Pufferzusatz in das destillierte/demineralisierte Wasser. Dann messen Sie z.B. mit unserem Dosierset die erforderliche Menge Essig ab und geben auch diesen dazu. Schließlich geben Sie die gewünschte Farbstoffmenge hinzu. Um jegliche Fremdstoffe im Bad zu vermeiden sollten Sie die Lösung nochmal filtrieren (z.B. durch einen Papierkaf-

feefilter).

Selbstverständlich können Sie auch bereits benutzte Bäder nachträglich puffern oder auffrischen. Lösen Sie dazu den Pufferzusatz in einer möglichst geringen Menge destillierten/demineralisierten Wassers – der Pufferzusatz löst sich sehr gut). Dann geben Sie die entsprechende Menge Essigsäure hinzu und rühren das Gemisch dann in das Bad ein.

Noch ein Hinweis: Entscheidend für den sich automatisch durch den Puffer einstellenden pH-Wert ist immer das **Verhältnis** von Pufferzusatz zu Essigsäure. Sie können also – falls der pH-Wert doch mal „weglaufen sollte“ - auch Puffer/Farbbäder auffrischen, indem Sie z.B. 5g Pufferzusatz und 1ml Essigsäure zugeben.

Bei weiteren Fragen (auch wenn Sie einfacher Natur sind) scheuen Sie sich bitte nicht, uns anzusprechen. Jeder fängt irgendwann einmal an und erfahrungsgemäß gibt es immer Fragen, deren Antwort nirgends zu finden ist. Sollten wir ausnahmsweise einmal telefonisch nicht erreichbar sein, so hinterlassen Sie bitte Name und Rufnummer auf unserem Anrufbeantworter. Wir rufen Sie schnellstmöglich zurück.

Unsere Kontaktmöglichkeiten sind (bitte beachten Sie dabei unsere Geschäftszeiten, welche Sie im Impressum unseres Internetauftritts finden):

Telefon: +49-2651-498991
Mobiltelefon: +49-174-4148883
Fax: +49-2651-498992

E-Mail: info@electronic-things.de
im WWW: über „Kontakt“ auf unserer Internetsite www.electronic-things.de

Anschrift: Electronic Thingks
Christoph Drube
Ettringer Weg 16 A
56727 Mayen
Deutschland