

Galvaniseren (ook: **galvanisatie**, **galvanotechniek** of **elektroplating**) is een methode die gebruikmaakt van elektriciteit om een voorwerp te bedekken met een laagje metaal. Door middel van galvaniseren kan bijvoorbeeld een ijzeren plaat worden voorzien van een laagje zink (elektrolytisch verzinken), nikkel (**vernikkelen**) of chroom (**verchromen**) om het meer corrosiebestendig te maken of mooier te laten glanzen.

Binnen de branche wordt de term galvanotechniek of galvano gebruikt. Met deze termen worden alle elektrochemische bedekkingstechnieken aangeduid, inclusief de autokatalytische processen. In het spraakgebruik wordt 'galvaniseren' heel vaak gebruikt als synoniem voor verzinken. Verzinken kan echter met twee totaal verschillende processen worden uitgevoerd, elektrolytisch verzinken en thermisch verzinken. Dat laatste is eigenlijk helemaal geen galvaniseren, omdat het geen gebruik maakt van elektrische stroom.

Doel van galvaniseren

Door een metalen werkstuk van een deklaag van een ander metaal te voorzien, kan men profiteren van de eigenschappen van beide metalen.

De voordelen van de deklaag kunnen zijn:

- minder gevoelig voor corrosie (bijvoorbeeld roesten)
- een fraaier uiterlijk (glans en kleur)
- krasbestendigheid, wat samenhangt met de hardheid van het materiaal
- gewenste elektrische eigenschappen, zoals de geleidbaarheid.

De nadelen van de deklaag kunnen zijn:

- De dunne laagdikten van ca. 5 tot maar ca. 40 μm (waar Thermisch verzinken een dikte van 50-200 μm haalt);
- Met name het optreden van het effect van de kooi van Faraday leidt ertoe dat de binnenkant van een (open) bak in bepaalde gevallen toch niet of in slechte kwaliteit verzinkt wordt;
- De verdeling van de stroomdichtheid over het product is helaas niet uniform. Dit betekent dat de laagdikte op bepaalde plaatsen hoger is (buitenzijde/uitstekend delen) en op bepaalde plaatsen lager (binnenhoeken/binnenzijden). De stroom zoekt altijd de weg van de minste weerstand;
- Wanneer men geen glansmiddelen gebruikt wordt een zinklaag met een poederig uiterlijk gevormd hetgeen de corrosiebestendigheid nadelig kan beïnvloeden;
- Bij het elektrolytisch verzinken ontstaat waterstofgas, wat vooral bij geharde staalsoorten in de materiaalstructuur opgenomen kan worden. Hierdoor ontstaat "waterstof brosheid";
- Minder bestand tegen zeewater.

Natuurlijk zou men hetzelfde fraaie uiterlijk of dezelfde corrosiebestendigheid kunnen bereiken door bijvoorbeeld een voorwerp uit massief nikkel of chroom te maken. Dan zou het product echter duurder worden, omdat de meeste metalen die voor deklagen worden gebruikt vele malen duurder zijn dan ijzer. Bovendien hebben die metalen mogelijk niet de benodigde materiaalsterkte.

De werking van het galvaniseren

Het basisprincipe

Er zijn twee methoden van galvaniseren:

- Galvanisatie met behulp van een externe stroombron,
- Galvanisatie door middel van een reductiemiddel dat in de elektrolyt aanwezig is.

Galvanisatie met een externe stroombron

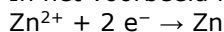
Bij deze vorm van galvanisatie wordt het voorwerp in een zoutoplossing ondergedompeld (met het metaal als ion in het zout), waardoorheen via een externe bron een stroom wordt geleid, waarbij het voorwerp als kathode wordt gebruikt. Er treedt dan een redoxreactie op.

De volgende procedure wordt hierbij gevolgd:

1. Een zout van het metaal dat het laagje moet vormen, bijvoorbeeld zinkchloride, wordt opgelost in een bak met water. Dit betekent, dat het zout uiteenvalt in ionen. Bijvoorbeeld ZnCl_2 vormt Zn^{2+} kationen en Cl^- anionen.
2. Het voorwerp dat van een metaallaagje moet worden voorzien, wordt aangesloten op de negatieve pool van een stroombron (de 'min') en wordt de kathode genoemd. De externe stroombron stuurt dus extra elektronen naar deze pool.
3. Een ander metalen voorwerp wordt op de positieve pool aangesloten (de 'plus') en wordt de anode genoemd.
4. Beide voorwerpen worden in de vloeistof gedompeld, waarna er een stroom gaat lopen.

5. Doordat het voorwerp, dat van een metaallaagje moet worden voorzien kathode is, worden de metaalionen gereduceerd tot het metaal. Deze metaalionen nemen, naargelang hun valentie, elk één of meer van de door de stroombron aangeboden elektronen op en slaan het metaal neer op het voorwerp.

In het voorbeeld met zinkchloride treedt de volgende halfreactie op:



In feite gebeurt hier precies het omgekeerde als in een batterij of accu.

Galvanisatie zonder externe stroombron

Een stroom doorvoeren is niet noodzakelijk. Er zijn ook zogenaamde stroomloze processen waarbij een reductiemiddel in het elektrolyt aanwezig is. Dit wordt vooral toegepast bij de nikkelaafscheiding. Maar ook bij de afscheiding van metalen als zilver, goud en koper. Dit zijn autokatalytische processen; het afgescheiden metaal zelf is de katalysator voor het reductieproces. Een voorbeeld van dit proces is het zogenaamde "chemisch nikkel".

Praktische aspecten

Door het opgeloste zout is de vloeistof waarin wordt gegalvaniseerd geleidend voor elektriciteit. Soms wordt er extra elektrolyt toegevoegd voor de geleiding, bijvoorbeeld zwavelzuur aan een kopersulfaatoplossing. Dat geeft een betere spreiding van het metaal koper over het kathodeoppervlak. Bij het vernikkelen doet men dat niet want daarbij is voor de metaalafscheiding een veel grotere overspanning nodig en dat bevordert de gelijkmatige stroomverdeling over het kathodeoppervlak.

Het metaal dat op het werkstuk moet worden neergeslagen, kan aanwezig zijn in de vorm van kationen, bijvoorbeeld nikkelen, als anionen, bijvoorbeeld chromaationen en kopercyanide ionen.

In de industrie gaat het proces min of meer als volgt:

1. Een goede voorbehandeling van het te bedekken metaal is belangrijk: wassen met een alkalisch product
2. Vervolgens activatie van het oppervlak door onderdompeling in een zure oplossing
3. Daarna aanbrengen van een laagje koper, teneinde nadien een betere aanhechting te krijgen van nikkel: eerst via een elektrolyse in een CuCN-oplossing, nadien in een CuSO₄ oplossing
4. Uiteindelijk aanbrengen van een laag nikkel via NiCl₂ en NiSO₄-oplossing

Belangrijke aspecten hierbij zijn:

- Het gebruik van additieven: geven ductiliteit, glans en meer evenredige bedekking.
- De temperatuur wordt in bepaalde baden gehouden op ongeveer 60 graden Celsius.
- Roeren in de oplossing versnelt het proces, via het inblazen van lucht of het fysiek voortbewegen van de kathode.
- De baden moeten continu gefilterd worden.