

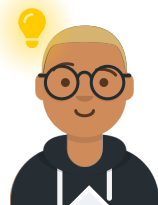
Lokalelementen auf der Spur



LNCU.de
ID 36690
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen



M1 Eine gute Idee?



Bei der Reparatur einer Dachregenrinne mit Fallrohr ersetzte ein Installateur die kaputten Teile durch neue Varianten aus Kupfer. Der untere Teil des Fallrohrs musste nicht ersetzt werden. Er besteht aus verzinktem Stahlrohr. **Ich finde, das sieht richtig gut aus, oder?**

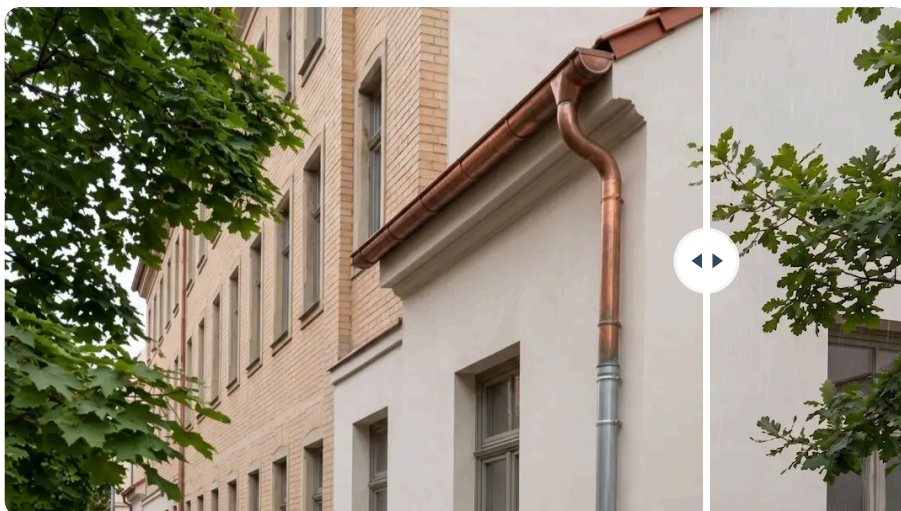


Abb. 1: Das Ergebnis der Reparatur einer Dachregenrinne. Der obere Teil besteht aus Kupfer, der untere Teil aus verzinktem Stahl. ¹

Aufgaben

- 1 Formulieren** Sie eine Hypothese, inwiefern das Ergebnis der in **M1** dargestellten Reparatur problematisch ist und was Hausbesitzer langfristig befürchten müssen.
- 2 Führen** Sie die Versuche **V1** und **V2** **durch** und halten Sie die Beobachtungen fotografisch fest.
- 3 Werten** Sie die Versuche **V1** und **V2** **aus**, indem Sie ihre Fotos **beschriften**, Reaktionsgleichungen **ergänzen** und den Fachbegriff **Lokalelement** **anwenden**.
- 4 Nehmen** Sie zu ihrer in Aufgabe **1** formulierten Hypothese **begründet Stellung**.

M2 Hintergrund

Definition

Ein Lokalelement ist eine **kurzgeschlossene galvanische Zelle**, die sich meist auf einer Metalloberfläche ausbildet. Es entsteht überall dort, wo innerhalb eines Systems unterschiedliche elektrische Potentiale nebeneinander vorliegen und durch einen Elektrolyten (z.B. einen Wasserfilm) verbunden sind.

Voraussetzungen

Damit ein Lokalelement vorliegt, müssen drei Bedingungen am selben Werkstück erfüllt sein:

Potentialdifferenz

Es gibt einen Bereich mit einem niedrigen elektrochemischen Potential (**Anode**) und einen Bereich mit einem höheren elektrochemischen

Elektrischer Kontakt

Die Bereiche sind direkt miteinander durch das Metall selbst verbunden, sodass Elektronen fließen können.

Elektrolyt

Beide Bereiche werden von derselben leitfähigen Flüssigkeit berührt.


Potential
(Kathode).

V1 Die Säurekorrosion

Materialien




 Schutzbrille


 Zweigeteilte Petrischale
Oder zwei Petrischalen


 Pinzette

Schmirgelpapier
oder Schleifstein / Schleifschwamm

Chemikalien

 Salzsäure 1 mol/L  


 Zink-Granalie


 Kupfer-Blech


Durchführung

- Eine zweigeteilte Petrischale mit 1 molarer Salzsäure füllen.
- In der einen Hälfte eine Zink-Granalie mit einem Stück Kupfer-Blech platzieren, die sich nicht berühren.
- In der anderen Hälfte eine Zink-Granalie auf einem Stück Kupfer-Blech platzieren.
- Beobachtungen ganz genau notieren.

Entsorgen und Aufräumen

 Flüssigkeiten vereinen, neutralisieren und über den **Ausguss** entsorgen. Die Metall-Stücke abspülen, trocknen und zur Wiederverwendung aufbewahren.

 Alle verunreinigten **Labormaterialien** spülen.

 Alle Materialien an ihren **Ursprungsort** zurückstellen.

Aufbau




Abb. 2: Versuchsaufbau. In der linken Petrischalen-Kammer liegt eine Zink-Granalie und ein Stück Kupfer-Blech nebeneinander. In der rechten Kammer liegen diese aufeinander. Beide Kammern sind mit Salzsäure gefüllt. ¹

V2 Korrosion sichtbar machen


Materialien

 Schutzbrille

 Spatel

 Heizplatte

Gasbrenner

 Tiegelzange

 Pinzette

2 zweigeteilte Petrischalen
Alternativ: 4 ungeteilte Petrischalen

Schleifpapier
oder Schleifstein / Schleifschwamm

Chemikalien

 Ethanol / Spiritus  

 Kaliumhexacyanoferrat(III)   

 Phenolphthalein < 1% 

 Natriumchlorid
Kochsalz

 Agar Agar

Durchführung

- Die 4 Eisennägel wie folgt vorbehandeln:

Nagel 1



Die Hälfte des Nagels blank schmirgeln. Den gesamten Nagel mit Ethanol / Spiritus entfetten.

Nagel 2



Den gesamten Nagel blank schmirgeln und mit Ethanol / Spiritus entfetten. Die Nagelspitze in der rauschenden Flamme stark erhitzen, unter Leitungswasser wieder abkühlen.

Nagel 3



Den gesamten Nagel blank schmirgeln und mit Ethanol / Spiritus entfetten. An den Nagel später in der Petrischale eine angeraute **Zink-Granalie** legen.

Nagel 4



Den gesamten Nagel blank schmirgeln und mit Ethanol / Spiritus entfetten. An den Nagel später in der Petrischale ein Stück blank geschmirgeltes **Kupfer-Blech** legen. *Alternativ mittig mit **Kupferdraht** umwickeln.*

sog. pflanzliche Gelatine

4 Eisennägel

Zink-Granalie

Kupfer-Blech

Alternativ dünner Kupferdraht



Entsorgen und Aufräumen



Reste in den Hausmüll geben.



Alle verunreinigten **Labormaterialien** spülen.



Alle Materialien an ihren

Ursprungsort zurückstellen.

- Die Kammern von 2 zweigeteilten Petrischalen (oder 4 Petrischalen) auf der Rückseite mit einem Stift durchnummerieren.
- **Indikator-Gelatine** herstellen, indem in 100 mL dest. Wasser die folgenden Stoffe zugegeben werden:
 - **3 g Natriumchlorid**
 - **0,1 g Kaliumhexacyanoferrat(III)**
 - **10 Tropfen Phenolphthalein**
 - **1 g Agar Agar**
- Die Lösung unter Rühren auf einer Heizplatte auf mindestens 75 °C erhitzen.
- Die Indikator-Gelatine zügig in die Kammern von 2 zweigeteilten Petrischalen gleichmäßig verteilen.
- Die vorbehandelten Nägel 1 – 4 in die beschrifteten Petrischalen(kammern) legen. Das Zink und das Kupfer bei Nagel 3 und 4 nicht vergessen.
- Die Beobachtungen in der nächsten Unterrichtsstunde notieren.

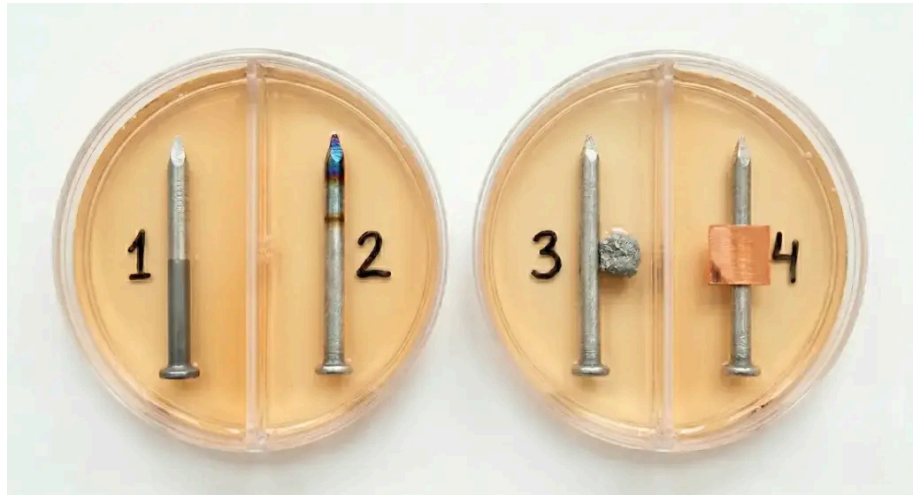


Abb. 3: Versuchsaufbau. **Kammer 1:** Zur Hälfte geschmiregelter Eisennagel. **Kammer 2:** Komplet geschmiregelter Eisennagel. Spitze stark erhitzt. **Kammer 3:** Komplet geschmiregelter Eisennagel mit angelehnter Zink-Granalie. **Kammer 4:** Komplet geschmiregelter Eisennagel mit aufgelegtem Kupfer-Blech. Alle Kammern mit Indikator-Gelatine gefüllt. ¹



Weitergedacht

- 5 Wäre das Ergebnis der Reparatur der Dachregentrinne auch dann problematisch, wenn diese aus verzinktem Stahl und der untere Teil des Fallrohrs aus Kupfer bestehen würde? **Begründen** Sie.
- 6 **Begründen** Sie, ob es sich beim Rosten von Eisen um ein Lokalelement gemäß **M1** handelt.
- 7 **Nennen** Sie den Unterschied zwischen einer Säure- und Sauerstoffkorrosion.
- 8 **Vervollständigen** Sie den Satz: Ein Lokalelement ____ die Korrosion.

Einzelnachweise

¹ David Weninger, 2026, Bild KI-generiert mit Nano Banana 2 von Google Gemini.