

## Arbeitsblatt – Rostschutz für Eisen

In verschiedenen technischen Anwendungsbereichen ist es immer schon von großer Wichtigkeit gewesen, tragende Metallobjekte wie Eisennägel vor Korrosion zu schützen, da sie durch Rosten sehr instabil werden. Früher wurden metallische Werkstücke zum Schutz vor Korrosion eingefettet. Heutzutage werden Eisennägel als Schutz vor Rost meistens mit einer Schicht aus Zink überzogen. Im Folgenden wollen wir genauer betrachten, auf welche Art und Weise diese Vorkehrungen die Korrosion von Eisen verhindern können.



**Bearbeitet folgende Aufgaben in eurer Tischgruppe auf einem separaten Blatt!**

**Aufgabe 1:** Erläutere kurz, was dir aus den letzten Stunden über Sauerstoffkorrosionsprozesse bekannt ist und wie sie durch Überzug von Metallen mit anderen Substanzen gehemmt werden können.

**Aufgabe 2:** Führt mithilfe der euch gegebenen Materialien und Chemikalien (Reagenzgläser, Kochsalzlösung, Schmirgelpapier, Schliff fett) ein Überprüfungsexperiment für die Überlegungen aus Aufgabe 1 durch. Beschreibt euer Vorgehen und erläutert, welche Beobachtungen ihr in der nächsten Stunde erwartet.

**Achtung:** Nägel nicht mit der Spitze nach unten in Reagenzgläser fallen lassen!

### Aufgabe 3

Notiert eure Beobachtungen und erklärt, ob sie euren Erwartungen entsprechen. Wo unterscheiden sich die Beobachtungen von euren Erwartungen? Entwickelt Erklärungsansätze, die diese Abweichungen begründen können.

**Hinweis:** Zink ist ein weniger edles Metall als Eisen!

# 1 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt ist auf die Durchführung von Versuch **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ausgelegt und soll über zwei Unterrichtsstunden hinweg bearbeitet werden. Gegen Ende der ersten Unterrichtsstunde rekapitulieren die SuS Korrosionsprozesse als chemische Reaktionen und argumentieren, dass diese durch eine Verkleinerung der Kontaktfläche der Edukte gehemmt werden können. Sie entwerfen anschließend (idealerweise aufbauend auf aus den letzten Stunden bekannten Experimenten) einen Versuch, mit dem sie dies überprüfen können. Der Versuchsaufbau wird bis zur nächsten Stunde stehen gelassen. Dort wird der Versuch ausgewertet und die SuS sollen erkennen, dass das Verzinken von Nägeln nicht nur der Verkleinerung der Kontaktfläche dient, sondern in der Tat eine Verbindung von aktivem und passivem Korrosionsschutz darstellt. Nach Aufgabe 1 sollten dabei kurz die Ergebnisse aller SuS im Plenum verglichen werden, damit alle die gleichen Ausgangsbedingungen für die Planung des Experimentes haben

## 1.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

In Aufgabe 1 sollen die SuS einen ihnen bereits bekannten Sachverhalt erläutern und einfache Schlüsse aus den beschriebenen Sachverhalten ziehen (Anforderungsbereich I): Korrosionsprozesse werden als chemische Reaktionen beschrieben, die auf einen Kontakt zwischen den verschiedenen Edukten angewiesen sind, um ablaufen zu können. Die Kontaktfläche kann durch Schutzummantelungen aus Fett oder einem anderen Metall verringert werden.

In Aufgabe 2 entwickeln die SuS einen einfachen (aus den letzten Stunden/von vorher bekannten) Versuchsaufbau zur Überprüfung einer gegebenen Fragestellung (Anforderungsbereich II): Sie planen zum einen, Eisennägel mit Fett zu überziehen, um dessen Schutzwirkung zu erproben, und zum anderen, wie die Schutzwirkung der Zinkschicht auf dem Zinknagel getestet werden kann. Sie erwarten dabei, dass der Nagel dort rosten wird, wo die Zinkschicht durch abschmirlgeln zerstört wurde.

In Aufgabe 3 argumentieren die SuS auf Basis von selbst erhobenen experimentellen Ergebnissen, um ihre Hypothesen aus Aufgabe 2 zu überprüfen. Sie nutzen ihr Vorwissen über Opferanoden, um zu erkennen und zu beschreiben, dass das gleiche Konzept auch bei den verzinkten Nägeln wirksam ist (Anforderungsbereich III).

## 1.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1: Sauerstoffkorrosionsprozesse sind chemische Reaktionen, bei denen die Edukte ein Metall (hier Eisen), Wasser und Luftsauerstoff sind. Damit chemische Reaktionen ablaufen können, müssen die Edukte miteinander in Kontakt kommen können, was durch das Auftragen von Schutzschichten wie Fett oder Zink auf dem Metall verhindert werden kann.

Aufgabe 2: Ähnlich wie in den letzten Stunden werden wir unterschiedlich präparierte Nägel in Kochsalzlösungen legen und überprüfen, wie stark sie bis zur nächsten Unterrichtsstunde korrodiert sind. Einen unbehandelten verzinkten und einen unbehandelten normalen Eisennagel verwenden wir zum Vergleich. Einen der Eisennägel fetten wir ein, um das damalige technische Vorgehen nachzuvollziehen. Bei einem verzinkten Nagel zerstören wir durch abschmirgeln die Schutzschicht. Wir erwarten, dass die Nägel überall dort rosten, wo keine Schutzschicht auf dem Eisen vorhanden ist, da hier der Kontakt zwischen Eisen und Wasser verhindert wird. An diesen Stellen kann das Eisen nicht mit dem Wasser reagieren.

Aufgabe 3:

In allen Reagenzgläsern ist ein brauner Niederschlag am Reagenzglasboden, welcher im Fall des unbehandelten Eisennagels am in der größten Menge entstanden ist. Der unbehandelte Eisennagel ist wesentlich dunkler geworden und hat eine angeraute Oberfläche. Der eingefettete Eisennagel ist größtenteils unverändert blank geblieben, ist aber dennoch an einigen Stellen ebenfalls dunkler geworden. Die beiden Zinknägel haben beide ausgehend von der Spitze ihren metallischen Glanz verloren und ähneln von der Farbe nun einem unbehandelten Eisennagel. Der unbehandelte verzinkte Nagel hat nur eine minimal angeraute Oberfläche. Der abgeschmirgelte und abgekniffene verzinkte Nagel hat sich aber im Vergleich zum unbehandelten verzinkten Nagel an der abgekniffenen Spitze leicht braun verfärbt.

Die Beobachtungen entsprechen den Erwartungen bis auf folgende Unterschiede: Ein vollständig verzinkter Nagel sollte kaum reagiert haben. Zudem ist der abgeschmirgelte verzinkte Nagel an den geschmirgelten Stellen nicht so stark gerostet, wie der Eisennagel. Begründung: Auch beim unbehandelten Zinknagel gibt es Kontakt zwischen blankem Eisen und dem Wasser. Der Zinküberzug fungiert als Opferanode und wird anstelle des Eisens korrodiert. Daher verschwindet der metallische Glanz des verzinkten Nagels, ohne, dass er wirklich rostet.