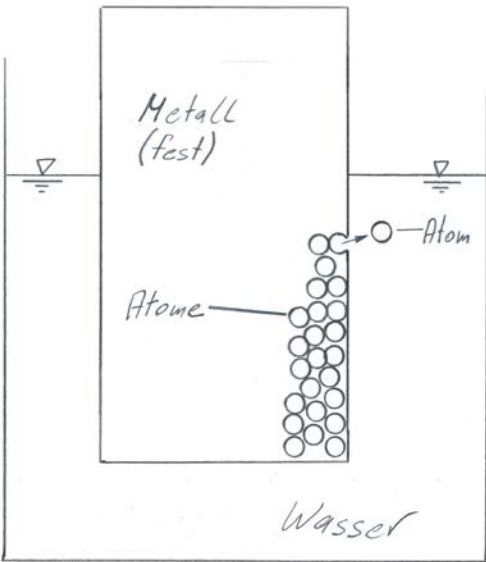


		Seite
A	Metalle lösen sich im Wasser → <b>Lösungs-Druck</b>	<b>1</b>
B	Beim Lösen werden Ladungen getrennt → <b>Halb-Element</b>	<b>1</b>
C	Unterschiedliche Metalle → unterschiedliche Halb-Elemente	<b>2</b>
D	2 unterschiedliche Halbelemente → ein <b>galvanisches Element</b>	<b>3</b>
E	<b>Korrosion</b> als galvanisches Element	<b>5</b>
F	<b>Korrosion</b> in saurer Umgebung ( <b>Wasserstoff-Korrosion</b> )	<b>6</b>
G	<b>Korrosion</b> in basischer Umgebung ( <b>Sauerstoff-Korrosion</b> )	<b>7</b>



Ein Metall-Stück befindet sich in Wasser.

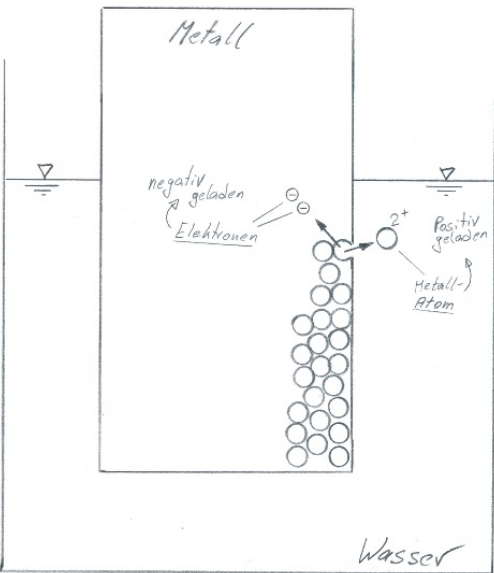
Eines der Metall-Atome hat sich aus dem Metall-Stück heraus gelöst.

*Das ist ähnlich dem Lösen von einem Zucker-Stück in Wasser. Der Zucker löst sich in Sekunden auf. Das Metall braucht Jahre.*

Dieses Bestreben (des Metalls, sich in Wasser auf zu lösen) nennt man:

**„Lösungs-Druck“**

Abb. 1 Lösungs-Druck



Wenn sich ein Metall-Atom aus dem Stück Metall löst, lässt es 2 Elektronen zurück.

Die Elektronen bleiben im Eisenstück. Das Metall-Atom (im Wasser) ist positiv geladen.

Das große feste Stück Metall ist negativ geladen

Diese Anordnung (ein Metall im Wasser) nennt man:

**„Halb-Element“**

Abb. 2 Halbelement (allgemein)

**Dynamisches Gleichgewicht:** (Nur für Leute, die es ganz genau wissen wollen)<sup>1</sup>

Es gehen immer mehr Metallatome in Lösung (ins Wasser über), dadurch wird die Ladung in der Flüssigkeit immer positiver, im Metallstab wird die Ladung durch die zurückgelassenen Elektronen immer negativer.

Positive und negative Ladungen ziehen sich an.

Irgendwann ist der Ladungsunterschied so groß geworden ist, dass die in Lösung (im Wasser) befindlichen positiven Metallteilchen wieder zurück zum Metallstab gezogen werden. Sie lagern sich wieder an und nehmen jeweils 2 Elektronen wieder auf (**Abscheidedruck**).

Es gehen dann an anderer Stelle noch einige Metallatome in Lösung, aber sie halten sich mit denjenigen, die sich wieder an dem Stab anlagern die Waage, so dass die Anzahl der gelösten Metallteilchen gleich bleibt, nicht größer wird, und auch nicht kleiner.

Es entsteht ein Gleichwicht zwischen den Metallteilchen, die in Lösung gehen und denen, die sich wieder anlagern. So ein Gleichwicht nennt man ein **dynamisches Gleichgewicht**. Von "Dynamik" spricht man, da ja noch "Bewegung" (Dynamik) in der Sache ist. „Gleichgewicht“ sagt man, da sich ja die Zahl der gelösten Metallteilchen nicht mehr ändert (sie ist im Gleichwicht).

Im Galvanischen Element (Seite 5) wird der Kupferstab so sehr negativ aufgeladen, dass der Abscheide-Druck so groß ist, dass das Gleichgewicht schon erreicht ist, wenn keine Kupfer-Atome in Lösung gehen. Diesen Mechanismus kann man auch nutzen, um ein Metall zu schützen (in diesem Fall das Kupfer), siehe: Opfer-Anode, Kathodischer Schutz oder Fremdstrom-Anode.

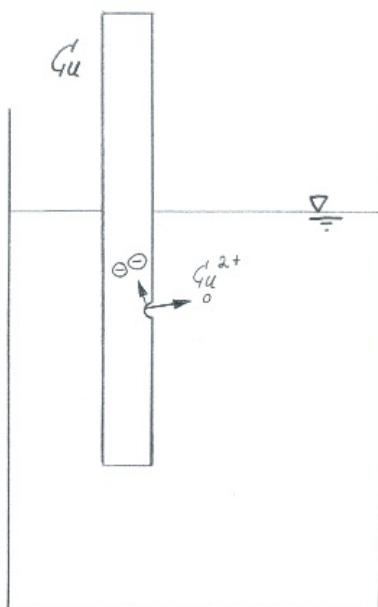


Abb. 3 Halbelement (Kupfer)

Beispiel:

Ein Kupfer-Stab befindet sich im Wasser.

Ein Kupfer-Atom löst sich im Wasser und lässt 2 Elektronen im Kupfer-Stab zurück.

Das Kupfer-Atom (im Wasser) ist positiv geladen.

Der Stab ist negativ aufgeladen.

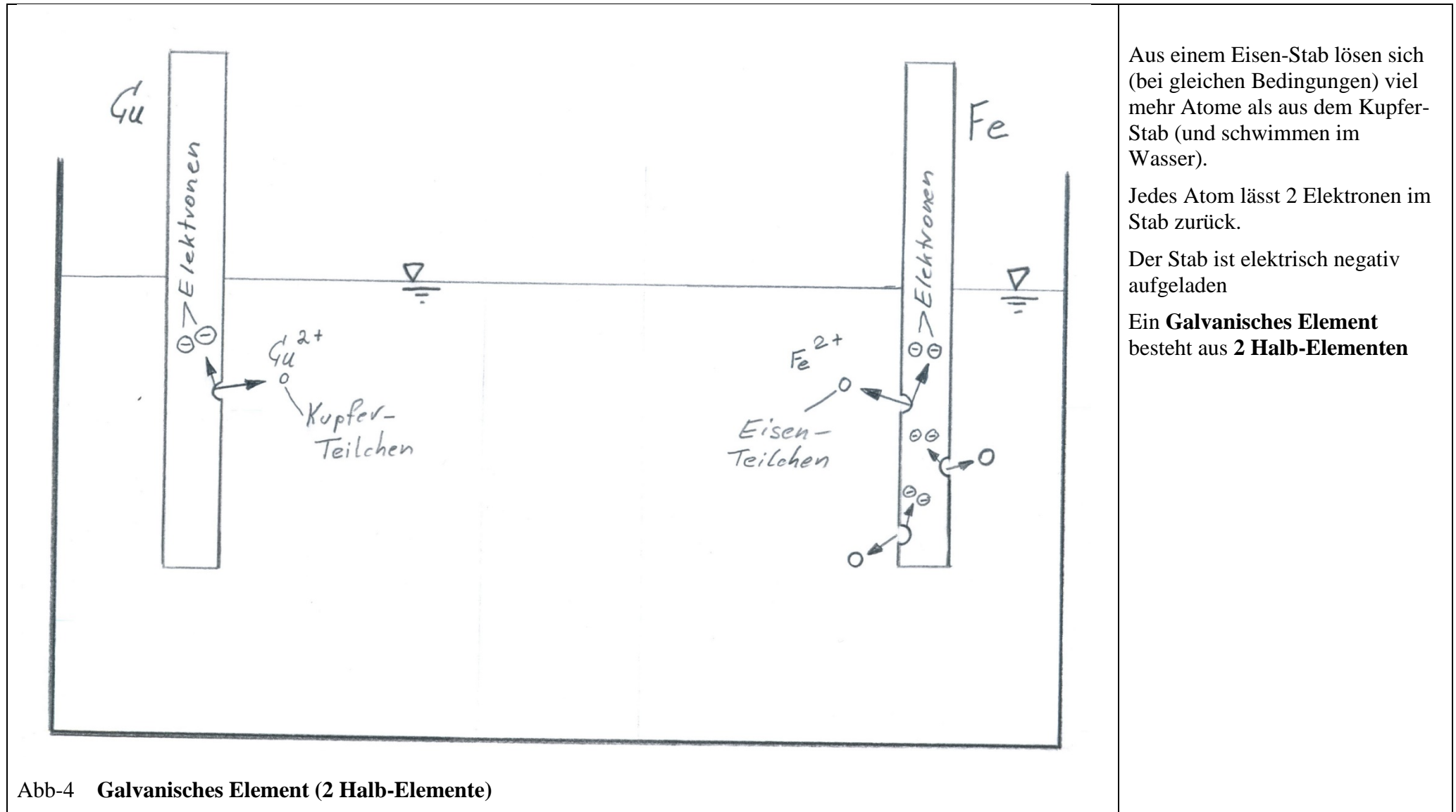


Abb-4 Galvanisches Element (2 Halb-Elemente)

Aus einem Eisen-Stab lösen sich (bei gleichen Bedingungen) viel mehr Atome als aus dem Kupfer-Stab (und schwimmen im Wasser).

Jedes Atom lässt 2 Elektronen im Stab zurück.

Der Stab ist elektrisch negativ aufgeladen

Ein **Galvanisches Element** besteht aus **2 Halb-Elementen**

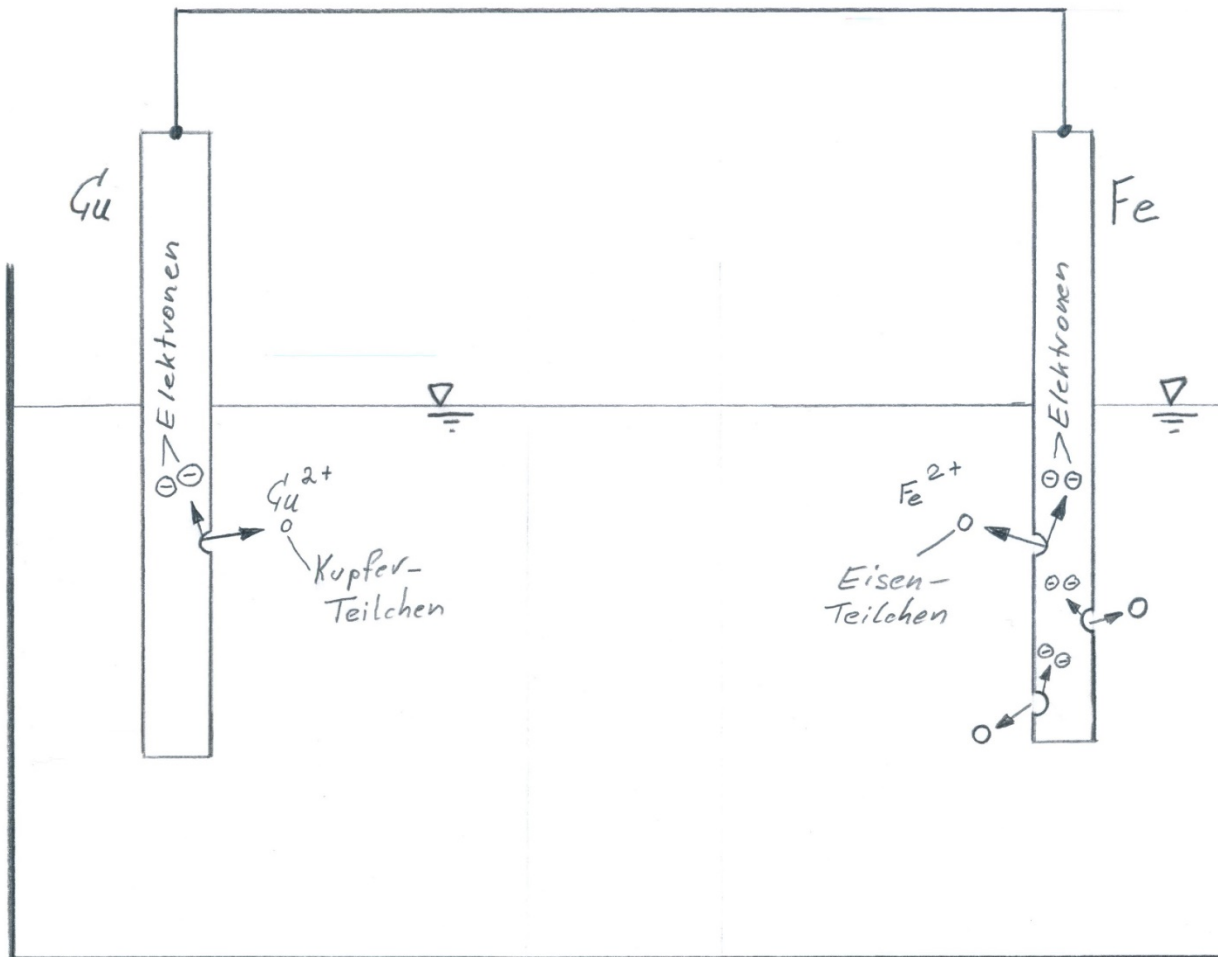


Abb-5 Galvanisches Element (2 Halb-Elemente)

Die beiden Metall-Stäbe sind mit einer elektrisch leitenden Leitung verbunden.

Unterschiedliche Ladungen können sich ausgleichen. Die Elektronen beginnen zu wandern.....

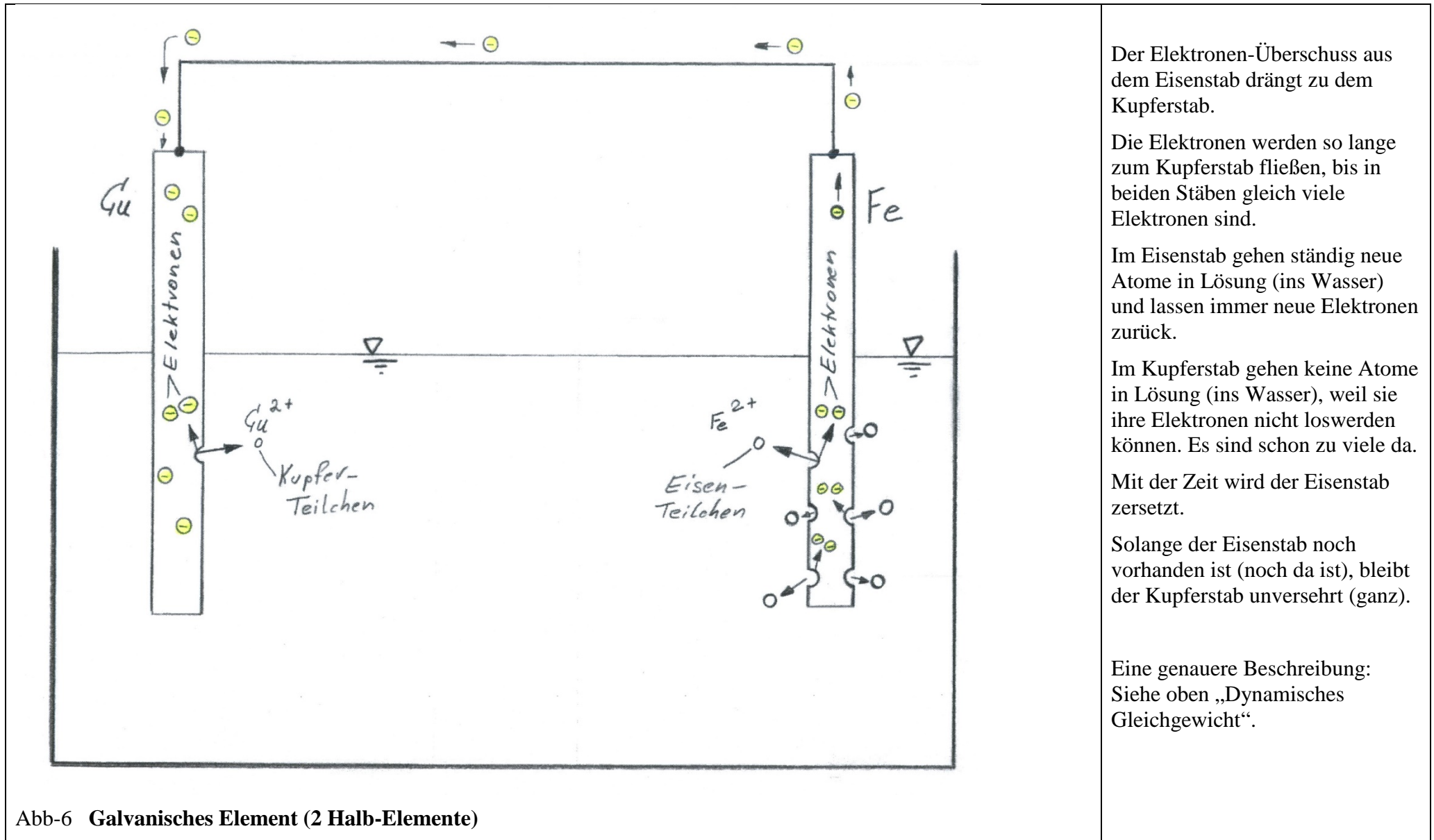
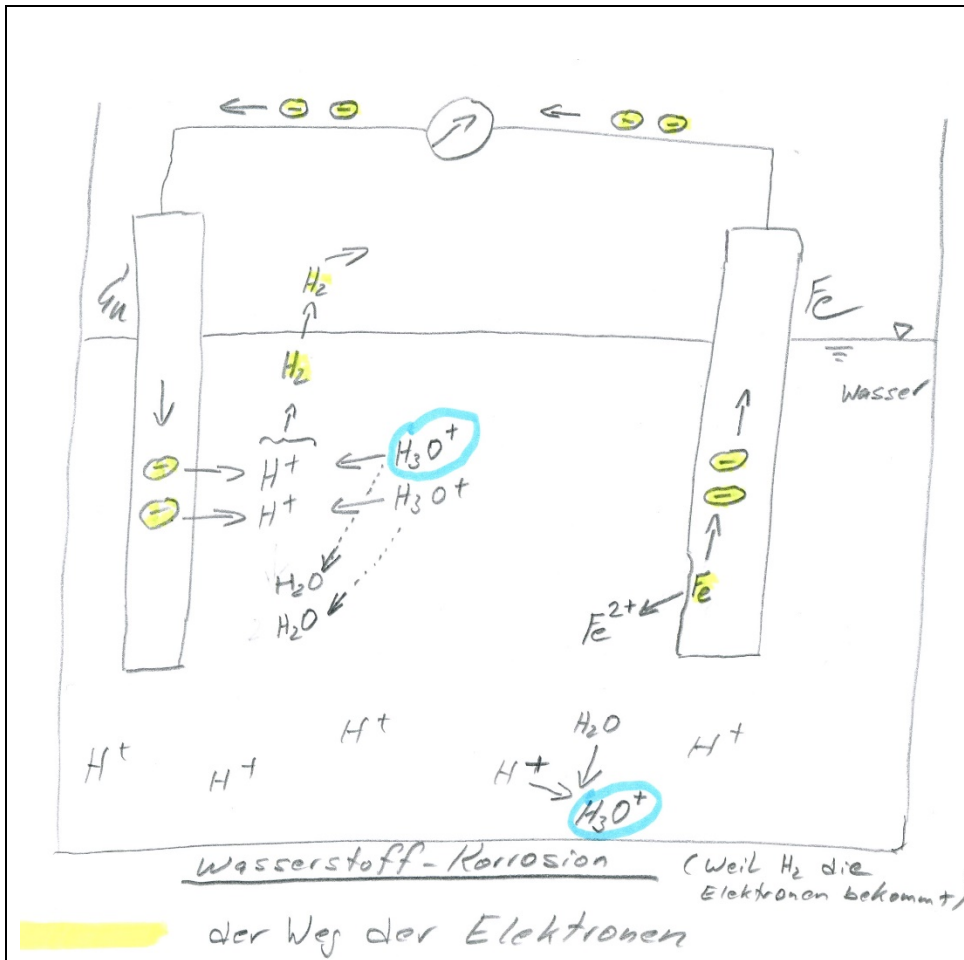


Abb-6 Galvanisches Element (2 Halb-Elemente)



Rosten  
als  
Galvanisches  
Element  
in saurerer  
Umgebung

$ph < 7$   
Viele  $H^+$   
wenig  $OH^-$

422

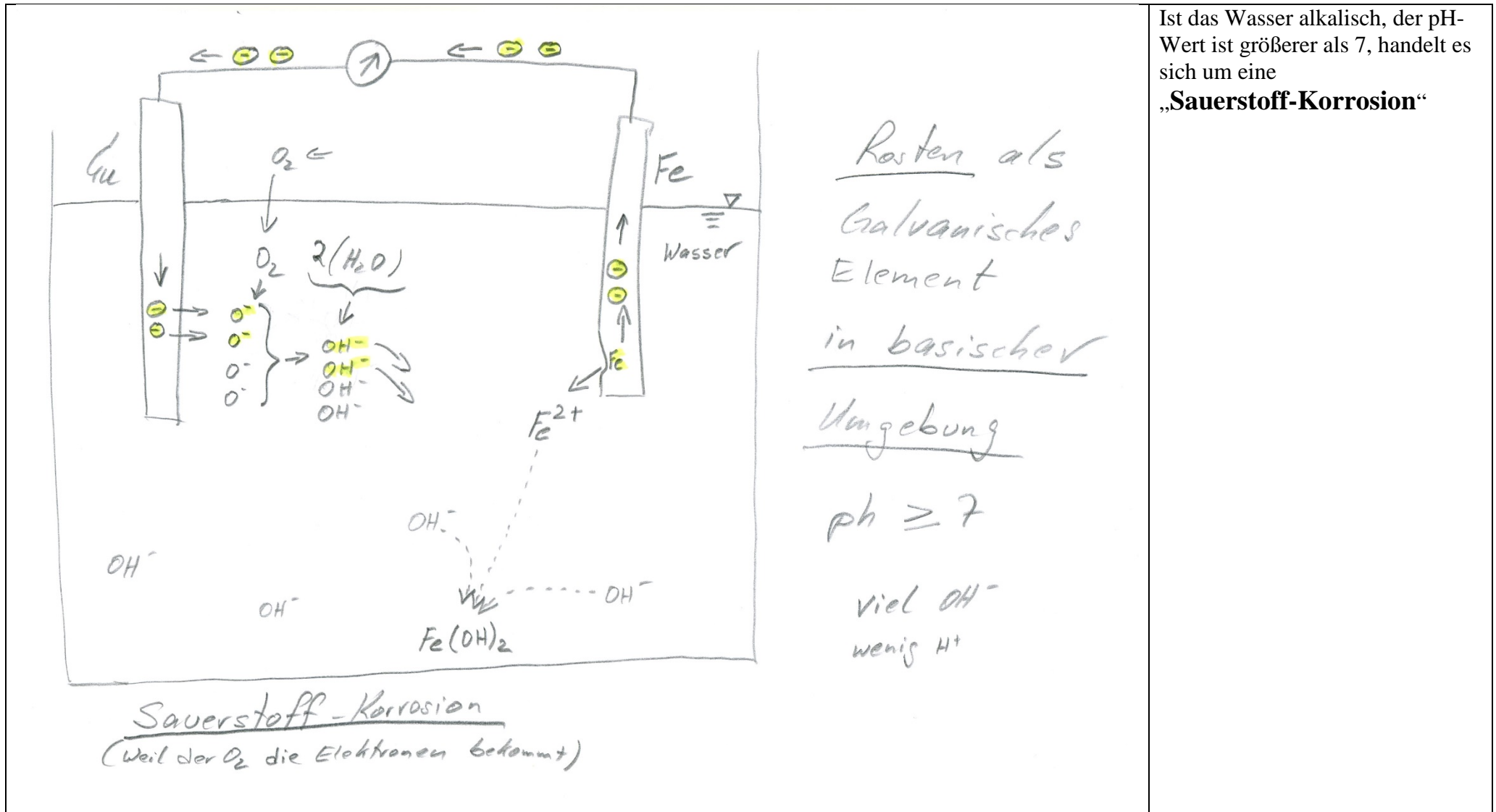
Die Elektronen bleiben nicht nur im Kupferstab, sie fließen auch teilweise ins Wasser.

Was dort passiert hängt von der Zusammensetzung des Wassers ab.

Ist das Wasser sauer, der pH-Wert ist kleiner als 7, handelt es sich um eine

„**Wasserstoff-Korrosion**“

Abb-7 Korrosion als Galvanisches Element (in saurer Umgebung)



Ist das Wasser alkalisch, der pH-Wert ist größerer als 7, handelt es sich um eine „Sauerstoff-Korrosion“

Abb-8 Korrosion als Galvanisches Element (in alkalischer, basischer Umgebung)