



Biologie-Projekt

„Saurer Regen“

AT

ATHENE SAKELLARIOU

INA
-Team

INA HEIMBERGER



HO

HOLGER LANGLOTZ

VO

DANIEL VOLLBRECHT

Präsentationsgliederung

 Vorversuch	<i>Ina</i>
 Hauptversuch	<i>Daniel</i>
 Auswertung	<i>Daniel</i>
 Recherche	<i>Athene u. Holger</i>

Projektdefinition

- ✍️ Auswirkungen von „Saurem Regen“ auf das Wachstum von Kresse
- ✍️ 6 Schälchen mit jew. 40 Kressesamen
- ✍️ Gegossen mit Wasser des pH-Werts 2 bis 7

Vorversuch



Materialien

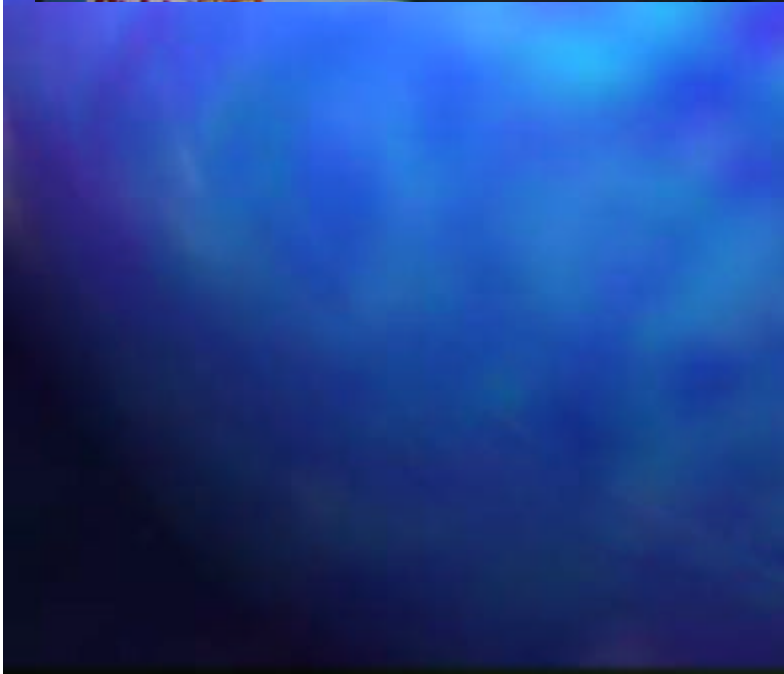
✍️ Kressesamen, Watte, 6 Schälchen, destilliertes Wasser, pH-Meter, Schutzbrille, Messzylinder

Chemikalien:

✍️ konzentrierte Schwefelsäure

Durchführung

- ✍ 6 Schälchen gefüllt mit Watte und Kressesamen
- ✍ Wurden täglich gegossen mit Wasser der pH-Werte 2 bis 7
- ✍ Zeitraum: 2 Wochen







Beobachtungen

- ✍ **pH-Wert 2:** die Samen platzten nicht; sie vertrockneten und schimmelten
- ✍ **pH-Wert 3:** die Samen platzten auf; keimten zur vollständigen Kresse heran und verdorrten zum Schluss
- ✍ **pH-Wert 4:** die Samen platzten auf; keimten zur vollständigen Kresse heran und verdorrten zum Schluss
- ✍ **pH-Wert 5:** die Samen platzten auf; keimten zur vollständigen Kresse heran und färbten sich zum Schluss gelblich
- ✍ **pH-Wert 6:** die Samen platzten später als die anderen auf; keimten später zur Kresse heran; verdorrten jedoch auch zum Schluss
- ✍ **pH-Wert 7:** die Samen platzten auf; keimten zur vollständigen Kresse heran und färbten sich zum Schluss gelblich

Fazit

- ✍ Es hat den Anschein, dass sich Saurer Regen mit dem pH-Wert 2 so schlecht auf das Wachstum von Kresse ausübt, dass ein Wachstum gar nicht möglich ist. Außerdem lässt Saurer Regen die Kresse entweder verdorren oder gelblich werden.
Positive Veränderungen auf das Wachstum der Kresse waren nicht zu erkennen!

Hauptversuch

Fragestellung

Ansatz wie Vorversuch, zusätzlich Messungen

Durchführung

Erneute Herstellung des Säurenspektrums, um evtl. Ungenauigkeiten auszuschließen

Versuchsaufbau



Beobachtungen

Tag 1 und 2 Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.

Beobachtungen Tag 1



Beobachtungen

Tag 1 und 2 Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.

Tag 3 Ansatzweise ist das Keimen deutlich (außer pH 2),
besonders bei pH 7.

Beobachtungen Tag 3



Beobachtungen

Tag 1 und 2 Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.

Tag 3 Ansatzweise ist das Keimen deutlich (außer pH 2),
besonders bei pH 7.

Tag 4 weiße Keimlinge sprießen aus (außer pH 2), bei pH 4
sogar deutlicher als bei pH 7.

Beobachtungen Tag 4



Beobachtungen

- Tag 1 und 2** Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.
- Tag 3** Ansatzweise ist das Keimen deutlich (außer pH 2), besonders bei pH 7.
- Tag 4** weiße Keimlinge sprießen aus (außer pH 2), bei pH 4 sogar deutlicher als bei pH 7.
- Tag 5** die Keime wachsen deutlich und werden länger, die Samen mit dem pH-Wert 2 scheinen heller geworden zu sein (hellbraun)

Beobachtungen Tag 5



Beobachtungen

Tag 1 und 2 Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.

Tag 3 Ansatzweise ist das Keimen deutlich (außer pH 2), besonders bei pH 7.

Tag 4 weiße Keimlinge sprießen aus (außer pH 2), bei pH 4 sogar deutlicher als bei pH 7.

Tag 5 die Keime wachsen deutlich und werden länger, die Samen mit dem pH-Wert 2 scheinen heller geworden zu sein (hellbraun)

Tag 6 Die Keime mit dem pH-Wert 7 beginnen, sich aufzurichten; die übrigen liegen noch größtenteils flach in der Schale.

Beobachtungen Tag 6



Beobachtungen

Tag 1 und 2 Noch keine besonderen Veränderungen zu erkennen.

Tag 3 Ansatzweise ist das Keimen deutlich (außer pH 2), besonders bei pH 7.

Tag 4 weiße Keimlinge sprießen aus (außer pH 2), bei pH 4 sogar deutlicher als bei pH 7.

Tag 5 die Keime wachsen deutlich und werden länger, die Samen mit dem pH-Wert 2 scheinen heller geworden zu sein (hellbraun)

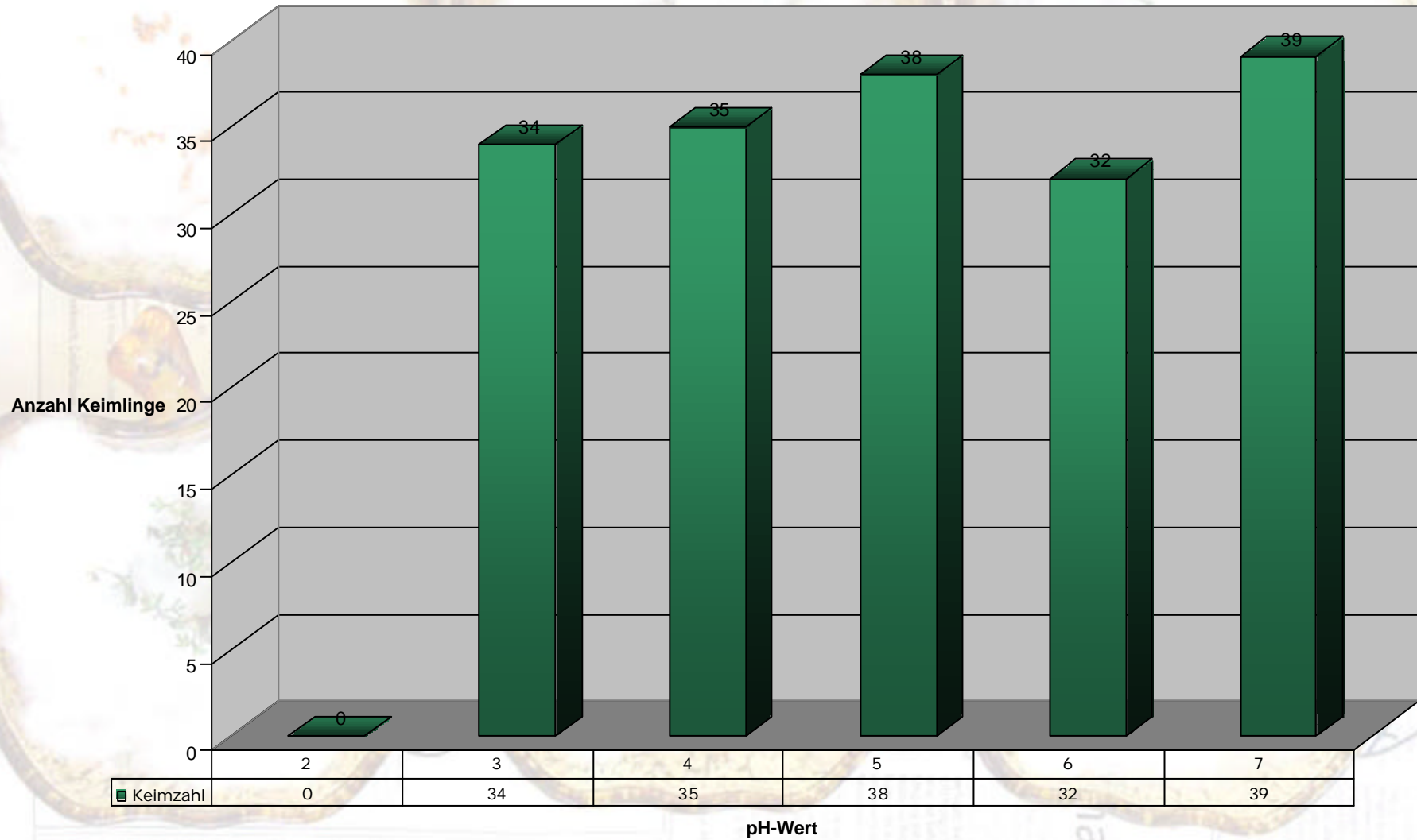
Tag 6 Die Keime mit dem pH-Wert 7 beginnen, sich aufzurichten; die übrigen liegen noch größtenteils flach in der Schale.

Tag 8 Die Keime sind nun zwischen 1,5 und 2,5 cm groß (siehe Wachstums-Tabelle).

Die folgenden Tage ergaben keine wesentlichen Unterschiede mehr zu den beschriebenen Beobachtungen beim Vorversuch.

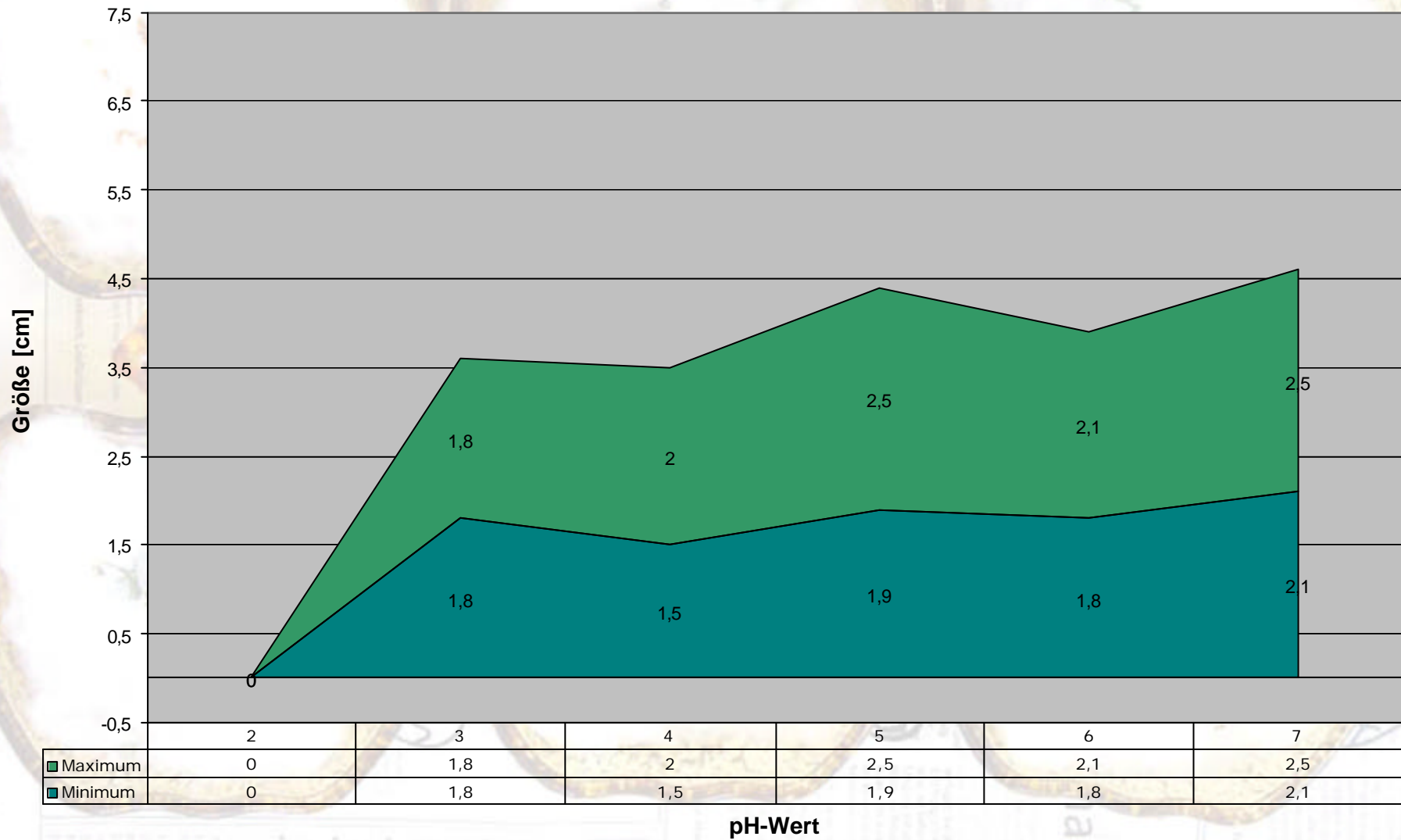
Messungen – Keimzahl

Anzahl gekeimter Samen



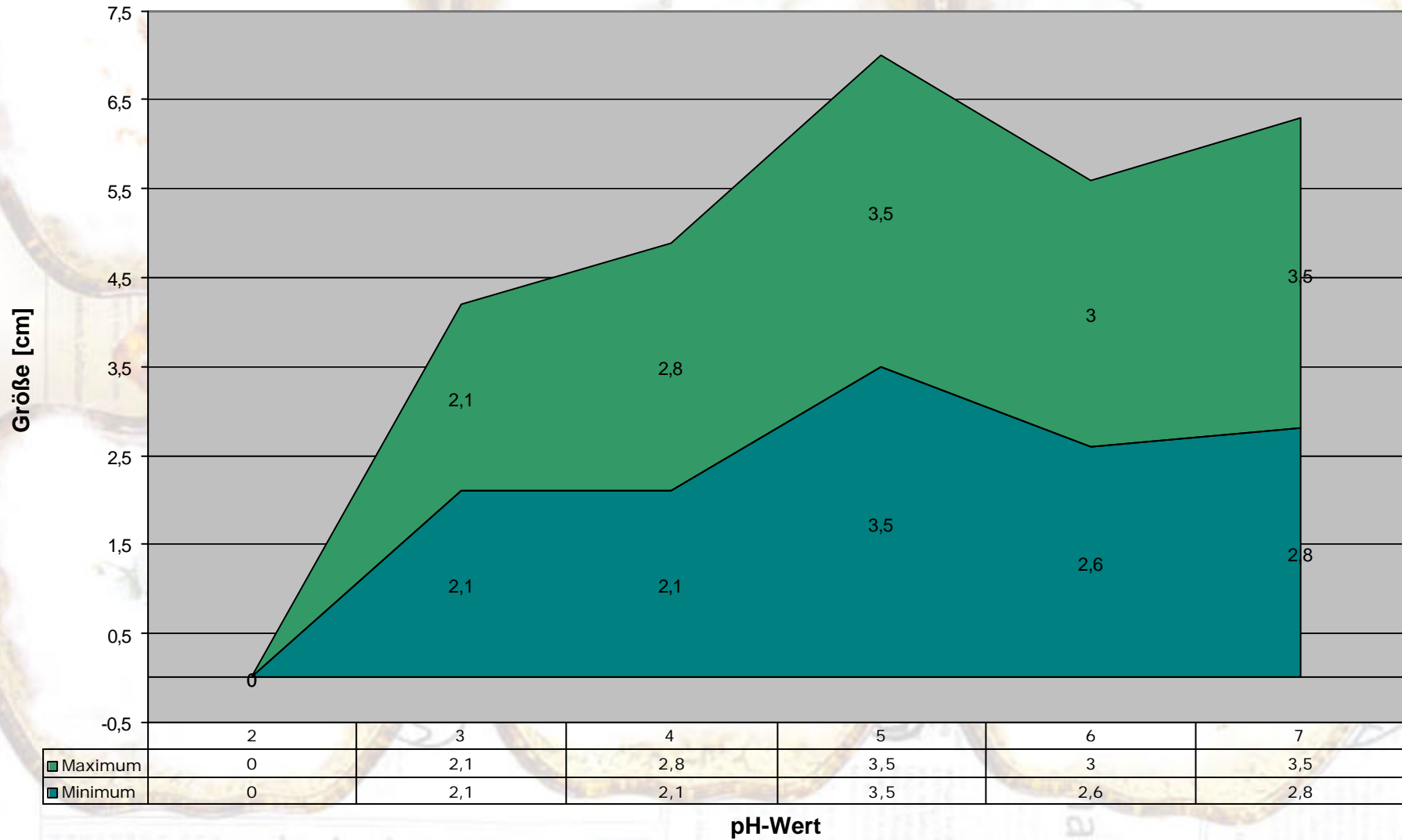
Messungen – Wachstum (1)

Länge Woche 1 (26.05.2002)



Messungen – Wachstum (2)

Länge Woche 2 (02.06.2002)



Messungen - tabellarisch

Messung / pH-Wert	2	3	4	5	6	7
gekeimt (von 40)	0	34	35	38	32	39
Länge [cm] Woche 1 26.05.	-	1,8	1,5 - 2,0	1,9 - 2,5	1,8 - 2,1	2,1 - 2,5
Länge [cm] Woche 2 02.06.	-	2,1	2,1 - 2,8	3,5	2,6 - 3	2,8 - 3,5
Zustand 02.06.	unge- keimt	ver- dorrt	ver- dorrt	grün	ver- dorrt	grün

Auswertung

✍️ Negativer Einfluss auf

✍️ Keimgeschwindigkeit

✍️ Wachstum

✍️ Je saurer, desto...

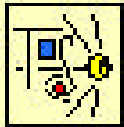
✍️ weniger keimen

✍️ langsamer wachsen die Keimlinge

✍️ Beeinflusst Populationsdauer (denn alle gleich stark gegossen)

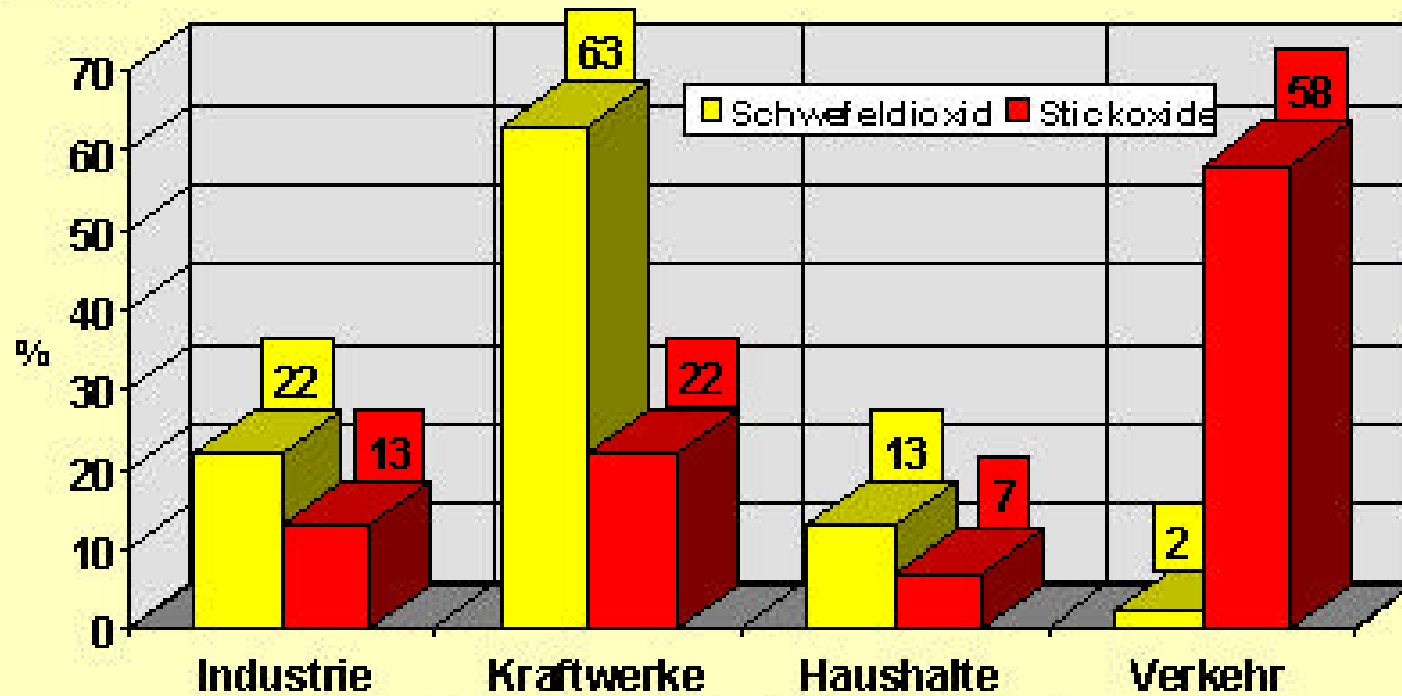
Was ist Saurer Regen?

- Saurer Regen ist Niederschlag, der durch Schwefeldioxyde, Stickoxide, Ammoniak und anderen chemischen Verbindungen verunreinigt ist .
- pH-Wert in Deutschland durchschnittlich 4 – 4,5
- Hauptverantwortliche Stoffe: Schwefel und Salpetersäure



Schadstoffemissionen in Deutschland

Prozentualer Anteil der Verursacher 1994



Quelle: Daten zur Umwelt 1997, Umweltbundesamt

Entstehung

- ✍️ Bei Verbrennungsprozessen entstehen Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und weitere säurebildende Gase.
- ✍️ Diese reagieren mit Wasserdampf zu Schwefel- und Salpetersäure und mit dem Niederschlag abregnen.

Zugrunde liegende Reaktionsgleichungen

Kohlenstoffdioxid



Stickstoffdioxid



Schwefeloxide



Auswirkungen des Sauren Regens

- a) Auf Pflanzen
- b) Auf Seen
- c) Auf Gebäude

a) Auswirkungen auf Pflanzen

Versäuerung des Boden ? wichtige Mineralstoffe wie Magnesium, Kalium, Calcium usw aus dem Boden ausgewaschen.

?

Pufferfunktion geht verloren

?

drastische Absenkung des pH-Werts

?

Entstehung von Al_3^+ -Ionen, die sich schädigend auf Pflanzenwurzeln und Boden auswirken, selbiges trifft auch für Eisen-Ionen zu

Von Schäden sind besonders Nadelbäume betroffen.

Geschädigt sind vor allem Wälder an Standorten mit häufigen und ergiebigen Niederschlägen die zudem relativ niedrige Jahresdurchschnittstemperaturen aufweisen.

Allerdings sind die auftretenden Krankheitsbilder sehr unterschiedlich.

Neben den sichtbaren Schäden kommt es auch noch zu einer Reduktion des Genpools, die die Anfälligkeit der Pflanzen vergrößern.

Krankheitssymptome

- Schäden an Nadeln (Vergilbung, später Abfall)
- Schäden an Knospen und jungen Trieben
- Kronenverlichtung
- Rindenschäden
- Holzschäden
- Wachstumsanomalien
- Schäden im Feinwurzelbereich
- Nachlassende Widerstandsfähigkeit gegen Frost, Infektionen, Schädlinge usw.
- Schädigung aller physiologischen Leistungen, was zum Tod der Pflanzen führen kann

Geschädigte Bäume



b) Auswirkungen auf Seen

Oligotrophe und damit ungepufferte Seen
versauern sehr schnell

?

Absterben von Mikroorganismen und Pflanzen
und letztlich des gesamten Ökosystems

c) Auswirkungen auf Gebäude

 Saurer Regen verursacht
Auflösung von Gestein

?

 Verwitterung schreitet wesentlich
schneller voran



Gestein **ohne** Einwirkung
von Saurem Regen



Gestein **mit** Einwirkung
von Saurem Regen

Gegenmaßnahmen

- ✍ Einsatz von Filteranlagen in der Industrie sowie Katalysatoren in Automobilen
- ✍ Energie sinnvoll und sparsam einsetzen, um niedrigere Emissionswerte zu erreichen und Ressourcen zu bewahren

Einschränkungen

- ✍️ Schädigung beruhen auf einem komplexen Ursachenbündel
- ✍️ Verschiedene Ursachen verstärken sich gegenseitig

- Nasse Deposition
- Trockene Deposition
- Feuchte Deposition
- in der zur Düngung verwendeten Gülle ist Ammoniak vorhanden ? Bodenversauerung
- Kein guter Zustand der Böden

Quellen

- ☞ <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d55/55a.htm>
- ☞ <http://www.stud.uni-hannover.de/~gundula/hausarb/chemie/ch5.htm>
- ☞ <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/saure-niederschlaege.htm>
- ☞ <http://www.geo.de/themen/geoskope/92/12/OEKSauerSorgen.html>
- ☞ http://www.emil-gruenbaer.de/klub/lexikon/u_saurer.htm
- ☞ <http://www.seilnacht.tuttlingen.com/Lexikon/Waldster.htm>
- ☞ <http://www.wald.de/forstwirtschaft/waldschaeden/waldschaeden.htm>
- ☞ <http://www.chemieunterricht.de/dc2/abgas/sauerreg.htm>
- ☞ <http://www.rz.shuttle.de/rn/sae/acid/info.htm>
- ☞ <http://www.woogie-online.ch/deutsch/sregen>
- ☞ <http://www.wissen.de>

☞ Dieses Projekt sowie weitere Informationen:

<http://sneaker.CFG-Hockenheim.de/referate/inhalt/regen>