jugend forscht

Wettbewerbsjahr:	**2012**
Bundesland:	**Berlin**
Sparte:	**Jugend forscht**
Fachgebiet:	**Chemie**
Betreuer:	**Michael Böker, Friedensburg-Oberschule**

Wettervorhersage mittels Sturmglas - Ursachen und Funktionalität

(Projekttitel)

1. Teilnehmer/in

Vorname:	**Paul**
Name:	**Bednarski**
Geb.-Datum:	**24.10.1994**
E-Mail:	**paulbednarski@gmx.de**
Schule/Betrieb/Uni:	**Friedensburg-Oberschule**

2. Teilnehmer/in

Vorname:	**Florian**
Name:	**Köller**
Geb.-Datum:	**27.06.1994**
E-Mail:	**floriankoeller@web.de**
Schule/Betrieb/Uni:	**Friedensburg-Oberschule**

2. Teilnehmer/in

Vorname:	**Jana**
Name:	**Pfaff**
Geb.-Datum:	**13.04.1995**
E-Mail:	**jana_@live.ru**
Schule/Betrieb/Uni:	**Friedensburg-Oberschule**

Der/die Teilnehmer versichere/n, dass er/sie die Teilnahmebedingungen des Wettbewerbs unter www.jugend-forscht.de und die Vorgaben des Veranstalters anerkenne/n. Er/Sie hat/haben die Arbeit selbstständig angefertigt und alle verwendeten Quellen sowie alle unterstützenden Unternehmen, Institutionen und Personen und die Art der Unterstützung in der Arbeit genannt. Bei Forschungsarbeiten mit Tieren wurden alle Vorgaben der Tier-, Natur- und Artenschutzgesetze eingehalten und insbesondere das "Formular für Forschungsarbeiten mit Tieren" unterschrieben eingereicht.

Jugend Forscht

Wettervorhersage mittels Sturmglas

Vorgelegt von:

Paul Bednarski, Florian Köller, Jana Pfaff

Februar 2012

Kurzfassung:

Unsere Fragestellung war, wie funktioniert ein Sturmglas und durch welche Wetterfaktoren und anderen Faktoren wird es beeinflusst.

Ich habe einen interessanten Beitrag über das Sturmglas gelesen. Es wurde schon vor mehreren hunderten Jahren von Seefahrern erfunden. Als offizieller Entdecker gilt Admiral Robert Fitzroy. Er hat sich mit der Wettervorhersage beschäftigt und wollte das Wetter bestmöglich Vorhersagen und hat dazu das Sturmglas entwickelt.

Aber welche Faktoren des Wetters die Effekte auf das Sturmglas ausüben, wurde nie erforscht, da die Rezeptur verloren ging. Dann habe ich einen neueren Beitrag über das Sturmglas gefunden, indem die Zusammensetzung beschrieben wurde. Deshalb wollte ich es nachbauen und untersuchen wie es funktioniert und mit 2 Freunden sind wir zu dem Entschluss gekommen: DAS wäre ein geeignetes Thema für Jugend Forscht!

Zunächst haben wir uns im Internet und in Büchern über die Funktionsweise des Sturmglases informiert, einige Sturmgläser gekauft und eins selbst gebaut. Diese Sturmgläser wurden genau beobachtet, um einen Zusammenhang zum Wetter heraus zu finden. Weiterhin versuchten wir verschiedene Wettereinflüsse zu simulieren und deren Effekte auf das Sturmglas zu beobachten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kurzfassung	2
1. Einleitung	4
1.1. Was ist ein Sturmglas?	4
1.2. Geschichte des Fritzroy Sturmglases	4
2. Eingesetzte Sturmgläser	5
2.1.Herstellung eines eigenen Sturmglases	5
3. Beschreibung der Effekte	6
4. Beispiel eines Wetters	7
5. Beispiel für die Bildung von Kristallen	8
6. Funktionalität	9
7. Sferics	9
8. Eigene Beobachtungen	10
8.1. Wärme – Kälte Einfluss	10
8.2. Piezozünder	11
8.3. Van de Graaf Generator	11
8.4. Unterschiede zwischen unseren Sturmgläsern	12
8.5. Magnetische Felder	13
9. Diskussion der Ergebnisse	14
10. Schlusswort	15
11. Danksagung	15
12. Quellen	15

1. Einleitung

1.1 Was ist ein Sturmglas?

Ein Sturmglas (Bild 2) besteht aus einer Chemischen Lösung in einem abgeschlossenen Behälter, meist aus Glass. Es reagiert auf das Wetter und wird durch es beeinflusst, die Ursache ist unklar. Die Lösung bildet am Boden Kristalle (Bild 1), die sich je nach Wetter verändern oder bewegen. [1]

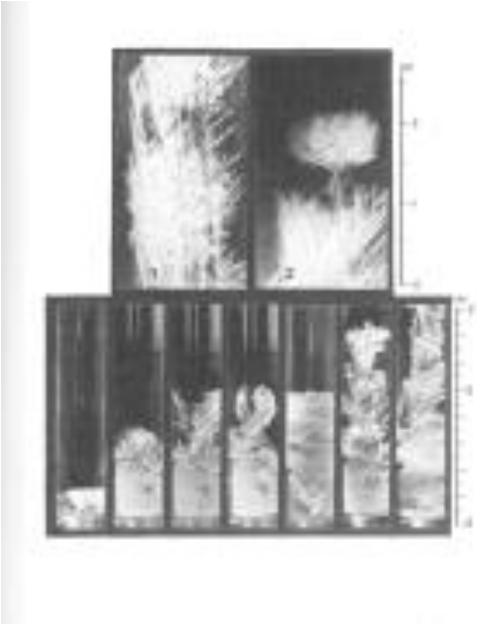


Bild 1: Kristalle [aus 2]

Bild 2: Sturmglas

1.2 Geschichte des Fitzroy Sturmglases

Das Sturmglas wurde von dem britischen Admiral Robert Fitzroy vor über zweihundert Jahren erfunden. Admiral Robert Fitzroy wurde am 05.07. 1805 geboren und starb am 30. 04. 1865 durch Selbstmord.

Fitzroy widmete der Wetterkunde (Meteorologie) sehr viel Zeit, da er als Seefahrer sehr an der Wetterlage interessiert war. Er führte eine Reihe von Experimenten mit Barometern und Thermometern durch, um den Luftdruck und die Temperatur mit den Veränderungen des Sturmglases zu vergleichen.

Das Sturmglas soll auf ein Phänomen namens Wetterfühligkeit (Sinkende Temperatur / sinkender Druck) reagieren. Diese Versuche führte er aus, während er sich als stellvertretender Kapitän des Schiffes HMS Beagle auf See befand und dort den forscher Charles Darwin, welcher ebenfalls Versuche durchführte, traf.

Das Sturmglas soll schon in Nürnberg von einem gewissen Barth vor Fitzroy erfunden worden sein.

Nach der Zeit Fitzroy’s hat sich das Sturmglas als wichtiges Hilfsmittel der damaligen Seefahrt herausgestellt, bis heute ist ungeklärt, wie und ob das Sturmglas überhaupt funktioniert.

2. Eingesetzte Sturmgläser

Es wurden einerseits Sturmgläser bei der Firma Pearl [3] gekauft (Preis ca. 10,00 €), wobei deren Inhaltsstoffe nicht bekannt sind (Bild 3).

Bild 3: Sturmglas Fa. PEARL

Daneben wurde eine Anleitung mit genauen Inhaltstoffen [4] gefunden und dieses Sturmglas nachgebaut.

Die Inhaltsstoffe für das Sturmglas sind:

33 ml destilliertes Wasser / 40 ml reiner Ethanol / 2,5 g Kaliumnitrat / 2,5 g Ammoniumchlorid
10 g Campher

Campher wird von dem Campher Baum gewonnen. Er wächst hauptsächlich in Japan und in anderen Teilen Ostasiens. Zur Gewinnung von Campher wird mittels Wasserdampfdestillation ein ätherisches Öl aus den Pflanzenteilen des Baumes destilliert und daraus Campher isoliert.

2.1. Herstellung eines eigenen Sturmglases

Als erstes haben wir einen geeigneten Behälter gesucht. Ein 100 ml Reagenzglas war am geeignetsten. Nun haben wir 33 ml destilliertes Wasser abgemessen und eingefüllt. Dann haben wir mit einer Waage 2,5 g Kaliumnitrat und 2,5 g Ammoniumchlorid abgewogen und in das Glas gefüllt. Nun beides geschüttelt damit es sich vermischt.

Den Camper haben wir extern in dem Ethanol gelöst. Als letztes haben wir beide Lösungen zusammen in ein Reagenzglas gefüllt. Dieses wurde in einen Reagenzglasständer gestellt und nicht mehr bewegt, damit wir es in Ruhe beobachten können (Bild 4).

Bild 4: Selbst hergestelltes Sturmglas

3. Beschreibungen der Effekte

Es wurden mehrere Sturmgläser bei der Firma Pearl gekauft. Den Sturmgläsern lag eine kurze Anleitung und Übersicht über die zu erwartenden Effekte des Wetters auf das Sturmglas bei.

Diese sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Flüssigkeit	Wetter
Klar	sonnig und klar
Trüb	Regen
Flockig	bewölkt
Kleine Sternchen	Gewitter
(Wintertag) klar und kleine Sternchen	Schnee
Viele Kristalle am Boden	Frost
Kristalle an der Oberfläche	Sturm
Fäden	Wind

Tabelle 1: Wettereffekte

So wie diese Effekte aufgeführt sind, sollte es einfach sein, eine genaue Wettervorhersage zu treffen. Da stellt sich die Frage, wenn es so einfach ist, warum sind die Sturmgläser nicht weiter verbreitet?

4. Beispiel eines Wetters

Vor dem Sturm „Andrea“ am 5. Januar:
-das Sturmglas vor dem Fernseher zeigt kaum Reaktion (Bild 6),
-das Sturmglas im Wohnzimmer bildet Kristalle (Sturm / Bild 5)
-das dritte Sturmglas in der Küche Fäden(Wind / Bild 7).

Bild 5: Sturmglas im Wohnzimmer

Bild 6: Sturmglas vor einem Fernseher

Bild 7: Sturmglas in der Küche

5. Beispiel für die Bildung von Kristallen

Bild 8: Sturmglas am 19/1/2012

Bild 9: Sturmglas am 20/1/2012

Bild 10: Sturmglas am 22/1/2012

Es ist aus diesen Aufnahmen (Bild 8,9,10) eindeutig zu erkennen, dass es eine unterschiedliche Kristallbildung gibt. An den verschiedenen Tagen war aber keine große Wetteränderung vorhanden.

6. Funktionalität

Der erste Gedanke war, dass die Funktionalität eines Sturmglases auf dem sinkenden Luftdruck basiert, der bei einer Sturmfront entsteht. Durch den niedrigen Luftdruck können sich weniger Stoffe in Flüssigkeiten lösen, also übersättigen jene und es bilden sich Kristalle.

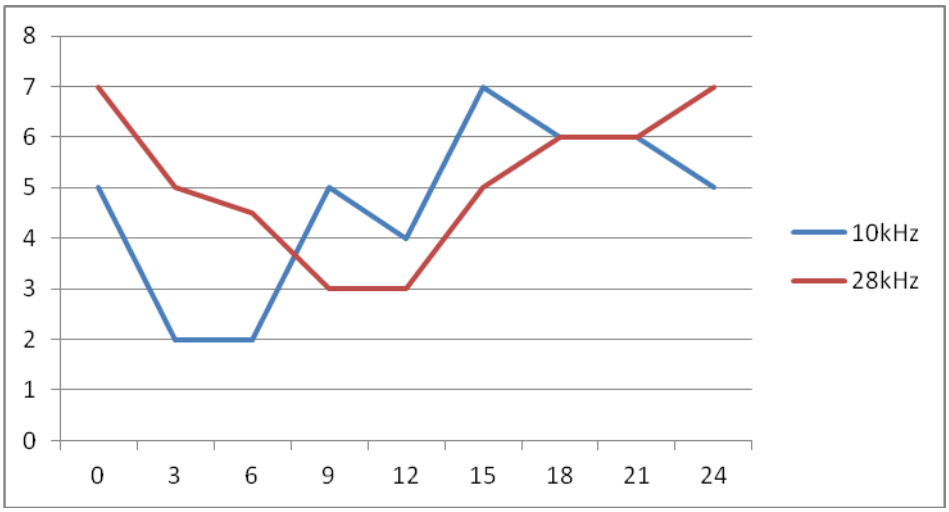
Das Sturmglas funktioniert aber, obwohl es luftdicht abgeschlossen ist. So hat es keinen Kontakt zum Luftdruck. Also kann jener keine Rolle spielen.

Ansatz: elektromagnetische Felder:
In einer Beschreibung zu einem Sturmglas, was wir kauften, stand, das es auf elektromagnetische Felder, sogenannte Sferics reagieren soll.

7. Sferics

Sferics sind Radiosignale, die aber durch die Natur, die natürliche Umwelt, entstehen. Sie entstehen sowohl im Weltall, als auch auf der Erde. Sie werden unter anderem auch vom Wetter erzeugt, und stehen in Verbindung mit dem Wettergeschehen vor Ort. Sie können noch mehrere hundert Kilometer entfernt ihrer Quelle gemessen werden, was es schwerer macht, zu entscheiden, woher sie kommen. Sferics haben verschiedene Frequenzbereiche, Impulsdauer und Polarität.

Für die Messung von Sferics sind ausgeklügelte Antennen und Empfänger erforderlich, um diese gegenüber den Radiofrequenzen und anderen störende elektromagnetische Impulse aussenden Quellen, abzugrenzen [6].
Laut Hans Baumer, einem Wetterforscher der sich auch mit Sferics und dem Sturmglas beschäftigt hat, treten Sferics zwar immer auf, aber nachts nur minimal, dagegen haben sie am Mittag ihr Maximum [5].



Grafik 1: Sferics über einen Tag verteilt

Dieses Diagramm (Grafik 1) zeigt die Aufnahmen von Baumer. Es sind die Mittelwerte der Anzahl der stündlichen Impulse auf der vertikalen Achse gegenüber der Zeit aufgetragen. Es wurde von Mai 1978 bis April 1979 gemessen. Während die Linie der 28 kHz Sferics relativ monoton verläuft, schwankt die Anzahl der Sferics mit 10 kHz an vielen Stellen.
Wolfgang Friese [6] macht ähnliche Beobachtungen. Er zeichnete in Siegen die Sfericszahl auf. Dabei hatte er sein Minimum bei etwa 8:00 Uhr und das Maximum bei 20:00 Uhr.

Des Weiteren hat Hans Baumer in einem klimatisierten Keller gearbeitet, mit konstanter Temperatur und Luftdruck. Er konnte eine Beziehung zwischen dem Kristallwachstum und den Sferics beobachtet (Grafik 2). Ihre Linien verlaufen fast gleich, und steigen und fallen zur selben Zeit. Daraus schloss er, dass Sferics auf das Sturmglas wirken. Diese Ergebnisse konnten von Friese nicht nachvollzogen werden [7].

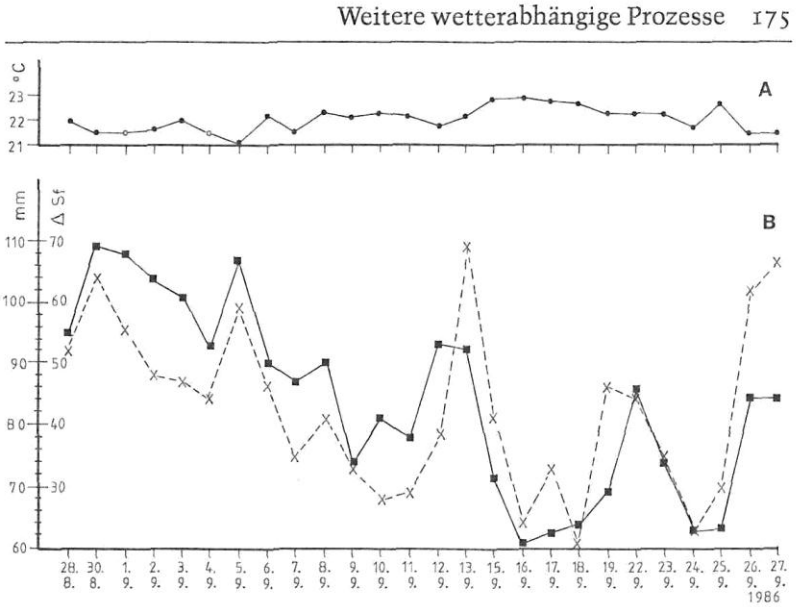


Abb. 54 Vorläufige Darstellung der Beziehungen zwischen dem Temperaturgang in °C eines klimatisierten Kellerraumes in einem Eisenbetonbau (A), dem Kristallhöhenwachstum (B) x– – –x in diesem Kellerraum und einer Sferics-Frequenzkombination ■——■, gemessen in 52 Kilometern Entfernung.

Grafik 2, Messungen von Sferics und Kristallbildung [4]

8. Eigene Beobachtungen

8.1 Wärme – Kälte Einfluss

Wir haben die Sturmgläser verschiedenen Bedingungen ausgesetzt, um herauszufinden welche Einflüsse auf das Kristallwachstum wirken.

Zunächst haben wir ein Sturmglas unter warmes Wasser gehalten, damit sich die Kristalle auflösen. Bei ca. 40 Grad Celsius waren alle Kristalle aufgelöst und wir hatten eine klare Lösung. Erst später bildeten sich beim Abkühlen auf Raumtemperatur (RT) erneut Kristalle.

Beim Abkühlen unter Raumtemperatur auf ca. 10 Grad Celsius, vermehrten sich die Kristalle und die Flüssigkeit wurde trüb, undurchsichtig.

Beide Gläser wurden in warmes Wasser gehalten, bis sich alle Kristalle aufgelöst hatten. Interessant war jedoch, dass sich, nachdem sie abgekühlt (RT) waren, die Kristalle wieder bildeten, aber viel mehr und in den zwei Sturmgläsern unterschiedlich viele (s. Bild 11 / 12).

Bild 11: zwei Sturmgläser um 21 Uhr

Bild 12: am nächsten Tag, 14 Uhr

8.2 Piezozünder

In einem Piezozünder werden bis zu 15 kV erzeugt, indem ein Stößel auf ein Piezokristall schlägt. Wir zündeten mehrmals einen Piezozünder neben einem Sturmglas, doch konnte keine Reaktion beobachtet werden.

8.3 Van der Graaf Generator

Mit Hilfe eines Van de Graaf Generator (Bild 12) wurde eine hohe Gleichspannung erzeugt und wieder entladen. Dabei sprangen Funken von ca. 5 cm über. In diese Funkenstrecke wurden die Sturmgläser gestellt (Bild 13), um die Wirkung dieser Spannungsentladungen, die vergleichbar einer Blitzentladung bei einem Gewitter sind, zu untersuchen. Innerhalb von ca. 10 min Einwirkung konnte keine Kristallbildung beobachtet werden.

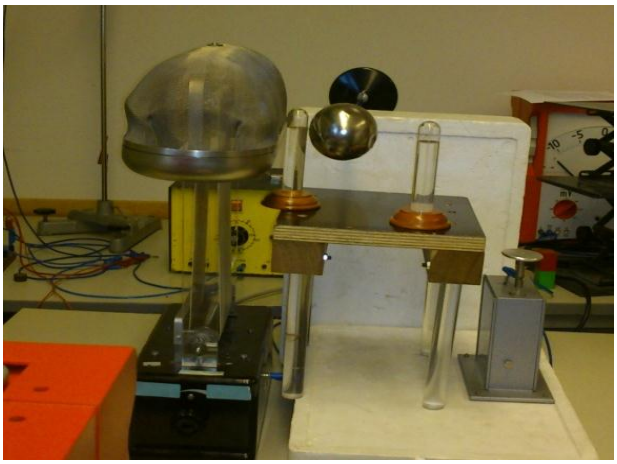


Bild 12: Van der Graaf Generator

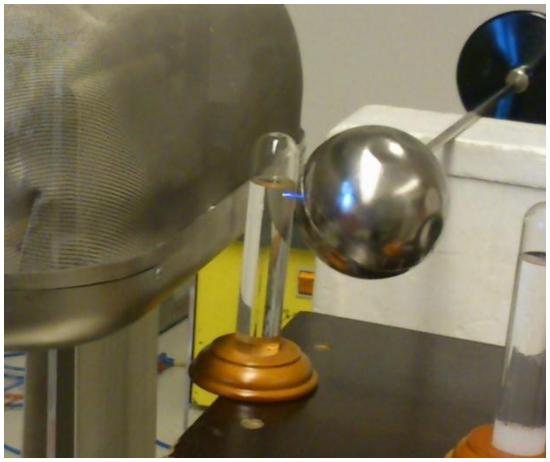


Bild13: Funkenentladung

8.4 Unterschiede zwischen unseren Sturmgläsern

Unsere Beobachtungen zeigten, wie man auch schon unschwer beim Sturm „Andrea“ beobachten konnte, dass die Sturmgläser unterschiedlich reagieren. Der Standort spielt dabei eine wichtige Rolle, je nachdem wo sie sich befinden reagieren sie / reagieren sie nicht (s. Bild 5,6,7)..

Des Weiteren reagiert unser eigenes Sturmglas anders als die gekauften Sturmgläser (Bild 14), obwohl es an der gleichen Stelle stand.
Während eines der Sturmgläser Fäden bildete, reagierte das andere anders, obwohl sie sich am selben Ort befanden (Bild 15).

Bild 14: Vergleich zweier Sturmgläser

Bild 15: Vergleich zweier Sturmgläser

8.5 Magnetische Felder

Es stellte sich die Frage, ob auch magnetische Felder Auswirkungen auf die Sturmgläser zeigen. Deshalb habe ich 4 Magnete an einem Sturmglas befestigt, und jenes für 4 Stunden stehen gelassen. Die Magnetischen Felder hatten dabei keine Wirkung auf die Kristalle (Bild 16, 17).

Bild 16: Sturmglas um 16 Uhr, mit Magneten

Bild 17: 4 Std. später, keine Änderung

9. Diskussion der Ergebnisse

Nach der vorherrschenden Meinung lässt sich das Wetter prinzipiell nur mit Geräten messen und hervorsagen, deren Verhalten von irgendwelchen Eigenschaften des Wetters direkt beeinflusst wird. In erster Linie verwendet man daher als Messgrößen: Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchte. Ein hermetisch von der Außenwelt abgekoppeltes Instrument, wobei diese Messgrößen konstant gehalten werden, sollte daher nicht funktionieren.

Doch fand Baumer [2] bei seinen Beobachtungen von Sturmgläsern in einer hermetisch abgeschlossenen Klimakammer, dass sich Kristalle bilden, die Wetterlagen hervorsagen können. Als einzigen Einflussfaktor nahm er die Sferics an (s. Grafik 2).

Allerdings konnten diese Messungen von Friese [7] nicht nachvollzogen werden, obwohl er neuere Messgeräte für Sferics einsetzte und in mehreren Messungen die Impulsfrequenzen von gemessenen Sferics simuliert auf Sturmgläser einstrahlte und dabei keine Änderungen im Kristallwachstum feststellte.

Auch kann der Tagesgang von Sferics (s. Grafik 1) dahingehend erklärt werden, dass diese aus technischen Quellen stammen, die von den Arbeitszeiten abhängen. Natürliche Sferics sollten gleichmäßig über den Tag verteilt sein, da es Gewitter zu jeder Tages- und Nachtzeit gibt.

Unsere Beobachtungen von Sturmgläsern zeigten, dass es Effekte gibt, die vom Wetter abhängen Bilder 5, 6, 7), doch nicht gleichmäßig in allen drei Sturmgläsern auftreten. Es gibt anscheinend einen Einfluss vom Standort. Auch scheint es nicht so einfach zu sein, exakt gleiche Sturmgläser herzustellen, wie die Bilder 14 und 15 zeigen. Darüber gibt es auch verschiedene Diskussionen im Internet [8].

Auch erste Versuche mit einem Hochspannungsgenerator zeigten kein Kristallwachstum (Bild 13). Es wurde an der TU-Berlin angefragt, ob wir Sturmgläser in einem Labor künstlichen Blitzen aussetzen können. Aus zeitlichen Gründen konnten diese Versuche allerdings bisher nicht durchgeführt werden.

Der Einfluss von Magneten erbrachte auch kein Kristallwachstum (s. Bild 16 und 17).

Als wir uns das Thema aussuchten, hatten wir nicht damit gerechnet, dass es nicht so einfach ist, den Einfluss des Wetters auf Sturmgläser zu erforschen.

Wir haben zwar Effekte gesehen, die zeigen, dass Sturmgläser auf das Wetter reagieren, wie und weshalb, ist aber weiterhin eine offene Frage, die nur durch längere vertiefte Studien geklärt werden können.

Solange nicht genau geklärt wurde, wie und warum das Sturmglas funktioniert, sollte man sich daher lieber auf andere Methoden zur Wettervorhersage verlassen.

Insgesamt gesehen, hat uns diese Forschung sehr viel Freude bereitet und uns gleichzeitig gezeigt, wie schwierig Forschung sein kann.

10. Schlusswort

Unser Jugend forscht Projekt hat uns sehr Spaß gemacht. Leider hat die Zeit nicht gereicht, um alle vorgestellten Versuche durchzuführen, aber wir wollen natürlich weiter forschen, wenn wir können.

Insbesondere hatten wir bei der TU-Berlin im Fachbereich Hochspannungstechnik angefragt, ob wir dort Messungen durchzuführen könnten, da diese Wetterblitze simulieren können die evtl. das Kristallwachstum im Sturmglas beeinflussen können.

Vor allem weil wir nicht zu einem richtigen Schluss gekommen sind. Das Sturmglas ist doch komplizierter als wir dachten, und deshalb sowohl eine Herausforderung als auch eine Chance für uns, zu zeigen was wir können. Wir hätten auch noch mehr Messungen gebraucht, aber leider fehlte uns die Zeit.

11. Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns insbesondere bei Herrn Böker für seine Informationen über Jugend Forscht und seinen Anstoß dabei mit zu machen, bedanken.

Herrn Dr. Rainer Noack danken wir für seine hilfreichen Diskussionen und die Unterstützung durch Bereitstellen der benötigten Chemikalien und Geräte.

12. Quellen

1. http://de.wikipedia.org/wiki/Sturmglas

2. Baumer, Hans, „Sferics“; Hamburg 1987

3. Firma PEARL Agency GmbH / PEARL Str. 1-3 / 79426 Buggingen

4. http://www.wetterstationsforum.de/phpBB/viewtopic.php?p=129300&sid=
1b0c12a30b2c61c460e098d1e042e130

5. Baumer, Hans, „Sferics“; Hamburg 1987, Seite 146 - 171

6. Wolfgang Friese: http://www.sfericsempfang.de

7. Wolfgang Friese: Sferics – Basis für Wetterprognosen

8. http://www.molecularstation.com/forum/forum-chemie/9537-sturmglas-seriosit%E4t.htm