# Wasserräder selber bauen
## und damit Strom erzeugen

**Jule und Hannah Seidel 11 Jahre**

Jugend forscht AG Neustadt an der Weinstraße

Projektbetreuer: Martin Tinus Alsdorf

Geo-und Raumwissenschaften

Schüler experimentieren

Rheinland- Pfalz

2020

## Kurzfassung

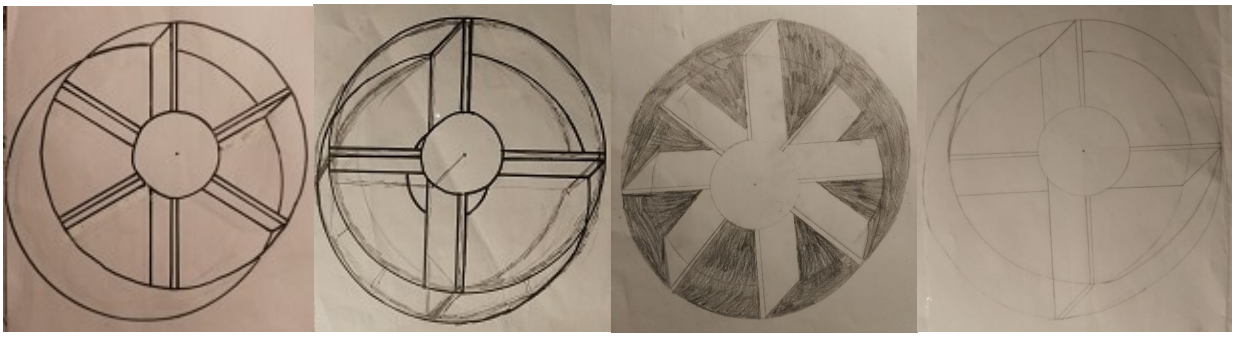
In unserer Stadt Neustadt fließt ein kleiner Fluss, der Speyerbach. An manchen Stellen ist er ziemlich schnell und kraftvoll. Wir haben überlegt wie man mit Wasserrädern und der Kraft des Wassers elektrische Energie erzeugen kann um z.B. eine Beleuchtung im Umfeld damit zu ermöglichen. Dafür haben wir verschiedene Wasserräder gebaut, Schaufelformen ausprobiert und die Messungen durchgeführt. Wir haben dabei auch im Blick gehabt, dass die Nutzung ohne Umbauten des Flusses oder anderer ökologischer Belastungen einsetzbar sein muss.
Die Forschungsreihe ist so komplex, dass wir uns erst am Anfang befinden und sie in Zukunft weiter fortsetzen werden.

## Inhaltsverzeichnis:

1. Kurzfassung 2
2. Inhaltsverzeichnis 2
3. Einleitung 2
4. Vorgehensweise, Materialien und Methode 3 - 7
5. Ergebnisse 7 - 8
6. Ergebnisdiskussion 9
7. Zusammenfassung 9
8. Quellen- und Literaturverzeichnis 10
9. Unterstützungsleistungen 10

## Einleitung

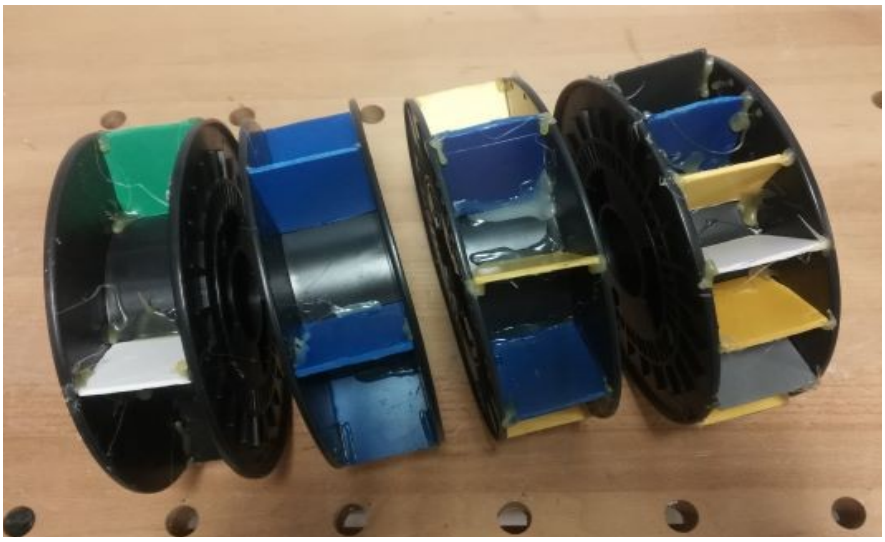
Wir wollten ein umweltfreundliches Projekt machen indem es auch um die Natur geht. Und dann haben wir uns überlegt was umweltfreundlich Strom erzeugt und da kamen wir auf die Idee Wasserräder zu bauen die Strom erzeugen. Wir hatten vor einiger Zeit schon mal ein einfaches Holzwasserrad in Wuppertal gebaut. Jetzt wollten wir so Strom erzeugen. Und so fragten wir uns: Welche Schaufelformen und wie viele Schaufeln pro Wasserrad bringen die höchste Stromausbeute?
Mit dem Strom könnte man zum Beispiel eine Uferbeleuchtung, eine Unterwasserbeleuchtung oder auch einen Lautsprecher mit Musik oder Text betreiben.
Oder ein Bauer könnte mit dem Strom den Elektrozaun einer nahen Weide versorgen.
Man könnte mit dem Strom auch die Wassermenge messen und diese Werte dann über mobile Daten an Institute senden, die diese Daten für Forschung oder Prävention brauchen können.
Wenn zum Beispiel in einem Gebiet es viel regnet könnte man an den Wasserständen ermessen, wann es weiter unten im Tal ein Hochwasser gibt.
Oder mal lädt mit dem Strom einfach nur einen Akku auf, z.B. vom Handy, etc.



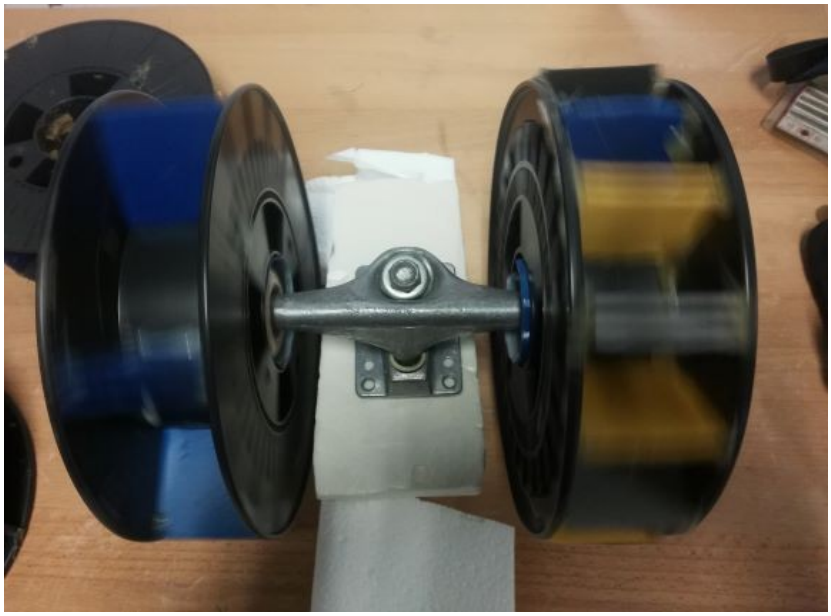
**Vorgehensweise, Materialien und Methoden**

Wir haben uns erst mal überlegt was für Wasserräder wir nehmen wollen? Weil wir ja auch Umweltaspekte berücksichtigen wollten, haben wir erst mal nach Recycling Material geschaut.

Nach etwas Überlegen sind wir dann zu dem Schluss gekommen, erst mal kleine Wasserräder zu bauen. Als Rad haben wir eine leere Filament-Rolle von einem 3D Drucker genommen (durch die Produktion von Corona-Shield-Rahmen hatten wir einige Rollen übrig) und als Schaufeln haben wir mit der Schere kleine Teile aus Plastik ausgeschnitten. Diese Schaufeln haben wir dann in das Wasserrad gemacht und mit Heißkleber festge-klebt. Am Ende hatten wir dann 4 Räder, je eines mit 4, 6, 8 und 16 Schaufel.

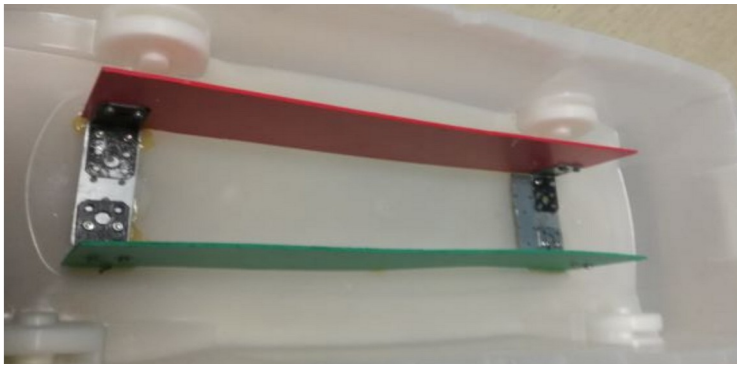


Diese Räder haben wir auf ein Skateboard Kugellager gesteckt und die unterschiedlichen Laufeigenschaften unter dem fließenden Wasserhahn getestet. Das klappt prima, aber zum echten Messen von Unter-schieden sollte ja nun Strom produziert werden. Wir haben dann bei dem 8-Schaufel-Rad einen Fahrrad-Naben-Dynamo eingebaut und wollten LEDs anschließen, um gucken zu können welches Wasserrad am meisten Strom erzeugt (gucken, welche LED am meisten leuchtet).



Doch erst mal mussten wir prüfen, ob die kleinen Räder mit Dynamo überhaupt laufen. Wir haben das Rad ins Spülbecken gehalten und den Wasserhahn geöffnet. Doch leider lief es nicht, der Dynamo brauchte deutlich mehr Kraft. Deshalb haben wir uns überlegt ob es vielleicht besser ist ein größeres Rad zu nehmen und vielleicht

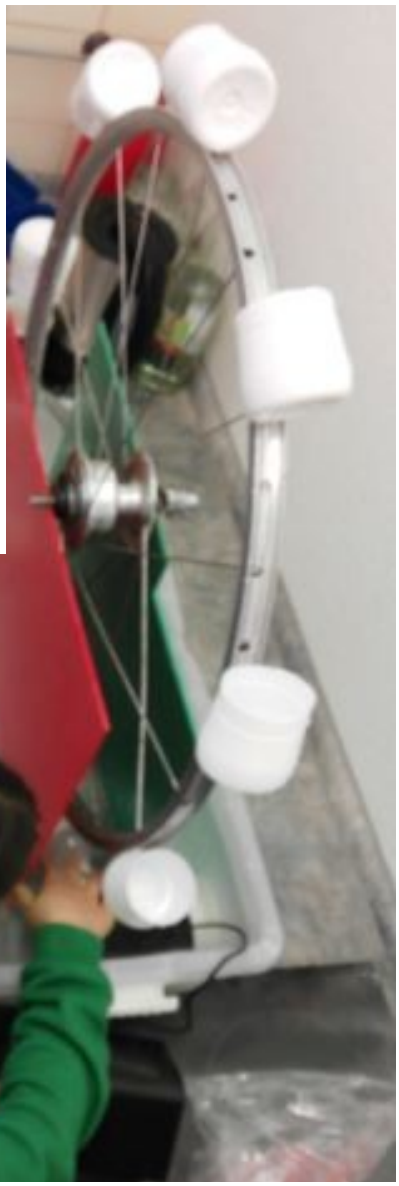
auch andere Schaufeln. Wir haben von einem alten Fahrrad ein Vorderrad mit Nabendynamo abmontiert und Mantel und Schlauch abgezogen. Dann haben wir aus alten PET-Flaschen von unten ein Stück abgeschnitten. Diesen unteren Flaschen-teil, eine Art „Becher“, wollten wir dann als Schaufel nehmen und haben mit dem Lötkolben in die „Becher“ ein Loch gebrannt. Dann haben wir vom Fahrrad-Rad (von der Fahrrad-Felge) die Speichen gelöst und die Nippel-Schrauben abgemacht. So konnten wir dann die Schrauben durch die Löcher in den Bechern stecken und wieder an den Speichen befestigen. Dann haben wir die Räder ausprobiert. Wir haben eine Gießkanne genommen und mit der Gießkanne Wasser auf die Räder geschüttet das hat dann auch geklappt aber wir wollten ja mit dem Wasserrad Strom erzeugen indem wir es Z.B. in den Bach setzen, also musste das Rad sich auch drehen wenn das Wasser von unten kommt Deshalb haben wir uns eine Lager-Box gekauft die 80x40x40 groß was und eine die 80x15x30 groß, denn unser Wasserrad ist im Durchmesser 63 cm. Nun haben wir an unserem Wasserrad Holzstäbe befestigt, um es dann später über die Box legen zu können . Für unsere Box haben wir uns dann noch eine Solar-Wasserpumpe gekauft, damit wir Strömung produzieren, um unser großes Wasserrad zum Laufen zu bekommen.



Für einen besseren Strömungskanal haben wir mit zwei Kunststoffplatten einen kleinen Kanal angelegt. Dann war der große Moment der Spannung: würde unser Wasserrad laufen oder nicht. Wir wollten es erst mal mit der größeren Box probieren. Also füllten wir die Box mit Wasser, machten die Wasserpumpe an und setzten unser Wasserrad in den Kanal der Box. Doch leider lief unser Wasserrad immer noch nicht. Wir versuchten es, wenn wir es am Anfang anschubsen und das es dann von alleine lief. Doch leider blieben wir erfolglos. Aber wir merkten, dass nicht viel Kraft fehlte, anders als bei den Experimenten mit dem kleinen Rad.

So überlegten wir uns, ob es vielleicht an den Schaufeln liegen könnten und ob wir vielleicht mehr brauchen würden, als die bisherigen 9 Schaufeln. Da wir keine

weiteren neun gleiche PET-Flachen hatten überlegten wir aus Plexi-Glas Schaufeln zu schneiden. Wir nahmen Plexi-Glas, schnitten es mit dem Cuttermesser zurecht (10 cm lang und 8cm breit ) und bohrten ein Loch hinein. Dann legten wir 2 dicke Holzteile auf das Plexi-Glas und föhnten mit dem Heißluft-Föhn zwischen den beiden Holzteilen entlang bis das Plexi-Glas an dieser Stelle zum Biegen heiß genug war. Den Heißluft-Föhn hielten wir ungefähr 15-20 Sekunden auf die Stelle, nahmen schnell die Holzteile vom Plexi-Glas runter und knickten es im 90° Winkel. Nun hatten wir eine L-förmige Schaufel aus Plexis-Glas mit einem Loch zum Anbringen. Davon machten wir erst mal 9 Stück und befestigten sie am Wasserrad. Jetzt sah unser Wasserrad so aus : eine Plexi-Glas Scheibe ein PET-Becher, eine Plexi-Glas Scheibe, ein PET-Becher, eine Plexi…..





Jetzt ließen wir das Wasserrad wieder in die Box und machten die Wasserpumpe an. Wir warteten einen Moment. Ein bisschen lief es aber nur 3 Sekunden, dann stoppte es wieder und wir mussten es wieder anschubsen. Das war zwar besser, als bisher, aber Strom konnten wir damit nicht erzeugen. Ein bisschen hatten wir den Eindruck, dass das Rad mit den Plexi-Glas Scheiben mehr Druck bekam, als mit den Bechern. Im Nachdenken wurde

das logisch, denn die Fläche der Plexi-Glas Scheiben war größer, als die Öffnung des Bechers. Also wäre es vielleicht besser, wenn wir doppelt so viele Plexi-Glas Scheiben machen und keine Becher mehr. So machten wir es dann auch und wieder lief es besser und leichter. So probierten wir es dann auch mal in der kleinen Box, in der der Wasserstand niedriger war und es lief.

**Juchhuu,** es lief, endlich mal ein Erfolg. Danach überlegten wir uns wie es noch schneller laufen könnte. So erhöhten wir den Wasserspiegel etwas und tatsächlich es lief noch besser. Wir vermuten, es lief besser, als in der großen Box, weil der Wasser-widerstand geringer war, die Schaufeln weniger tief eintauchen. Bei der großen Box haben wir dann den Rand ein Stück weggesägt. So konnten wir das Rad weniger tief ins Wasser setzen und nun lief es auch in der großen Box, das war prima. Weil das Wasserrad nun endlich in beiden Boxen lief, klebten wir die Kanäle am Boden der Boxen fest. Nun hatten wir endlich einen klaren, gleichbleibenden und festen Versuchsaufbau und auch ein funktionierendes Wasserrad.

Jetzt wollten wir aber auch den Strom noch nutzen. Wir überlegten uns das wir mit dem gewonnenen Strom LEDs angehen lassen. Also bereiteten wir 2 rote LEDs vor. Wir bastelten einen Stecker für die Nabe des Wasserrads und befestigten diesen daran. Als wir dann das Wasserrad gedreht haben sind sie LEDs angegangen, der erste Strom wurde produziert.
Als letztes mussten wir noch einen Unterbau bauen um das Wasserrad auch in unseren Speyerbach einzusetzen. Dazu kam uns eine alte Styroporverpackung eines Fernsehers gerade recht. Diese haben wir mit heißem Draht zurechtgeschnitten, zusammengeklebt und dann das Rad daraufgelegt.

Somit haben wir sowohl das Ziel erreicht – Strom zu erzeugen - als auch eine Versuchsstation aufgebaut, an der wir nun Messungen durchführen können, wie sich die Strommenge verändert, wenn wir an dem Aufbau des Rades etwas verändern.

Wir haben bei der Schulübergreifenden Jugend-forscht AG in Neustadt an der Weinstraße gearbeitet. An diesem Projekt arbeiten wir seit Oktober 2020. Wir haben uns einmal die Woche, meistens am Montag von 14:00 bis 16:00 Uhr, manchmal auch ein bisschen länger oder kürzer getroffen. In den Winterferien haben wir uns auch mal länger und öfter getroffen und wir haben dann auch etwas zu Hause gemacht wie z.B. kleine Texte für die Langfassung zu schreiben, Zeichnungen anfertigen, …

Wir haben eigentlich alles selber gemacht, wir haben selber die Schaufeln zurechtgeschnitten, das Gestell für das Rad haben wir auch selber gemacht, Löcher haben wir auch selber gebohrt. Was wir nicht selber gemacht haben, ist das Rad an sich, also der alte Fahrradreifen und das Material. Aber ausgesägt gebohrt und sonstiges haben wir alles selber gemacht. Bei den auftauchenden Problemen hat unser Betreuer uns so lange befragt, bis wir selber eine Lösung gefunden haben. Die Langfassung haben wir natürlich auch selber geschrieben, mit leichter Korrekturhilfe und Hilfe beim Layout.

**Ergebnisse**

Wir haben viel ausprobiert und experimentiert. Immer wieder hat das Wasserrad nicht funktioniert. Dennoch lief es von Veränderung zu Veränderung leichter, auch wenn es nicht lief. Diese Entwicklung und unsere unterschiedlichen Veränderungen haben wir übersichtlich in einer Tabelle dargestellt. Die orange unterlegten Felder waren die Schlüsselstellen für unsere Weiterentwicklung.

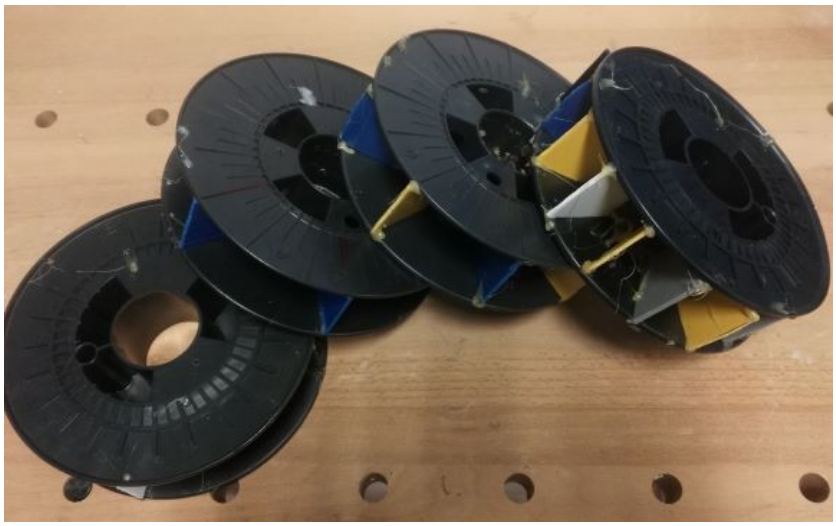
| Ergebnisse | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wasserrad | Material | Problem | Möglicher Grund | Behandlung | Ergebnis |
| | | | | | |
| Kleines Wasserrad mit 4 Schaufeln | Leere Filamentrolle + 4 Plastik-schaufeln | Wasser läuft seitlich aus den Schaufeln. | Die Plastik-schaufeln sind nicht ganz dicht | Wir haben die Ritzen mit Heißkleber gefüllt | Leider hat sich das Rad trotzdem nicht gedreht |
| Kleines Wasserrad mit 4 Schaufeln | Leere Filamentrolle + 4 Schaufeln | Das Rad dreht sich mit Dynamo nicht | Wir haben zu wenig Schaufeln | Wir bauen ein neues Rad mit 6 Schaufeln | Hat leider immer nocht nicht geklappt |
| Kleines Wasserrad mit 6 Schaufeln | Leere Filamentrolle + 6 Schaufeln | Das Rad dreht sich mit Dynamo nicht | zu wenig Schaufeln drangemacht | Wir bauen ein neues Rad mit 8 Schaufeln | Hat sich leider nicht gedreht, aber besser |
| Kleines Wasserrad mit 8 Schaufeln | Leere Filamentrolle + 8 Schaufeln | Das Rad dreht sich mit Dynamo nicht | Wir haben zu wenig Schaufeln | Wir bauen ein neues Rad mit 16 Schaufeln | Dreht sich nur bei Wasser von oben |
| Kleines Wasserrad mit 16 Schaufeln | Leere Filamentrolle + 16 Schaufeln | Das Rad dreht sich mit Dynamo nicht | Der Radius ist möglicher weise zu klein | Wir bauen ein größeres Wasserrad | Neues Material größerer Durchmesser |
| In der Box ohne Kanal | Eine recht-eckige Box mit Wasser | Nicht genug Wasser auf die Schaufeln | Strömung zuwenig „gerichtet“ | Kanal bauen für die Strömung | Viel bessere Übertragung |
| Großes Wasserrad 9 „Becher“ | Altes Fahrrad-rad Naben-dynamo+ 9 PET-Bechern | Es dreht sich nicht, außer durch Wasser von oben | Wir haben zu wenig Schaufeln/ Becher dran | Wir bauen mehr Schaufeln dran | Zusätzliche 9 Plexiplatten dran |
| Großes Wasserrad mit 9 Bechern und 9 Plexiplatten | Wie oben plus 9 Plexiplatten | Rad dreht sich kurzzeitig, aber besser als sonst | Die Becher sind für unser Projekt ungeeignet | Wir nehmen nur Platten statt Bechern | Alle Becher ab und nur Plexiplatten |
| Großes Wasserrad mit 18 Plexiplatten | 18 Plexiplatten Fahrradreifen | Das Rad läuft, langsam und unregelmäßig, aber stetig | Die Plexi-platten sind noch sehr un-gleich und ungenau | Sauberere Plexiplatten zuschneiden | Wir schneiden neue platten zu und bringen sie an |
| Großes Wasserrad mit 18 Plexiplatten | 18 Plexiplatten Fahrradreifen | Das Rad eiert und schleift so an den Kanal-wänden | Die Speichen sind unter-schiedlich fest angezogen | Wir haben den Fahrradreifen neu zentriert | Es hat sehr gut geklappt und hat nicht mehr geeiert |
| Großes Rad mit 18 Plexiplatten | 18 Plexiplatten Fahrradreifen | Es läuft stetig aber immer noch langsam | | | |

**Ergebnisdiskussion:**

Wir haben im Verlauf der Arbeit viel probiert und experimentiert und sind oft gescheitert, aber doch immer ein kleines Stück unserem Ziel näher gekommen. Toll war, dass es am Ende funktioniert hat, auch wenn es bis dahin viel Arbeit war. Jetzt haben wir experimentell gelernt, dass ein Wasserrad mit vielen Schaufeln besser funktioniert, als mit wenigen. Wir haben gelernt, dass für unsere Art des Wasserrades Becher nicht geeignet sind – die funktionieren wohl eher, wenn Wasser von oben herabfällt (was ein neues Forschungsprojekt wäre). Für uns sind einfache Platten oder möglicherweise leicht gebogene Schaufeln die bessere Wahl. Wir haben auch gelernt, dass das Wasserrad nicht beliebig tief im Wasser liegen soll. Das Wasserrad haben wir auch im Speyerbach ausprobiert und uns gefreut, dass wir dort Strom gewinnen konnten.

Wir haben auch gelernt, nicht aufzugeben, irgendwann gibt es doch eine Lösung. Und wir haben gelernt, dass man beim handwerklichen Arbeiten genau messen muss und genau arbeiten muss, denn mehr als einmal haben wir Maße falsch übertragen und mussten neu planen.

Wir wollen jetzt aus unserer Box mit Strömung durch Solarpumpe eine Versuchstation machen. So können wir ausprobieren, wie wir die Schaufeln noch effektiver machen können und ob wir den Durchmesser des Rades verringern können, bei gleichbleibendem Wasserlauf. So können wir das Wasserrad verbessern und entweder kleiner und somit transportabler machen, oder größer lassen, so dass es mehr Strom produziert, weil es schneller läuft.



**Zusammenfassung**

Ja, wir haben unser Ziel erreicht. Unser Wasserrad überwiegend aus Abfall läuft und produziert regenerativen, ökologisch sauberen Strom und ist darüber hinaus mobil einsetzbar. Wir haben viele Fehlversuche gehabt, aber ganz viel gelernt, handwerklich und über Wasserräder. Außerdem haben wir eine Box für gleichbleibende Strömung gebaut, so dass wir mit ihr probieren können, welche Schaufeln und Veränderungen noch besser Strom produzieren. Unsere Forschung für das nächste Jahr wird dann sein, unsere Wasserrad kleiner und leistungsfähiger zu machen, also auszuprobieren, wie wir auf diese Art mehr Strom erzeugen können.

**Quellen- und Literaturverzeichnis**

Keine Quellen oder Literatur genutzt. Alles selber erarbeitet.

**Unterstützungsleistungen**

Unterstützt hat uns Martin Tinus Alsdorf, ehrenamtlicher Betreuer bei der schulübergreifenden Jugend forscht AG in Neustadt. Er hat uns mit seinen Fragen, wenn es mal wieder nicht lief, selber eine Lösung finden lassen. Diese Lösungen führten uns dann Schritt für Schritt zu dem jetzigen Rad, das zwar läuft, aber unseren Vorstellungen noch lange nicht entspricht. Die Räumlichkeiten der Jugend forscht AG boten uns die Möglichkeit, auch unter Coronabedingungen handwerklich zu arbeiten und mit dem Projekt weiterzukommen.

Vielen Dank, dass wir dabei sein durften.

Jule und Hannah Seidel