



## FLL FORSCHUNGSAUFTAG 2017/18 „HYDRO DYNAMICS<sup>SM</sup>“

– Wasserkreisläufe –

### Informiert euch über das Thema

Wir alle nutzen jeden Tag Wasser – aber vermutlich denken die wenigsten Menschen darüber nach, wie, warum und wo sie überall Wasser nutzen. Ob direkt zum Trinken oder zum Waschen oder indirekt zur Herstellung von Produkten oder zur Stromerzeugung – in sehr vielen Bereichen benötigen wir Wasser.

Ayana lebt in einem kleinen Dorf bei Kemba in Äthiopien. Der nächste Brunnen ist mehrere Kilometer weit weg und zu bestimmten Zeiten im Jahr fällt sehr wenig Regen, der sich zum Trinken, Kochen und Waschen sammeln lässt. Ayana und ihr kleiner Bruder mussten früher viele Stunden zum Brunnen laufen, weshalb sie oft nicht zur Schule gehen konnten. In Ayanas Dorf stehen jetzt mehrere neue Türme, von denen jeder einzelne bis zu 100 Liter sauberes Trinkwasser direkt aus der Luft sammeln kann! Weil die Menschen in Kemba diese sehr simpel konstruierten Türme aufgestellt haben, die Wasser durch Kondensation sammeln, haben Ayana und ihr Bruder mehr Zeit für die Schule und die beiden müssen nicht länger die weiten Strecken in andere Dörfer laufen, um Wasser zu holen. Wenn ihr über eine innovative Lösung nachdenkt, dann schließt nichts aus, nur weil es zu einfach klingt. Manchmal ist die einfachste auch die beste Lösung!

Kumar lebt in Chittagong, einer großen Hafenstadt im Süden Bangladeschs. Chittagong leidet unter Wassermangel, weil die Bevölkerung ständig wächst. Vor einem Jahr wollte Kumar seine Mutter zur Behandlung ins Krankenhaus bringen, aber das Krankenhaus hatte geschlossen, weil kein Wasser für die Patienten, die Krankenschwestern und die Ärzte da war. Aus den Brunnen in Chittagong wurde so viel Wasser entnommen, dass viele von ihnen ausgetrocknet sind. Um das Wasser aus dem nahegelegenen Fluss Karnaphuli nutzen zu können, brauchte Chittagong eine moderne Wasseraufbereitungsanlage, die gerade fertig gestellt wurde. Die neue Anlage, die über 100 Millionen Liter Wasser am Tag aufbereiten kann, löst nicht alle Wasserprobleme von Chittagong. Aber sie bietet vielen Haushalten und Geschäften – und auch dem Krankenhaus – eine zuverlässige Wasserzufuhr. Kumars Mutter konnte schließlich die Behandlung bekommen, die sie brauchte. Wenn ihr über eine innovative Lösung nachdenkt, dann behaltet immer im Hinterkopf, dass manche Probleme von Ingenieuren gelöst werden, die in großen Zusammenhängen denken!

Samantha lebt in Wichita Falls, Texas, USA. Ihre Mutter arbeitet in einer örtlichen Fabrik, die Verpackungen herstellt und bis zu 75 Millionen Liter Wasser jährlich verbraucht. In der Stadt sind viele Familien, darunter auch die von Samantha, von den

Arbeitsplätzen in der Fabrik abhängig. Das einzige Problem bestand darin, dass die Fabrik Trinkwasser bzw. teuer zum Trinken aufbereitetes Wasser nutzte, um ihre Produkte herzustellen. Dadurch sind die Kosten für Trinkwasser für die Menschen und andere Firmen in Wichita Falls ständig gestiegen. Die Lösung war es, gereinigtes Abwasser von Firmen und Haushalten zu nutzen, das zurück in die Umwelt geleitet werden kann, aber nicht sauber genug zum Trinken ist. Die aufbereiteten Abwässer der Stadt ersetzen nun weitestgehend das teure Trinkwasser im Produktionsprozess der Fabrik. Dank dieser Innovation sparen sowohl die Einwohner der Stadt als auch die Verpackungsfabrik Geld – und Samanthas Mutter und ihre Kollegen haben weiter Arbeit und gleichzeitig bezahlbare Wasserrechnungen. Wenn ihr mit eurem Team über innovative Lösungen nachdenkt, dann behaltet immer im Hinterkopf, dass es hilfreich sein könnte, eure Kräfte mit anderen zu bündeln!

Amahle ist aus Mothibistad in Südafrika. Ihre Schule liegt einige Kilometer nördlich der Stadt und hat keine zuverlässige Wasserversorgung, weil die Leitungen, die das Wasser dorthin bringen, oft kaputt sind. Das hat zur Folge, dass die Schule an manchen Tagen geschlossen bleibt oder die Schülerinnen und Schüler ihre Zeit damit verbringen, Wasser von den umliegenden Brunnen zu holen. Um dieses Problem zu lösen, hat die Schule ein System errichtet, das „Spielpumpe“ heißt. Die Spielpumpe nutzt ein Karussell wie auf dem Kinderspielplatz, um Wasser für die Schule aus einem Brunnen zu fördern. So wird während der Pausen, wenn Amahle und ihre Freunde spielen, Wasser aus dem Brunnen in einen Tank gepumpt. Dieses Wasser wird genutzt, um den Schulbetrieb aufrecht zu erhalten. Ingenieure haben viel gelernt, als sie die Spielpumpe entwickelt haben. Sie haben herausgefunden, wie Spielpumpen gewartet und in einem gutem Zustand gehalten werden müssen. Sie haben auch festgestellt, dass Spielpumpen nicht für jedes Dorf die richtige Lösung sind, weil sie mehrere Leute für den Betrieb benötigen und weil Kinder nicht immer Zeit haben, um zu spielen und dadurch Wasser zu pumpen. Trotzdem können diese Pumpen an manchen Orten, wie zum Beispiel Schulhöfen, eine tolle Lösung für ein Problem sein, das an sehr vielen Orten auf dieser Erde besteht. Bedenkt immer den „Faktor Mensch“, der euch helfen könnte, der Lösung eures Problems näher zu kommen!

Der Erfinder und Ingenieur Dean Kamen hat sein ganzes Leben daran gearbeitet, anderen zu helfen. Er hat verschiedene Dinge entwickelt wie etwa medizinische Apparate und intelligente Rollstühle und er hat FIRST<sup>®</sup> gegründet, damit Schülerinnen und Schüler etwas über Berufe in den Bereichen Wissenschaft und Technik lernen können. Als Dean erfahren hat, dass Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, hat er sich daran gemacht, eine Maschine zu entwickeln, die auch das schmutzigste Wasser trinkbar macht. Das Ergebnis war der „SlingShot“ – ein Apparat, der den natürlichen Wasserkreislauf kopiert, indem er Wasser verdampft und anschließend kondensiert. Dieser Prozess heißt „Dampfdruckdestillation“ und hat eine lange Tradition bei der Trinkwassergewinnung für U-Boote und Schiffe sowie bei der Gewinnung destillierten Wassers für medizinische Zwecke. Der SlingShot ist eine vereinfachte, kleinere Version dieser erprobten Technologie, die täglich hunderte Liter Wasser aufbereiten kann. Genug Trinkwasser für eine Schule, eine Klinik oder ein kleines Dorf. Der SlingShot zeigt, dass es für Ingenieure, die die Zukunft besser gestalten wollen, inspirierend sein kann, in die Vergangenheit zu schauen! Vergesst nicht, die Erfindungen zu studieren, die es bereits gibt. Manchmal kann es

viel ausmachen, wenn Ingenieure eine bereits seit Jahrzehnten existierende Idee weiterentwickeln!

Versucht, so viel wie möglich über das Themengebiet „Wasserkreisläufe“ zu erfahren, bevor ihr euch auf ein spezielles Thema in diesem Gebiet festlegt. Nutzt hierfür verschiedene Quellen, wie zum Beispiel das Internet, Bücher oder Zeitungen und fragt Experten etc.

**Euer Forschungsauftrag in dieser Saison lautet: Verbessert die Methoden, mit denen wir Wasser finden, transportieren, nutzen und entsorgen können.**

## Findet eine Forschungsfrage

Ihr seid euch nicht sicher, wie ihr beginnen sollt? Versucht Folgendes:

Überlegt gemeinsam, wo und wie ihr überall Wasser nutzt. Dies kann alles Mögliche sein – vom Durstlöschen bis hin zum Schwimmen im Pool, zur Energiegewinnung oder zur Herstellung von Nahrungsmitteln, Handys und anderen Waren. Wir nutzen Wasser auch für ganz banale Dinge wie die Toilettenspülung ...

Erstellt im Team ein Schaubild, das den Wasserkreislauf in einem oder mehreren Bereichen darstellt. Das kann ein Bereich sein, der eure Teammitglieder direkt betrifft oder ein ganz anderer. Wie wird Wasser in diesem Bereich genutzt?

Stellt euch dazu folgende Fragen:

- Woher kommt das Wasser, das ich nutze?
- Kommt das Wasser aus einem See, einem Fluss oder aus einem Brunnen?
- Muss das Wasser gereinigt, transportiert oder gespeichert werden? Wie geschieht das?
- Wohin fließt das Wasser, nachdem es genutzt wurde?
- Welche Fachleute arbeiten daran, unsere Wasservorkommen zu schützen?
- Wie gelangen Menschen in anderen Erdteilen an ihr Wasser?
- Was geschieht, wenn Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben?
- Seht ihr Möglichkeiten, wie bzw. wo Wasserkreisläufe verbessert werden können?

An dieser Stelle ist es eine gute Idee, einen Experten zu befragen. Dies könnte jemand sein, der direkt mit Wasser arbeitet oder Probleme rund um das Thema Wasser erforscht. Der Experte kann euch dabei helfen, etwas darüber zu erfahren, wie Menschen Wasser nutzen – zum Waschen, zur Herstellung von Nahrungsmitteln, zur medizinischen Behandlung oder zur Unterhaltung ...

Wählt **gemeinsam** einen Bereich der Wasserkreisläufe aus, der euch besonders interessiert und benennt ein konkretes Problem, das ihr lösen wollt. Wählt ein Problem aus einem der folgenden Bereiche aus oder fügt einen eigenen hinzu:

- Finden von Trinkwasser
- Wasserverschmutzungen bestimmen und beseitigen
- Wassernutzung bei der Nahrungsmittelproduktion
- Schäden an unterirdischen Wasserleitungen finden

- Transport oder Speicherung sauberen Wassers
- Entsorgung von Abwasser
- Überwachung industrieller oder landwirtschaftlicher Einleitungen in natürliche Gewässer
- Verantwortungsvoller Umgang mit Wasser in der Produktion

Versucht nun, möglichst viel über die bereits existierenden Lösungen für das von euch gewählte Problem in Erfahrung zu bringen. Nutzt dazu Quellen wie Zeitungsartikel, Dokumentationen, Filme, Interviews mit Experten, Bücher, Onlinevideos und Webseiten oder macht eine Exkursion, um mehr über das Thema zu erfahren.

Stellt euch folgende Fragen: Warum existiert dieses Problem immer noch? Warum sind die bestehenden Lösungen nicht gut genug? Was kann verbessert werden?

## Erarbeitet eine innovative Lösung

Als nächstes erarbeitet ihr eine Lösung für das von euch gewählte Problem. Dabei ist jede Lösung ein guter Anfang! Das ultimative Ziel ist eine **innovative** Lösung, die der Gesellschaft nützt, indem ihr **etwas Bestehendes verbessert, etwas Existierendes anders einsetzt oder etwas völlig Neues erfindet**.

Überdenkt Folgendes:

- Was kann besser gemacht werden? Was kann auf eine neue Art und Weise getan werden?
- Habt ihr eine Idee, wie wir Wasser besser reinigen, transportieren, nutzen oder entsorgen können?
- Kann eure Lösung den Bedürfnissen der Menschen gerecht werden und ist sie gleichzeitig nachhaltig für unsere Erde?

Betrachtet euer Problem wie ein Puzzle. Überdenkt verschiedene Ideen! Seid darauf gefasst, dass eure erste Idee vielleicht nicht so funktioniert, wie ihr es euch vorstellt. Stellt eure Idee auf den Kopf und überdenkt sie noch einmal aus einer ganz anderen Perspektive. Eine zunächst „verrückte“ Idee ist vielleicht die perfekte Lösung!

Habt ihr auch überlegt, wie eure Idee in die Realität umgesetzt werden kann? Versucht, folgende Fragen zu beantworten:

- Warum sollte euer Lösungsansatz erfolgreich sein, während andere zuvor versagt haben?
- Welche Informationen benötigt ihr, um die Kosten für die Realisierung eurer Idee abzuschätzen?
- Benötigt ihr eine spezielle Technologie für die Umsetzung eurer Lösung?
- Wer könnte von eurer Lösung profitieren?

Denkt daran: Eure Idee muss nicht komplett neu sein. Die Verbesserung einer bereits existierenden Idee oder die neuartige Verwendung von etwas Bestehendem ist ebenfalls innovativ.

## Teilt eure Ergebnisse mit anderen

Sobald ihr einen guten Plan für eure Lösung habt – teilt ihn mit anderen!

Denkt darüber nach, wem eure Lösung hilft. Wie könntet ihr dieser Zielgruppe mitteilen, dass ihr ihre Probleme gelöst habt?

- Könnt ihr eure Forschungsarbeit und Lösungen Personen vorstellen, die Wasser transportieren, reinigen, sammeln oder nutzen?
- Könnt ihr eure Ergebnisse den Experten vortragen, die euch geholfen haben, mehr über euer Problem zu erfahren?
- Fallen euch noch andere Personengruppen ein, die an eurer Lösung interessiert sein könnten?

Es ist hilfreich, eure Ergebnisse jemandem zu präsentieren, der euch ein reales Feedback geben kann. Gute Vorschläge anzunehmen und Verbesserungen durchzuführen ist Teil des Entwicklungsprozesses, wie ihn alle Ingenieure mit ihren Ideen durchlaufen. Es ist in Ordnung, aufgrund eines Feedbacks von einem Experten eine Idee auch mal wieder zu verwerfen.

## Präsentiert eure Lösung beim Wettbewerb

In der Realität muss jeder Erfinder seine Ideen bestimmten Personengruppen präsentieren, die ihm helfen können, diese umzusetzen, wie z. B. Ingenieure, Investoren oder Produzenten. Wie bei einem richtigen Erfinder ist die Forschungspräsentation eure Chance, euer großartiges Projekt einer Jury vorzustellen.

Es ist euch überlassen, wie ihr eure Lösungen präsentiert, solange ihr alle wichtigen unten genannten Punkte darstellt. Denkt für die Gestaltung der Präsentation an die Talente aller Teammitglieder. Könntet ihr vielleicht einen Sketch aufführen, eine Webseite erstellen, einen Vortrag halten, einen Comic gestalten oder ein Gedicht, ein Lied oder eine Geschichte schreiben? Eure Präsentation kann durch verschiedene Hilfsmittel unterstützt werden, wie z. B. Plakate, Bilder, Modelle, Multimediabeiträge oder euer Forschungsmaterial. Seid kreativ, aber denkt daran, alle wichtigen Punkte einzubinden!

Um sich für den Forschungs-Pokal qualifizieren zu können, muss euer Team folgende Punkte beachten:

1. Formuliert eine klare „HYDRO DYNAMICS<sup>SM</sup>“-Forschungsfrage und stellt eure Lösung vor.
2. Präsentiert und beschreibt eine innovative Lösung. Erklärt, wie diese im realen Leben umgesetzt werden kann.
3. Beschreibt, wie ihr als Team eure Forschungsergebnisse mit anderen geteilt habt.
4. Zeigt verschiedene Informationsquellen auf (offline, online, Experten etc.).
5. Haltet euch an die Präsentationsanforderungen:
  - Präsentiert live! Die Mediennutzung ist lediglich zur Unterstützung der Live-Präsentation erlaubt.

- Bezieht alle Teammitglieder in die Präsentation ein.
- Präsentiert eure Ergebnisse innerhalb von 5 Minuten und ohne Hilfe von Erwachsenen.

Fragen rund um den Forschungsauftrag beantworten wir gern. Sendet einfach eine E-Mail an [fll@hands-on-technology.org](mailto:fll@hands-on-technology.org). Wichtige Antworten werden auf der Fragen & Antworten-Seite veröffentlicht: [www.first-lego-league.org/de/faq/fragen.html](http://www.first-lego-league.org/de/faq/fragen.html).

Interessante Links und Hintergrundinformationen zum Forschungsthema „HYDRO DYNAMICS<sup>SM</sup>“ sowie Experten findet ihr online: [www.first-lego-league.org/de/fll/forschungsauftrag.html](http://www.first-lego-league.org/de/fll/forschungsauftrag.html).