

Kurzfassung

Stand: A001
Jugend forscht
Arbeitswelt

Thema **IndoorFeinstaubProjekt**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Antonia Münchenbach (17)	Emmendingen	St. Ursula Gymnasium, Freiburg

Projektbetreuung: Herr Münchenbach
Erarbeitungsort: aluMINTzium, Emmendingen

In meinem Projekt 2018 habe ich viel Feinstaub in Innenräumen und Klassenzimmern gefunden. In Fortführung meiner Arbeit konzentriere ich mich weiterhin auf den Schadstoff Feinstaub, speziell in Klassenzimmern, mit einer räumlich differenzierten Untersuchung. Dazu habe ich ein dreidimensionales Messnetz im Innenraum konzipiert und aufgebaut und damit die Verteilung von Kreidefeinstaub in verschiedenen Szenarien untersucht. Ich konnte feststellen, dass vor allem die ersten Reihen stark von Feinstaub betroffen sind. Doch auch in den hinteren Reihen sind noch Konzentrationsanstiege zu verzeichnen. Weiterhin gibt es immer wieder lokale Feinstaubspots. Die räumlich aufgelösten Messergebnisse haben meine letztjährige Forderung bestätigt, dass die weitere Verwendung von Kreide in Schulen überdacht werden sollte.

Thema **Kletterwand mit Leucht- und Sensorgriffen**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Johannes Zill (16)	Rottweil	Leibniz-Gymnasium, Rottweil

Projektbetreuung: Herr Gräber, Herr Blocher
Erarbeitungsort: Leibniz-Gymnasium, Rottweil

In Kletterhallen müssen in regelmäßigen Abständen die Klettergriffe 'umgeschraubt' werden, um neue Kletterrouten zu erhalten.

Mit dem Einsatz der selbst entwickelten, leuchtenden und z.T. verschieb- oder drehbaren Klettergriffe können 'per Mausclick' sehr schnell neue Routen erstellt werden. Damit sind auf kleiner Fläche, wie z.B. in Schulen oder Fitness-Studios, viele verschiedene Routen realisierbar - ohne 'Umschrauben'. Durch die Hinterleuchtung wird darüber hinaus sehbehinderten Menschen das Klettern ermöglicht.

Mit dem selbst entwickelten Sensor-Klettergriff werden zusätzlich Stärke und Richtung der angreifenden Kräfte gemessen. Dadurch kann der Kletterer mit der Wand interagieren, d.h. der Kletterer kann Griffe durch Belasten "aktivieren" und somit Routen direkt beim Klettern erstellen. Diese können nach dem Klettern analysiert, nachvollzogen und gespeichert werden. Durch diese spielerische Art, Kletterrouten selbst zu definieren, kommt ein ganz neuer, kreativer Umgang mit Kletterwänden in die Kletterhallen.

Weitere Anwendungsbereiche sind z.B. die Optimierung der Klettertechnik, indem man den Kräfteinsatz von Armen und Beinen vergleicht, oder der gezielte Einsatz bei physiotherapeutischen Behandlungen, wie z.B. Kraft-Koordinationsübungen bei Schlaganfallpatienten.

Thema **Konzeption eines zukunftsfähigen Smartphones**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Maximilian Schaffner (19)	Eutingen im Gäu	Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb
Christian Schaffner (15)	Eutingen	Martin-Gerbert-Gymnasium, Horb

Projektbetreuung: Herr Klein

Erarbeitungsort: Jugendforschungszentrum Schwarzwald-Schönbuch e.V., Nagold

Unsere Gesellschaft ist zu einer Wegwerfgesellschaft geworden. In Deutschland liegen 124 Millionen Smartphones ungenutzt in der Schublade. Sie wurden bereits durch ein aktuelleres Modell ausgetauscht, obwohl es dazu keinen technischen Grund gab. So hat sich auch der Smartphonemarkt zu einer Wegwerfindustrie entwickelt. Um dieser gesellschaftlichen Entwicklung zu begegnen, ist es notwendig, die Konstruktion eines Smartphones zu revolutionieren.

Unser Ziel ist es, ein Konzept für ein Smartphone zu entwickeln, bei dem sich alle wesentlichen Bauteile austauschen, aufrüsten und individuell gestalten lassen.

Mit den ersten Prototypen konnten wir bereits Erfahrungen in den Bereichen der Mechanik und der Ergonomie sammeln. Diese haben wir dann in unserer CAD berücksichtigt und können uns jetzt vermehrt der Hardware zuwenden.

Thema **Safety Test Box**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Rico Veyel (20)	Niedernhall	Bürkert GmbH & Co. KG, Ingelfingen
Jan Hettinger (21)	Ingelfingen	Bürkert GmbH & Co. KG, Ingelfingen

Projektbetreuung: Herr Koch, Herr Schmuck
Erarbeitungsort: Bürkert GmbH & Co. KG, Ingelfingen

Ist es möglich eine Platine sicher zu prüfen ohne den Prüfer zu behindern?

Mit dieser Frage befassten wir uns bei den Forschungen zu unserem Projekt, da uns aufgefallen war, dass immerhin 26% aller Stromunfälle direkt beim Messen und Prüfen geschehen.

Nach vielen Überlegungen und Versuchen konnten wir erste Prototypen eines möglichen Produkts herstellen. Mit unserem Produkt können Elektrofachkräfte Steuerungen auf Platinen berührungssicher in einem speziellen Gehäuse prüfen. Bei möglichst geringen Einschränkungen soll eine sehr hohe Sicherheit, für Anwender und Unbeteiligte sowie für die Platine, gegeben sein. Dabei wird gewährleistet, dass weder der Prüfer selbst, noch sonstige umstehenden Personen bzw. Bauteile auf der Platine durch elektrischen Strom bzw. elektrostatischen Entladungen zu Schaden kommen können. Die zu prüfende Platine ist vollkommen gegen das Berühren per Hand abgeschirmt. Trotzdem können Platinen in verschiedenen Größen, wie gehabt unter Spannung stehend sicher mit Prüfspitzen geprüft und durchgemessen werden. Dadurch können schwerwiegende Stromunfälle vermieden werden.

Thema **Schnellwechselsystem für Schraubstockbacken**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lukas Neckel (19)	Künzelsa u	GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG, Ingelfingen
Daniel Pfeifer (19)	Mulfingen	GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG, Ingelfingen

Projektbetreuung: Herr Wick
Erarbeitungsort: GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG, Ingelfingen

Da das Biegen am Schraubstock mit einfachen Biegeklötzen einige Probleme mit sich brachte, haben wir uns Gedanken über eine Lösung dieser Probleme gemacht. Unsere Lösung sind schnell, leicht und ohne Werkzeug austauschbare Biegebacken, welche sich in eine Vorrichtung am Schraubstock einsetzen lassen. Diese haben Kanten mit unterschiedlichen Radien, eine Spezialbacke zum Biegen von Rohrschellen haben wir auch entwickelt und Hergestellt, so lassen sich verschiedene Blechwerkstücke mit unterschiedlichen Anforderungen Biegen. Unsere Biegebacken lassen sich seitlich versetzen, dadurch können auch längere Werkstücke eingespannt werden ohne unten am Schraubstock an zu stoßen.

Thema **SmartHelm**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Justin Bosch (19)	Hemmingen	Berufliches Schulzentrum, Leonberg
Ngo Thai Son Vu (19)	Leonberg	Berufliches Schulzentrum, Leonberg
Tom Schönhardt (20)	Leonberg	Berufliches Schulzentrum, Leonberg

Projektbetreuung: Herr Haas, Herr Hummel
Erarbeitungsort: Berufliches Schulzentrum, Leonberg

Ein Gebäude brennt. Die Feuerwehr kommt zur Hilfe. Die Einsatzkräfte steigen aus dem Fahrzeug, rüsten sich aus und begeben sich unverzüglich in das Gebäude. Jetzt geht es darum so schnell wie möglich Personen aus der Gefahrenzone zu schaffen. Dabei stellt sich jedoch das Problem, dass durch die Rauchgasentwicklung die Sicht enorm eingeschränkt ist. In Deutschland ist es in diesem Fall üblich, sich „Per Hand“ an einer Seite der Gebäudewand vor zu tasten. Dieses Vorgehen benötigt viel Zeit und birgt zusätzlich Gefahren, da etwaige Hindernisse erst spät erkannt werden können.

Zur Optimierung dieses Vorgehens haben wir einen Feuerwehrhelm entwickelt, welcher mit einem Ultraschallsensor, einer Wärmebildkamera und einem Display zur Visualisierung ausgestattet ist. Die verbaute Wärmebildkamera nimmt die Wärmesignatur der Umgebung auf. Der Ultraschallsensor misst gleichzeitig die Distanzen zu den umliegenden Hindernissen. Die Daten werden von einem μC und einem Einplatinencomputer mit Hilfe von selbst entwickelten Softwares ausgewertet, welche dann, auf einem, am Helm angebrachten, Display angezeigt werden. Der Einsatzleiter kann das Geschehen über einen speziell programmierten μC , dem ESP8266, über das WLAN genau mitverfolgen.

Mit dieser Technik ist es nun möglich, Personen schneller zu finden und zu retten. Gleichzeitig wird die Sicherheit der Einsatzkräfte erhöht.

Thema **ultraTEC - und der Grat ist weg!**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Jakob Rehberger (17)	Laupheim	Kilian-von-Steiner-Schule, Laupheim
Jonas Münz (16)	Laupheim	Kilian-von-Steiner-Schule, Laupheim

Projektbetreuung: Herr Münz, Herr Demir
Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ulm, Ulm

Knochenimplantate aus Titan sind zum Einbringen von Knochenzement sehr oft Kanüliert und Perforiert. Diese sich treffenden dünnen Bohrungen (0,8-1,8 mm) müssen sehr sauber entgratet werden, damit keine Kleinstpartikel/Verunreinigungen/Zerspanrückstände in den Körper des Patienten gelangen.

Bis zu unserem Projekt gab es leider keine prozesssichere Möglichkeit zum Entgraten von Knochenimplantaten, da alle in der Industrie üblichen Verfahren Rückstände auf den Implantaten hinterlassen, die nur bedingt abreinigbar sind. Wir entwickelten und bauten eine Ultraschall-Entgratanlage zum prozesssicheren Entgraten und gleichzeitigen Vorreinigen der Implantate. Dabei wird der komplette Entgratprozess durch entsprechende Sensorik überwacht, um zu 100% reproduzierbare Ergebnisse zu bekommen. Einflussfaktoren kommen aus der Physik, der Chemie und der Biologie gleichermaßen. Patienten, die ein Knochenimplantat benötigen, können jetzt endlich sicher sein, keine unerwünschten Rückstände mit implantiert zu bekommen!

Thema Umbau einer Drohne für den land- und forstwirtschaftlichen Einsatz

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Julian Hilpert (18)	Waldshut-Tiengen	Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen
Andreas Birkenberger (18)	Waldshut-Tiengen	Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen

Projektbetreuung: Herr Emmerich
Erarbeitungsort: Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen

Wir haben eine Drohne für land- und forstwirtschaftliche Zwecke umgebaut, indem wir diese mit verschieden von uns entwickelten Anbaugeräten ausgerüstet haben. Diese Anbaugeräte werden mithilfe einer ebenfalls von uns entworfenen Schnellwechselhalterung befestigt. Unser Ziel war es, die Drohne mit möglichst vielen Funktionen für unterschiedliche Zwecke einzusetzen und diese somit sinnvoll und effektiv zu nutzen. Folgende Funktionen haben wir dabei umgesetzt:

Ein Wärmebild-System zur Suche von Rehkitzen im hohen Gras und zum Aufspüren von Wildschweinen in Maisfeldern. Ein Abwurf-System, welches die Funktion besitzt, ein biologisches Bekämpfungsmittel schnell und exakt auf dem Feld auszubringen und ein Autopilotensystem, welches das automatisierte Abfliegen von vorher festgelegten Punkten in Koordinatenform ermöglicht und somit die beiden anderen Funktionen unterstützt und automatisiert.

Die Drohne wurde bei zahlreichen Versuchen in der Praxis entwickelt und dort nach Fertigstellung erfolgreich eingesetzt. Wir hatten dabei direkte Rückmeldung von Landwirten und Jägern. Mit der Wärmebildkamera konnten wir bereits vor dem Mähen ein Rehkitz im hohen Gras finden und somit vor dem Mähwerk retten.

Alle Arbeiten und Umbauten an der Drohne wurden von uns selbst in Eigenarbeit durchgeführt.

Thema Wir verbessern die Sicherheit von Radfahrern bei Dunkelheit

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lukas Ignatzi (16)	Königsbronn	Hellenstein-Gymnasium, Heidenheim
Mark Jung (15)	Steinheim am Albuch	Hellenstein-Gymnasium, Heidenheim

Projektbetreuung: Frau Schwarz, Herr Wirsing
Erarbeitungsort: Hellenstein-Gymnasium, Heidenheim

Fahrradlampen werden in ihrer Ausrichtung dynamisch begrenzt, um andere Verkehrsteilnehmer nicht zu blenden. Um trotzdem eine größere Helligkeit zu erreichen, wollen wir die Fahrradlampe segmentweise dimmen, wenn ein Fahrzeug entgegenkommt. Dazu führten wir verschiedene Versuche zu Sensoren und Steuerung durch. Das Ziel war es, ein möglichst gutes Produkt zu entwickeln, welches vollautomatisch funktioniert und so gut wie kein entgegenkommendes Auto blendet. Im weiteren Verlauf wollen wir unsere Technik soweit optimieren, dass unser Produkt dank größerer Leuchtleistung die Sicherheit von Radfahrern bei Dunkelheit verbessert.

Thema Bacillus amyloliquefaciens, Knochenmehl, Kamelmist und Co. - Optimierung der Abbaubedingungen bioabbaubarer Kunststoffe

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Michelle Iwohn (17)	Vöhringen	Albeck-Gymnasium, Sulz

Projektbetreuung: Herr Ziegler

Erarbeitungsort: Jugendforschungszentrum Schwarzwald-Schönbuch e.V., Nagold

Mit diesem Projekt sollen Ansätze zur Verbesserung der Abbaubedingungen bioabbaubarer Kunststoffe untersucht werden. Unter Laborbedingungen werden dazu Abbauversuche in selbst entworfenen Kompostprozessen durchgeführt. Neben des Einflusses eines Kompostbeschleunigers mit *Bacillus amyloliquefaciens* und Knochenmehl werden auch die Wirkung von Hippodung auf Basis von Kamelmist und die Bedeutung der Komposttemperatur analysiert. Hierfür werden definierte Kunststoffproben in die vier Kompostansätze eingebracht. In festgelegten Zeitintervallen werden diese wieder entnommen um deren Abbaugrad über den Masseverlust zu bestimmen. Bei zwei der Ansätze ergab sich nach 12 Wochen ein Abbaugrad von über 90%. Die Aktivität des Komposts wird zudem während der gesamten Versuchsdurchführung überwacht. Um negative Effekte der Versuchsparameter auf die Kompostqualität auszuschließen, wird diese nach Versuchsende untersucht.

Thema C-dent: Zahndesinfektion mittels UV-C Strahlung am Beispiel von E. coli

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Vivien Schmidt (17)	Satteldorf	Albert-Schweitzer-Gymnasium, Crailsheim

Projektbetreuung: Herr Lehnert
Erarbeitungsort: Albert-Schweitzer-Gymnasium, Crailsheim

In der Zahnmedizin ist es essenziell, auf einfache und gut funktionierende Zahndesinfektionsmethoden zurückgreifen zu können. Ich erforschte, ob eine Zahndesinfektion mittels UV-C Strahlung möglich ist, da UV-C Strahlung Mikroorganismen abtötet. Zuerst beimpfte ich Petrischalen und später Schweinezähne mit dem Bakterienstamm E. coli. Einige der Schalen und Zähne bestrahlte ich mit UV-C Licht, die anderen wurden nicht behandelt. Dann wurden die Petrischalen und die von den Zähnen genommenen Abstriche auf Festmedium bei 37°C inkubiert. Ich verglich das Bakterienwachstum der bestrahlten Proben mit der Kontrollgruppe. Die Arbeitshypothese hat sich bestätigt, auf der Zahnoberfläche und in Zahnlöchern konnte eine Desinfektion durch UV-C Strahlung erreicht werden. Die gewonnenen Erkenntnisse könnten für eine zukünftige potenzielle Anwendung in der Zahnmedizin verwendet werden. Für eine solche Anwendung baute ich einen ersten Prototyp, mit welchem ich weitere erfolgreiche Versuche durchgeführt habe.

Thema CRISPRn in der Schule: Entwicklung eines Gen-Editing-Praktikums für die Oberstufe

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Robert Graf (16)	Kandern	Hebel Gymnasium, Lörrach
Leif Holzkamm (16)	Hunigue	Hebel Gymnasium, Lörrach

Projektbetreuung: Frau Talke-Messerer, Frau Plappert-Helbig
Erarbeitungsort: phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

CRISPR/Cas9 hat die Welt der Molekularbiologie revolutioniert. Das zielsichere Bearbeiten von Genen bietet ungeahnte Möglichkeiten. Wir haben ein Oberstufenpraktikum entworfen, um die neue Technik des Gen-Editings mit CRISPR/Cas9 für Schüler verständlich zu machen. Zentral ist hier eine geeignete Versuchsumgebung, um unser Praktikum letztlich auch im schulischen Rahmen umsetzen zu können. Als Organismus etablierten wir das Bakterium *E. coli* K12, weil es sich unter einfachen Bedingungen kultivieren lässt. Als Ziel-Gen wählten wir das *lacZ*-Gen, das für β -Galactosidase kodiert. Wir nahen wie möglich am bestehenden Bildungsplan zu halten. Mit dem Blau-Weiss-Assay benutzen wir einen einfachen Nachweis für die β -Galactosidase. In dem Praktikum werden wir darin, die Expression des *lacZ*-Gens mit Hilfe einer inaktiven dCas9-Endonuklease auf der Transkriptionsebene zu hemmen und den Nachweis dafür auf der Enzym-Ebene zu führen: wenn keine mRNA gebildet wird, kann auch kein Protein gebildet werden. Die dafür notwendigen guide-RNAs haben wir mit CHOPCHOP gesucht und mit Hilfe eines inversen PCR-Ansatzes selbst kloniert. Alle experimentellen Schritte können in dem von uns entwickelten Praktikum von Schülern selbst durchgeführt werden.

Thema Das Enzym Peroxiredoxin2 – ein neuer Angriffspunkt gegen Leberkrebs

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lukas Baumert (17)	Freiburg	Rotteck-Gymnasium Freiburg, Freiburg

Projektbetreuung: Frau Crouchet
Erarbeitungsort: Universität Straßburg, Straßburg

Leberkrebs hat die zweithöchste Mortalität aller Krebsarten weltweit. Hauptursachen sind Alkohol, Viren oder eine Fettleber. Leberkrebs ist im fortgeschrittenen Stadium nur schwer therapierbar. Das Gen PRDX2, das für das Enzym Peroxiredoxin2 codiert, wurde als ein Risikofaktor für die Entstehung von Leberkrebs identifiziert. Ich habe mir die Funktion des Enzymes genauer angeschaut und überlegt, ob dieses Leberkrebszellen vor dem programmierten Zelltod schützt. Um dies zu überprüfen, habe ich das Gen PRDX2 mittels der CRISPR-Cas9 Genschere in einer Leberkrebszelllinie ausgeschaltet. Meine Ergebnisse zeigen, dass die Zellen mit ausgeschaltetem Gen bei oxidativem Stress vermehrt durch den programmierten Zelltod absterben. Das PRDX2 Gen schützt die Leberkrebszellen vor dem Absterben. Aus meinen Daten schließe ich, dass das PRDX2-Gen ein möglicher Tumor-Promoter von Leberkrebs ist. Meine Ergebnisse identifizieren eine neue Funktion des Enzyms für die Leberkrebsbiologie und eröffnen einen neuen möglichen Angriffspunkt für die Therapie dieser tödlichen Erkrankung.

Thema DNAzyme als neuer Ansatz zur Regulierung von PAD4 bei der Entstehung von rheumatoider Arthritis

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tobias Stadelmann (19)	Biberach	Universität Heidelberg, Heidelberg
Leon Stadelmann (17)	Biberach	Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach

Projektbetreuung: Herr Heid, Herr Jendrusch
Erarbeitungsort: Xenoplex Schülerforschungszentrum Gengenbach, Ohlsbach

DNA als neues Medikament gegen Rheumatoide Arthritis - das ist das Ziel, welches wir mit unserem bio-therapeutischen Projekt erreichen wollen. Fragt man sich, wie DNA nicht nur als biologischer Datenspeicher, sondern auch zur Krankheitsbekämpfung genutzt werden kann, dreht sich alles um die so genannten DNAzyme.

Mit diesen konnten wir das Protein PAD4, welches mit der Entstehung von rheumatoider Arthritis assoziiert wird, regulieren, mit dem Ziel, die unheilbare Krankheit in Zukunft vielleicht verzögern zu können.

Nachdem die Machbarkeit durch Computersimulationen und im Reagenzglas gezeigt wurde, belegen Ergebnisse in lebenden Zellen den regulatorischen Effekt der Methode bei der Entstehung von rheumatoider Arthritis.

Thema **Förderung natürlicher Gegenspieler bei Borkenkäfern**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Marius Schäuble (15)	Riedlingen	Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen
Lennart Volz (16)	Riedlingen	Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen

Projektbetreuung: Herr Heinzelmann
Erarbeitungsort: Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen

Die Forstdirektion Baden-Württembergs hat für Nadelholz einen Einschlagstopp bis Ende 2018 verfügt. Ursachen sind Sturmschäden und der extrem trockene Sommer, die zu einer Explosion der Borkenkäferpopulation geführt haben.

Mit Zustimmung des Forstamtes und des zuständigen Försters haben wir das Borkenkäfer-Monitoring im Oberholz, einem Waldgebiet bei Riedlingen, übernommen. Dabei konnten wir uns vom enormen Anstieg der Käferpopulation und der Folgeschäden bei Nadelbäumen im Sommer 2018 ein Bild machen.

Unser Ziel, die natürlichen Gegenspieler zu fördern, haben wir durch Umbau und Erweiterung von Borkenkäferfallen im Freiland untersucht. Die Ergebnisse sind vielversprechend. Darüber hinaus sichern unsere modifizierten Pheromonfallen das Überleben von Ameisenbuntkäfern und anderer Gegenspieler und fördern so die Artenvielfalt.

Thema Grüner wird's nicht - Wissenschaftliche Analysen zur Luftverbesserung durch Pflanzen!

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Sarah Ruf (17)	Rottweil	Droste-Hülshoff-Gymnasium, Rottweil
Mereth Kleikamp (17)	Rottweil	Droste-Hülshoff-Gymnasium, Rottweil

Projektbetreuung: Frau Kaltenbach, Herr Ruf

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Tuttlingen, Tuttlingen

Durch Begegnung mit vertikalen Wänden als mögliche Klimaverbesserer wollten wir wissenschaftliche Messungen an eigenen Systemen vornehmen, um uns ein eigenes Bild zu diesem Thema machen zu können. Wir haben uns die Parameter Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Luftfeuchte, Temperatur und Formaldehyd, die für den Menschen und dessen Gesundheit von Bedeutung sind, ausgewählt und Grünstauden, Efeu, Farn, Einblättrige und für die Freilandversuche zusätzlich Blaulattfarnen auf deren Fähigkeiten getestet, die Luft zu verbessern. Im geschlossenen System lieferte das Einblatt sowohl in Erde als auch in Hydrokultur die besten Werte, gefolgt von der Grünstauden. Messungen in einem Raum ergaben, dass unsere Pflanzen bei einer mittleren Temperatur im Dunkeln die besten Ergebnisse liefern, was uns überraschte. Bei den Freilandmessungen konnten wir feststellen, dass die Unterschiede in den Messwerten von zwei selbst gebauten vertikalen Wänden auf einem Parkplatz und direkt an der Straße vor allem bei den Sauerstoffwerten und Temperaturen stark differieren, die CO₂-Werte allerdings von den Pflanzen deutlich verbessert werden müssen, da diese an der Straße nur gering abweichen. Weitere Freilandmessungen an selbst entworfenen Bushaltestellen bestätigen die Messungen, vor allem die Verbesserung der Sauerstoff- und Formaldehydwerte und die Rolle der Pflanzen als Temperaturpuffersysteme.

Thema Peruanische Heilkräuter gegen E. coli & Co.

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Matilda Leni Ontrop (14)	La Aurora, Miraflores	Colegio Peruano Alemán - Deutsche Schule Lima Alexander von Humboldt, Miraflores, Lima
Hannah Sophia Lopez Kiwitt (16)	Surco, Lima	Colegio Peruano Alemán - Deutsche Schule Lima Alexander von Humboldt, Miraflores, Lima

Projektbetreuung: Frau Zollner

Arbeitsort: Colegio Peruano Alemán - Deutsche Schule Lima Alexander von Humboldt, Miraflores, Lima

In unserem Jugend forscht-Projekt haben wir verschiedene peruanische Kräuter getestet, ob diese als natürliche Antibiotika das Bakterienwachstum hemmen können. Wir haben ein Verfahren entwickelt bei dem wir eine Mikrowelle nutzten, um ein steriles Nährmedium herzustellen in das wir Bakterien fein verteilt einrührten. Die sterilen Extrakte der Heilkräuter haben wir an bestimmten Stellen auf den Agar gegeben. Zum einen konnten wir zeigen, dass Heilkräuter, bei denen man aufgrund des traditionellen Einsatzes, z.B. zum Desinfizieren von Wunden, eine erfolgreiche Bekämpfung von Bakterien erwarten würde, diese nicht bestätigt werden konnte. Nur die Frucht des Tara-Baumes zeigte eine deutliche Wirkung auf das Wachstum der Bakterien. Unsere Versuche wurden mit einem Reinstamm des nicht-pathogenen Darmbakteriums E. coli durchgeführt. Zum anderen zeigte sich, dass nur die Tara-Schote die hemmende Wirkung besitzt, während die darin enthaltenen Kerne und die Blätter des Tara-Baumes das Bakterienwachstum nicht hemmen. Des Weiteren konnten wir zeigen, dass die hemmende Wirkung der Tara-Schote auch gegenüber anderen Bakterienstämmen aus Abklatschpräparaten auftritt. Bis zum Landeswettbewerb wollen wir die Frage klären, ob die Tara-Schote auch gegenüber pathogenen Bakterien eine hemmende Wirkung zeigt.

Thema **Alternative Redoxsysteme zur Energiespeicherung**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Mike Felber (15)	Biberach	Pestalozzi-Gymnasium, Biberach
Kristof Hegedüs (17)	Warthausen	Pestalozzi-Gymnasium, Biberach

Projektbetreuung: Herr Huck, Frau Reichenzeller

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ochsenhausen - Biberach, Ochsenhausen

Der wachsende Bedarf an regenerativer Energie macht es notwendig zuverlässige und langlebige Speichersysteme zu entwickeln.

Eine Möglichkeit diesem Bedarf gerecht zu werden, bieten Redox-Flow-Batterien.

Sie zeigen sowohl Langlebigkeit, Zuverlässigkeit als auch preisgünstige Herstellungskosten, weil es nicht auf hohe Ladungsdichten ankommt.

Jedoch sucht man immer noch nach Redoxsystemen, die sich dafür in besonderem Maße eignen.

Die klassische All-Vanadium-Redox-Flow-Batterie hat ihre Nachteile in der Routineanwendung und der Umweltverträglichkeit.

Unser Interesse ist es, mit vereinfachten Redox-Flow-Systemen neue Redoxsysteme auszutesten, mit welchen der Einsatz in diesen Batterien denkbar wäre.

Dabei stießen wir auf den Anthrachinon-Farbstoff Alizarin, der aus der Färberkrapppflanze gewonnen werden kann und somit ein biologischer, umweltverträglicher Stoff ist, bei dem das Redox-Potenzial als Speichersystem genutzt werden kann.

Das System bietet auch nach mehreren Ladezyklen genug Energie um einen Solarmotor zu betreiben und beweist somit, dass auch biologische Stoffe in Redox-Flow-Batterien denkbar wären.

Thema **Biokunststoff aus Pilzen - die Alternative von morgen?!**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Anastasia Kovalenko (16)	Mannheim	Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim
Samuel Pickford (14)	Mannheim	Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim
Lucas Schröder (15)	Mannheim	Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim

Projektbetreuung: Herr Hoffmann, Frau Magg
Erarbeitungsort: Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim

Gibt es einen 8. Kontinent?

Ja, dieser besteht komplett aus Plastikmüll. Plastik fachgerecht zu entsorgen ist aufwendig, deshalb überlegten wir eine biologische Alternative, aus einem natürlichen Rohstoff, zu finden.

Wir fanden heraus, dass es bereits möglich ist Folien aus Chitosan herzustellen, das aus dem Chitin der Krustentiere gewonnen wird. Wir übertrugen diese Methode auf Pilze, die leicht und billig zu kultivieren sind, passten dabei die Reaktionsbedingungen in verschiedenen Versuchsreihen an den Rohstoff Pilz an und optimierten das Verfahren der Chitinextraktion. Zuvor ermittelten wir mithilfe von gekauftem Chitosan in mehreren Versuchsreihen die idealen Umstände für unsere umweltfreundlichen Chitosanfolien.

Anschließend extrahierten wir Chitin aus Pilzen und führten damit

Deacetylierungsreaktionen durch, um Chitosan für die Folienherstellung zu erhalten.

Schließlich verbesserten wir auch den Prozess der Folienherstellung aus Pilzchitin. Es ist uns gelungen stabile und klare Folien herzustellen, die wir auf Umweltverträglichkeit und weitere produktspezifische Eigenschaften untersuchten. Die Eigenschaften unserer Folien möchten wir in weiteren Versuchsreihen noch optimieren.

Thema **Der Getränkekühler Frosty**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Silvan Laidler (16)	Heidenheim	Max-Planck-Gymnasium, Heidenheim

Projektbetreuung: Herr Mattes
Erarbeitungsort: Max-Planck-Gymnasium, Heidenheim

Mit diesem Projekt soll es zum Beispiel Personen während der Wanderung möglich sein, Getränke zu kühlen, ohne eine Kühlbox mitnehmen zu müssen. Hierfür mache ich mir zunutze, dass bestimmte Stoffe beim Lösen in Wasser diese Wärme entziehen und somit jenes und seine Umgebung abkühlen. Ein Wanderer muss schließlich nur diesen Stoff und ein Gefäß mit auf seine Tagestour nehmen. Auf dem Berg kann er Wasser seiner Umgebung entnehmen, es mit dem Stoff vermischen und seine Getränke in die Lösung stellen. Nach wenigen Minuten ist das Getränk abgekühlt und kann konsumiert werden. Bei dem Stoff entschied ich mich nach längerer Recherche für Urea und führte mehrere Versuchsreihen durch, um zu bestimmen, wie viel Gramm ich davon für den Kühlvorgang benötige. Außerdem entwickelte ich ein Kühlgefäß mit dem sich 250 ml und 330 ml Dosen um bis zu 20°C herunterkühlen lassen können. In Zukunft möchte ich das Projekt zur Marktreife bringen, hierfür stellte ich außerdem noch eine Kostenrechnung auf.

Thema **Hähnchen mit Schuss-Kochen mit Alkohol?**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Luca Amelie Hug (16)	Freiburg	Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten
Maren Fruttiger (16)	Freiburg	Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

Projektbetreuung: Herr Poppe
Erarbeitungsort: Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

Ethanol wird in der Küche oft als Zutat bei Rezepten, wie zum Beispiel Coq au vin verwendet. Oft fällt in diesem Zusammenhang die Aussage, dass der Alkohol beim Kochen verschwinde. In der vorliegenden Arbeit gehen wir der Frage nach, wie sich der Ethanolgehalt in einer entsprechenden Soße als Funktion der Kochdauer verändert. Ein nach längerer Kochzeit nachweisbarer Restalkohol, könnte gegebenenfalls für Schwangere, Kleinkinder oder ehemalige Alkoholabhängige gefährlich sein.

Zur Bestimmung des Ethanolgehaltes dient eine Nachweisreaktion mit Cer-(IV)-ammoniumnitrat. Der bei der Reaktion mit Ethanol entstehende Komplex führt zu einer bathochromen Verschiebung, welche mit einem Spektroskop photometrisch analysiert werden kann. Mit Hilfe einer geeigneten Eichkurve, sind selbst geringe Mengen an Ethanol in durchsichtigen Lösungen quantitativ nachweisbar. In einem nächsten Schritt soll das Kochen einer klaren Ethanol-Wasser-Lösung die Zubereitung einer Rotweinsauce simulieren.

Unsere Messdaten zeigen, dass auch nach längeren Kochzeiten noch Restalkohol in den Lösungen enthalten ist. Beispielsweise enthält nach einer 30minütigen Kochzeit eine Lösung, mit einer anfänglichen Volumenkonzentration von 5%, noch etwa 0,3% Ethanol. Dieser Alkoholgehalt könnte bei einer alkoholabhängigen Person evtl. einen Rückfall auslösen.

Thema Mit Tonern zu rückstandsfreiem Trinkwasser - Von magnetischen Kräften und selektiver Adsorption

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Robin Schöneegg (17)	Pfullendorf	Gymnasium Überlingen, Überlingen
Franziska von Wulffen (17)	Walddorfhäslach	Bildungszentrum Nord, Reutlingen

Projektbetreuung: Herr Hildenbrand

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Bad Saulgau, Bad Saulgau

Der Zugang zu sauberem Trinkwasser ist ein Menschenrecht, doch in vielen Regionen der Welt ist sauberes Wasser nicht ausreichend verfügbar. In Deutschland stellen Überschreitungen von Grenzwerten ebenfalls neue Herausforderungen an die Wasseraufbereitung. Problemstoffe sind dabei vor allem hormonell wirksame Substanzen, Pestizide und Keime. Unser Ziel ist es, die Problemstoffe an geeignete Oberflächen zu binden und aus dem Wasser zu entfernen. Dazu entwickelten wir ein Verfahren auf Basis von Magnetitpartikeln (Fe_3O_4), die als elektrographische Toner kommerziell in großem Maßstab verfügbar sind. Durch gezielte Modifizierung der Oberflächen mit Polymeren oder Nanopartikeln können wir diese Magnetitpartikel selektiv mit Bindungseigenschaften ausstatten. Mit Magnetitpartikeln, die wir mit anionischen, kationischen oder hydrophobe Oberflächen versehen hatten, konnten wir sowohl unsere Modellstoffe Methylenblau und Bisphenol A als auch Bakterien gezielt binden. Mit starken Magneten ließen sich die Magnetitpartikel mit den gebundenen Problemstoffen effizient aus dem Trinkwasser entfernen. Damit eröffnen wir eine ganz neue Option zur Reinigung von Trinkwasser, die ergänzend zu den herkömmlichen Methoden verwendet werden kann.

Thema **Neue Herstellungsmethode von Graphen**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lukas Dimmler (18)	Satteldorf	Albert-Schweitzer-Gymnasium, Crailsheim
Zhide Meng (19)	Crailsheim	Albert-Schweitzer-Gymnasium, Crailsheim

Projektbetreuung: Herr Lehnert, Herr Wende
Erarbeitungsort: Albert-Schweitzer-Gymnasium, Crailsheim

Graphen mit seinen erstaunlichen Eigenschaften stellt ein Wundermaterial in den Augen vieler Naturwissenschaftler und den Traumwerkstoff von Ingenieuren dar. Aber erst in den letzten Jahren hat man die ersten industriell interessanten Methoden zur Herstellung von Graphen entwickelt. Deren Ergebnisse reichen allerdings noch nicht aus, um den vorhergesagten Durchbruch von Graphen zu realisieren. Vor diesem Hintergrund interessiert uns die Fragestellung nach einer alternativen Herstellungsmethode. Angesichts der Tatsache, dass andere Modifikationen wie Nanotubes und Fullerene sich aus dem Plasma herstellen lassen, wollen wir dies auch für Graphen untersuchen. Dazu haben wir einen Aufbau entwickelt, bei dem Kohlenstoff-Ionen im Lichtbogen erzeugt werden und durch ein elektrisches Feld an einer Metallplatte zu Graphen reagieren. Wir haben uns intensiv mit den theoretischen Reaktionsbedingungen beschäftigt und versuchen diese Ideen in die Praxis umzusetzen. Um das notwendige Feinvakuum zu ermöglichen, haben wir eine Gallium-Sprengelpumpe entwickelt und aus Glas geblasen. Eine weitere Herausforderung war die Herstellung einer auf Mikrometer glatten, leitfähigen Rekombinationsfläche. Wir nutzen zudem ein Bremsgitter für die Ionen, sowie einen Dosierungskondensator, um die Dicke der entstehenden Schicht einzustellen.

Thema Nie wieder Ärger mit Nitrat - Eine neuartige Methode zur Beseitigung von Nitrat im Wasser

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Anna Grosch (18)	Dettenhausen	Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd
Frederieke Lohmann (17)	Heilbronn	Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Projektbetreuung: Herr Schönborn
Erarbeitungsort: Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Hemmungen des Sauerstofftransports und erhöhtes Krebsrisiko - dazu können zu hohe Nitrationen-Konzentrationen im Wasser, wie man sie momentan vielerorts in Deutschland findet, beim Menschen langfristig führen. Doch die bislang genutzten Methoden, um die Konzentration entweder prophylaktisch oder im Nachhinein zu verringern, sind entweder ineffektiv oder nur schwer umsetzbar. Deshalb wurde im Rahmen dieses Projekts ein alternatives Verfahren entwickelt, das an den Chemismus von Abflussreinigern anknüpft. Um den Wirkungsgrad unserer Methode zu überprüfen, vermaßen wir Wasserproben vor und nach der entsprechenden Behandlung photometrisch. Dabei zeigte sich, dass die Konzentrationen an Nitrat und Nitrit durch unser chemisches Verfahren signifikant unter die entsprechenden Grenzwerte abgesenkt werden konnten. Aus diesem Grund sehen wir, trotz weiterer Optimierungsmöglichkeiten, in dieser Methode einen wichtigen Ausgangspunkt für weitere Forschungen, um zukünftig nie wieder Ärger mit Nitrat zu haben.

Thema **Orban Oszillator im Alginatbällchen**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lorena Koch (15)	Hausen ob Verena	Gymnasium Spaichingen, Spaichingen
Aileen Girschik (15)	Spaichingen	Gymnasium Spaichingen, Spaichingen

Projektbetreuung: Frau Schneider, Herr Vogel
Erarbeitungsort: Gymnasium Spaichingen, Spaichingen

Der Orban Oszillator ist eine braun-gelbliche, oszillierende Lösung, welche auf einer Reaktion von Kaliumthiocyanat mit Wasserstoffperoxid beruht. Diese wird von Kupfer(II)-Ionen katalysiert.

Unser Ziel war es die Lösung herzustellen, die Oszillationen zu verstärken und die Dunkelphasen zu minimieren. Dazu variierten wir die Konzentrationen der einzelnen Chemikalien und es stellte sich in mehreren Versuchsreihen, die wir auf Reproduzierbarkeit überprüft haben, ein bestimmtes Verhältnis als optimal heraus.

Diese optimale Lösung wollten wir in Alginatbällchen (kleine, geleeartige Kügelchen, die im Inneren flüssig sind) geben, um diese zum Oszillieren zu bringen, was uns letztendlich auch gelang.

Thema **Project E2 - Stromgewinnung aus Glucose**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Simon Bantle (17)	Ostfildern	Heinrich-Heine-Gymnasium, Ostfildern
Markus Reinig (17)	Ostfildern	Heinrich-Heine-Gymnasium, Ostfildern
David Bachmann (19)	Ostfildern	Institut Dr. Flad, Stuttgart

Projektbetreuung: Herr Hebauer
Erarbeitungsort: Heinrich-Heine-Gymnasium, Ostfildern

In dieser Forschungsarbeit wird die Energiegewinnung aus Glucose außerhalb des Körpers und somit durch einen anderen Prozess als der Zellatmung untersucht. Unsere Forschungsarbeit basiert dabei auf der Oxidation von Glucose mit dem Enzym Glucoseoxidase. Ausgehend von dieser Reaktion haben wir selbstständig ein galvanisches Element entwickelt, in dem auf Basis der Glucose elektrische Energie erzeugt werden kann. Für die Energiegewinnung werden bei diesem Prozess die Bereiche der Biochemie und der Elektrochemie kombiniert. Da das von uns entwickelte Verfahren zur Energiegewinnung aus Glucose recht einfach zu realisieren und vollständig ökologisch ist, sehen wir spätere Einsatzmöglichkeiten vor allem in biologischen Akkus, jedoch auch in Herzschrittmachern, die auf der Basis der im Blut vorhandenen Glucose betrieben werden könnten.

Thema **Umweltschonende und kostengünstige Optimierung der Wasserelektrolyse**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tom Broß (17)	Pfronstetten	Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen
Marius Schäuble (15)	Riedlingen	Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen

Projektbetreuung: Herr Heinzelmann
Erarbeitungsort: Kreisgymnasium Riedlingen, Riedlingen

Die wetter- und tageszeitenbedingt schwankende Energiebereitstellung aus Wind und Sonne erfordert neue Energiespeicher. Die Wasserstoffherstellung mittels Elektrolyse ist eine mögliche Lösung. Sie hat uns schon im Chemieunterricht begeistert. Aufgrund ihrer Flexibilität ist die Wasserstoffherstellung am besten geeignet, um die Schwankungen der Wind- und Solarenergie auszugleichen.

Ziel unserer Forschung ist eine umweltschonende und kostengünstige Optimierung der Membran-Wasserelektrolyse.

Um dieses Ziel zu erreichen, haben wir eine PEM-Brennstoffzelle zur Elektrolysezelle umgebaut und dabei die Optimierung der Gasabscheidung und der Elektrodenreaktionen in den Mittelpunkt unserer Forschung gestellt.

Thema **Wasser - eine saubere Sache?**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Lea Salome Marquardt (15)	Ebhausen	Otto-Hahn-Gymnasium, Nagold

Projektbetreuung: Herr Klein

Erarbeitungsort: Jugendforschungszentrum Schwarzwald-Schönbuch e.V., Nagold

Für viele Menschen ist sauberes Trinkwasser eine Seltenheit. Ziel meines Projektes ist es nun, verunreinigtes Wasser durch biologische bzw. chemische Methoden zu reinigen, um möglichst eine trinkwasserähnliche Wasserqualität zu erreichen. Coliforme Bakterien, welche häufig für eine biologische Verunreinigung des Wassers verantwortlich sind, können durch UV-Bestrahlung abgetötet werden. Sollen Bakterien jedoch mit Sonnenlicht abgetötet werden, so müssen sie sehr lange und mit geringem Abstand bestrahlt werden. In der Industrie gelangen häufig durch den Rohstoffabbau Schwermetall-Ionen in die Gewässer, welche mit sogenannten Ionenaustauschern wieder entfernt werden können. Dabei gilt, je länger der Ionenaustausch betrieben wird und je höher die dabei herrschende Außentemperatur, desto niedriger ist die Konzentration des Filtrats nach dem Austausch. Mit beiden Methoden kann wieder einer Trinkwasserqualität erreicht werden, wobei die Methoden aufgrund von klimatischen Bedingungen besonders gut für Afrika geeignet sind.

Thema **Düngt der schwäbische Landwirt zu viel?**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
David Maier (16)	Gechingen	Maria-von-Linden-Gymnasium, Calw
Manuel Rieß (16)	Calw	Maria-von-Linden-Gymnasium, Calw
Johannes König (17)	Ostelsheim	Maria-von-Linden-Gymnasium, Calw

Projektbetreuung: Herr Miksch, Herr Nautscher
Erarbeitungsort: Maria-von-Linden-Gymnasium, Calw

Überdüngung - über dieses Thema ist in der letzten Zeit oft in den Medien berichtet worden. Vor allem auf den Feldern in viehdichten Regionen und in von Biogasanlagen geprägten Gebieten im Norden Deutschlands und in Oberschwaben ist die Problematik sehr präsent. Deshalb haben wir uns gefragt, ob auch bei uns in der Region um Ostelsheim eine Überdüngung der Felder vorliegt.

Unser Ziel ist es das Ausmaß der Überdüngung zu beurteilen, wozu wir den Nitratgehalt im Boden heranziehen. Dazu entnehmen wir regelmäßig zu Beginn und zum Ende der Vegetationsperiode auf Äckern in unserer Umgebung zahlreiche Bodenproben, um anschließend ihren Nitratgehalt an Hand eines photometrischen Verfahrens zu untersuchen.

Unter der Berücksichtigung weiterer wichtiger Faktoren, wie dem Wetter, der Bodenbeschaffenheit oder der Düngemenge, können wir nach aktuellem Stand diese Frage mit Nein beantworten. Die Obergrenze für den Nitratgehalt im Boden wird von keinem Feld überschritten.

Thema **Feiner Rot-Staub**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Benno Hölz (19)	Ochsenhausen	Universität Ulm – Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie, Ulm

Projektbetreuung: Herr Beck

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ochsenhausen - Biberach, Ochsenhausen

Ein schönes Abendrot verheißt gutes Wetter für den nächsten Tag - das besagt eine alte Bauernregel. Dieses Phänomen konnte ich in meiner Arbeit der letzten drei Jahre nachweisen: Tatsächlich sagt das Abendrot statistisch gesehen etwas über die Entwicklung des Wetters am Folgetag aus. Die Rotfärbung des Abendhimmels kommt durch Lichtstreuung in der Atmosphäre zustande. Neben Wasserpartikeln scheint hierbei vor allem in Städten nun ein weiterer Faktor eine zunehmende Rolle zu spielen: der Feinstaub, der etwa durch Verkehr und Industrie in die Atmosphäre gelangt. In meiner diesjährigen Arbeit untersuche ich den Einfluss einer hohen Feinstaubbelastung auf die Intensität des Abendrots. Dazu habe ich einen neuen, vollautomatisierten Versuchsaufbau entwickelt, mit dem ich in Stuttgart sowohl den Abendhimmel als auch die Feinstaubbelastung kontinuierlich aufzeichne, um daraus Rückschlüsse auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Feinstaub und Abendrot ziehen zu können. Die bisherigen Ergebnisse deuten dabei auf eine Korrelation hin.

Thema Klimawandel findet Stadt - Anpassung des Straßenbegleitgrüns an die sich verändernden Klimabedingungen in der Region Mannheim

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Maria Yemane (17)	Mannheim	Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim

Projektbetreuung: Frau Neumann, Frau Scheid
Heidelberg, Abt. Geographie, Research Group for Earth Observation (rgeo), Heidelberg

Klimawandel findet Stadt! Um 3,5°C wird die Temperatur in Zukunft in der Stadt Mannheim steigen (RCP 8.5 Szenario). Eine mögliche Lösung zur Regulation und Anpassung des urbanen Mikroklimas ist städtisches Grün. Doch welche Stauden eignen sich in Mischpflanzungen für trockene Freiflächen hinsichtlich ihrer Herkunft und Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel für Mannheims Straßenbegleitgrünflächen? Die Untersuchungen des Projekts finden auf einer vollsonnigen Straßenbegleitgrünfläche in Mannheim statt. Die Mischungen werden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Lebensbereich, Winterresistenz, Blütezeit und Ästhetik. Die Parameter Vitalität, Standfestigkeit, Wuchskraft und Koexistenz werden durch Messungen und Beobachtungen nach Boniturschlüsseln ermittelt. Außerdem wird eine Bodenanalyse mit Proben aus der Untersuchungsfläche durchgeführt. Darüber hinaus werden täglich die Klimadaten am Versuchsstandort erhoben. Gesondert wird der Aspekt der Biodiversität durch die Bestimmung der Arthropoden auf den Pflanzen und auf dem Boden und der Aspekt Trockenstress untersucht. Die gewonnenen Ergebnisse im Rahmen dieser Arbeit zeigen für die ausgewählten Staudenmischungen, dass sich überwiegend allochthone (asiatische) Stauden am besten auf der Testfläche in Mannheim anpassen. Auf den Ergebnissen dieser Arbeit stützend wurde eine klimawandelangepasste Staudenmischpflanzung erstellt. Die Stadt Mannheim führt das Projekt weiter, da sie Potenzial für die Zukunft in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel darin sieht!

Thema **RuLAB 277 - Chloridnachweise in straßennahen Böden**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Wendelin Grüger (18)	Nendingen	Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen
Florian Weisser (18)	Tuttlingen	Nellenburg-Gymnasium, Stockach

Projektbetreuung: Frau Kaltenbach, Herr Baumann

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Tuttlingen, Tuttlingen

In unserem letzten Projekt haben wir uns mit der Analyse von Gewässern beschäftigt, wobei uns der Parameter Chlorid ins Auge fiel. Wir haben uns gefragt, ob die jahreszeitlich durch Düngemittel bedingten Schwankungen, die wir dort feststellen konnten, auch in Böden abbildbar sind und welchen Einfluss im Winter ausgebrachtes Streusalz, möglicherweise auch auf das Grundwasser, hat. An unterschiedlich stark gestreuten Straßen in Tuttlingen haben wir über ein Jahr lang Bodenproben genommen, diese analysiert und herausgefunden, dass die Chloridwerte im Boden grundsätzlich recht niedrig liegen. Jahreszeitliche Schwankungen konnten wir ebenso feststellen wie Auswirkungen des Streusalzeinsatzes in die Böden, wobei wir Korrelationen im Hinblick auf Verwirbelungen durch Fahrzeuge sowie mit dem Wetter erkennen konnten. Messungen in Schneeproben ergaben sehr große Unterschiede zu den Bodenmesswerten. Folgen für die Vegetation konnten wir für unsere Messplätze mithilfe eines selbsterstellten Herbariums nicht direkt feststellen. Eine Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema Boden war uns ebenfalls ein Anliegen, weshalb wir eine Informationstafel entwarfen und eine Umfrage durchführten.

Thema **Autonome Navigation in unbekanntem Umgebungen**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Can Lehmann (15)	Ingersheim	Friedrich Schiller Gymnasium, Marbach am Neckar

Projektbetreuung: Herr Rapp, Herr Gaiser
Erarbeitungsort: Schülerforschungslabor Kepler-Seminar e.V., Stuttgart

Ziel meines Projektes ist die Programmierung eines Fahrzeugs, welches in unbekanntem Umgebungen autonom navigieren kann. Dabei erstellt es eine Karte von der Umgebung. Der Fokus liegt auf dem Umgang mit statischen Hindernissen und dem Finden eines sicheren Pfades. Um die Steuerung zu testen und zu verbessern wurde eine modulare 2D Simulation entwickelt in welcher die Steuerung ausschließlich über ungenaue Sensordaten verfügt. Die Algorithmen können dabei mit unterschiedlichen Sensorkonfigurationen und Fahrzeugen getestet werden.

Thema **Entwicklung einer universellen graphischen Repräsentation von Quelltext**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Leon Thomm (18)	Eschbach	Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule, Freiburg

Projektbetreuung:
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Inspiriert durch offensichtliche, menschlich-biologische Vorteile der graphischen Strukturerkennung basiert die visuelle Programmierung auf der Idee, Programmcode in einer Art und Weise darzustellen, mit der das Gehirn des Programmierers besser umgehen kann, als mit reinem Text. Im Rahmen meines Projektes habe ich - aufgrund vergeblicher Suche nach einem solchen System - ein Programm programmiert, in welchem es möglich ist indirekt in jeder textuellen Programmiersprache visuell (in erster Linie imperativ) zu programmieren und automatisch den Quellcode generieren zu lassen, orientiert an einem bereits bekannten visuellen Programmiersystem. Ich habe Rahmenbedingungen bezüglich der nötigen Eigenschaften einer solchen Software definiert und mich etwas tiefer in entsprechende Bibliotheken und Sprachen (hauptsächlich Qt und C++) eingearbeitet. Mit dieser Software habe ich also die prinzipielle, realistische Umsetzbarkeit einer limitierungsfreien Programmierumgebung für visuelle Programmierung bewiesen.

Thema **Gießgerechte Konstruktionen durch Softwareanalyse**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Christian Beitzinger (18)	Rastatt	Tulla-Gymnasium, Rastatt
Boyu Wu (16)	Würselen	Kaiser-Karls-Gymnasium, Aachen

Projektbetreuung: Frau Hattebuhr
Erarbeitungsort: Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

Beim Gießen von Formen mit großen Wandstärkendifferenzen entstehen Hohlräume, die die Stabilität des Endprodukts negativ beeinflussen, ein Problem, auf das uns die Firma MAGMA GmbH aufmerksam gemacht hat.

Wir haben ein Algorithmus entwickelt, die mit einer akzeptablen Laufzeit solche Problemstellen, die einen Bruch verursachen könnten, im Vorfeld erkennt und in der Realität einsetzbar ist. Hierbei visualisieren wir die Gussform als 3D-Matrix mit MATLAB und färben große Wandstärkendifferenzen. So kann die Form vor dem Gießen überprüft und wenn möglich kritische Stellen schon im Vorfeld sichtbar gemacht werden.

Damit wird es möglich Bauteilkonstruktionen bereits vor dem Gießen gegebenenfalls entsprechend anzupassen und so unnötiges Gießen von Fehlkonstruktionen zu verhindern. So kann die Konstruktionszeit einer Gussform erheblich reduziert werden.

Thema **PI-Book: Ein Laptop auf Raspberry Pi Basis**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Emil Schätzle (16)	Biberach	Robert-Gerwig-Gymnasium, Hausach
Alexander Braun (18)	Fischerbach	Robert-Gerwig-Gymnasium, Hausach
Niklas Summ (18)	Fischerbach	Robert-Gerwig-Gymnasium, Hausach

Projektbetreuung: Frau Glöckler
Erarbeitungsort: Robert-Gerwig-Gymnasium, Hausach

Die technische Entwicklung schreitet im Bereich der mobilen Endgeräte schnell voran. Gerade Notebooks werden dünner, weshalb viele neue Geräte zum einen nur noch über die dünneren Varianten der gängigen Anschlüsse, wie Mini DisplayPort verfügen, zum anderen auf manche Anschlüsse wie RJ45 (Ethernet/LAN) ganz verzichten müssen. Häufig benötigen wir also für unsere neuen Geräte wieder einen Adapter, der dann über einen der wenigen neuen USB-Ports angeschlossen wird. Für manche Anwendungen, wie die Hardware Entwicklung mit Mikrocontrollern oder die Verwendung proprietärer Sensoren sind serielle Schnittstellen oder ein GPIO („General purpose input/output“) aber von großem Nutzen. Da solche Geräte auf dem heutigen Markt leider nicht mehr erhältlich sind, kamen wir auf die Idee, ein solches Laptop auf Raspberry Pi Basis selbst zu bauen. Hierfür haben wir unter anderem ein eigenes Gehäuse, eine auf unsere Bedürfnisse abgestimmte Stromversorgung und sogar eine eigene Tastatur mit Joystick samt Treiber und Firmware entwickelt. Die verschiedenen Teile haben wir anschließend zu einem voll funktionsfähigen Prototypen zusammengesetzt. Unser PI-Book überzeugt nun durch eine große Auswahl an Anschlüssen und nahezu unbegrenzte Anschlussmöglichkeiten aufgrund seines GPIOs. Als quelloffenes Projekt stellen wir den entwickelten Code und die entworfene Hardware online in unserem Github-Repository (<https://github.com/EmilSchaetzle/PI-Book>) zur Verfügung.

Thema **SmartBar**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Florian Bauer (17)	Urbach	Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd, Schwäbisch Gmünd

Projektbetreuung: Herr Weinheimer
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Das SmartBar Projekt soll eine Weiterentwicklung des Smarhome Bereiches und eine Variante der Industrie 4.0 darstellen. Um dieses Ziel zu realisieren wurden klare Schnittstellen und Abgrenzungen definiert. Im Laufe des Projektes habe ich eine funktionierende Bar im CAD entwickelt und mit Laufschiene, Motor, Servo, Induktionstaster und Leuchtdioden ausgestattet, eine Web App programmiert, einen Amazon Alexa Skill mit Endpunkt definiert und das ganze über einen Proxy Server miteinander verbunden. Desweiteren habe ich eine Datenbank für verschiedene Cocktailrezepte, Zutaten und Einstellungen aufgesetzt und einen Raspberry Pi mit zwei Arduinos und dem Proxy Server kommunizieren lassen, um den Bartender ansteuern zu können. Das Ergebnis ist eine Maschine, welche einen exzellenten Drink in kürzester Zeit mixt und mit PC, Laptop, Tablet, Smartphone, Smartwatch oder mit Amazon Alexa Sprachsteuerung bedient werden kann.

Thema **Tims Trio Tracker 2.0 – Ein Löser zum Triospiel mit (künstlicher) Intelligenz**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tim Palm (16)	Heidenheim	Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Projektbetreuung: Herr Schönborn, Frau Lomonosova
Erarbeitungsort: Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

In der Arbeit wurde eine Lösungshilfe für das Mathematik-Logikspiel Trio in Form einer Handy-App entwickelt.

Das eigentliche Auffinden der Lösungskombination ist bei Kenntnis der Spielfeldanordnung recht einfach, da das Spielfeld lediglich systematisch zu durchsuchen ist. Vielmehr bestand die Schwierigkeit darin, die Spielfeldanordnung aus einem Handyfoto, welches nur aus einzelnen Bildpunkten besteht, sicher zu erkennen.

Dazu wurde ein Bilderkennungsverfahren auf Basis künstlicher Intelligenz entwickelt, wobei Mechanismen eingebaut wurden, die mögliche Verdrehungen des Feldes, perspektivische Verzerrungen, Störelemente und inhomogene Hintergründe behandeln. Mit einer Erkennungsrate von 99.65% zeigt das Verfahren gute Ergebnisse. Neben der Anwendung zur Erkennung eines Triospielfeldes könnte das Verfahren bspw. auch bei der Erkennung von Verkehrsschildern beim autonomen Fahren zum Einsatz kommen.

Thema **Türme von Hanoi mit variabler Feldanzahl**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Josua Kugler (16)	Adelshofen	Hartmanni Gymnasium, Eppingen
Lucca Kümmerle (17)	Schwaigern	Hartmanni Gymnasium, Eppingen
Robin Ebert (16)	Gemmingen	Wilhelm Maybach Schule, Heilbronn

Projektbetreuung: Frau Rieseberg
Erarbeitungsort: Hartmanni Gymnasium, Eppingen

Es gibt n Felder (1, 2, ..., n), wobei zu Beginn des Spiels m Scheiben mit unterschiedlichem Durchmesser nach Größe geordnet auf Feld 1 liegen. Ziel des Spieles ist es, alle Scheiben auf Feld n zu verschieben.

Bei einem Zug wird die oberste Scheibe auf eine größere Scheibe eines anderen Feldes gelegt.

Wie viele Züge benötigt man mindestens, um alle Scheiben auf Feld n zu verschieben? Diese seit ca. 70 Jahren offene Frage wurde 2016 von Roberto Demontis mit einem deutlich komplizierteren, aber dafür allgemeineren Beweis beantwortet. Wir haben diese und auch weiterführende Fragen neu untersucht, beantwortet und deutlich einfachere Beweise gefunden.

Zusätzlich haben wir einige Programme, wie beispielsweise auch eine App für Android geschrieben, die unsere Ergebnisse visualisieren. Aktuell arbeiten wir an einer Verschlüsselung, die auf den Türmen von Hanoi basiert.

Thema **Unendliche Sudokus - Faszinierende Ergebnisse und Analogien zur Computertomographie**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Noa Bihlmaier (18)	Schramberg	Gymnasium Schramberg, Schramberg
James King (18)	Bruchsal	Privates Gymnasium St.Paulusheim, Bruchsal

Projektbetreuung: Herr Ploß, Herr Ruf
Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Tuttlingen, Tuttlingen

In diesem Projekt stellen wir interessante Verallgemeinerungen zu dem bekannten Rätselspiel Sudoku an. Jeder kennt die Sudokus der Größe 9×9 , doch wie verhält sich das Sudoku auf einem unendlich großen Gitter? Wir wollten herausfinden, unter welchen Bedingungen man jede natürliche Zahl exakt einmal in jeder unendlich langen Zeile und Spalte positionieren kann. Geht dies zusätzlich auch für alle Diagonalen? Was ist mit Diagonalen beliebiger Steigung? Hierbei erzielten wir erstaunliche Ergebnisse. Um das Sudoku als Rätsel stellen zu können, erreichten wir anschließend ein interessantes Anwendungsgebiet unseres Spiels - die Computertomographie: Wir durchleuchten sozusagen unser Sudoku und rekonstruieren daraus dessen Einträge. Wir hoffen, dass diese Erkenntnisse in gewissen Spezialfällen bei der Optimierung der Computertomographie helfen werden.

Thema **Von Schallwellen zu Lichtwellen-Ein parametrisierbares 'Electronic LED Orchestra'**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Marius De Kuthy Meurers (16)	Tübingen	Kepler-Gymnasium, Tübingen

Projektbetreuung:
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Musik hört man bekanntlich mit den Ohren. Sie wird mittels Schallwellen an das Ohr übertragen. Aber Schallwellen sind natürlich nicht die einzigen Wellen, die wir wahrnehmen können. Für Licht, also elektromagnetische Wellen, sind unsere Augen zuständig. In meinem Projekt untersuche ich, ob und wie man die eine Art von Wellen in die andere übersetzen kann. Ich entwickle einen flexiblen Übersetzer, der Schallwellen genau analysiert und frei parametrisierbar in Lichtwellen umsetzt. Das in C auf einem Raspberry Pi implementierte Projekt, das ich Open Source auf GitHub veröffentlicht habe, verbindet hierzu eine effiziente, GPU-basierte Fourier-Transformation mit einer frei parametrisierbaren Umsetzung zur Ansteuerung von LEDs (Light Emitting Diodes), die ein breites Spektrum von Farben und Helligkeiten darstellen können.

Thema **Analyse der Chladnischen Klangfiguren**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Jessica Kreidler (17)	Waldachtal	Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb
Fadel Alkahwaji (20)	Horb am Neckar	Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb
Muhammad Fadi Najib (21)	Empfingen	Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb

Projektbetreuung: Herr Buchholz
Erarbeitungsort: Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb

Kann man Töne sehen? Das klingt im ersten Moment unmöglich, da Schall und Licht zwei gänzlich verschiedene Wellen sind. Streut man Zucker auf eine Metallplatte und regt diese zum Schwingen an, kann man bei bestimmten Tonhöhen sehen, wie der Zucker Linien bildet. Die Physik lässt durch stehende Wellen faszinierende Muster, die sogenannten Chladnischen Klangfiguren, auf den Platten entstehen. In unserem Experiment beschäftigen wir uns mit Platten, die Unregelmäßigkeiten aufweisen und noch weitgehend unerforscht sind.

Durch optische Analyse und Impedanzmessungen haben wir verschiedene nicht-ideale Platten verglichen und so Gemeinsamkeiten und Abweichungen von der idealen Platte feststellen können. Hierbei hat sich unter anderem ergeben, dass es identische Klangfiguren geben kann, die nur leicht frequenzverschoben sind. Unsere gewonnenen Kenntnisse nutzen wir, um ein Teilchen auf der Platte entlang zu steuern.

Thema **FANtastic**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Jonathan Kalmbach (16)	Gärtringen	Stiftsgymnasium Sindelfingen, Sindelfingen
Tom Hagel (17)	Gärtringen	Stiftsgymnasium Sindelfingen, Sindelfingen

Projektbetreuung:
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Heutzutage werden Computer immer leistungsfähiger und damit auch schwerer kühlbar. Durch große Kühlblöcke und Lüfter kann zwar eine gute Kühlleistung erreicht werden, jedoch meistens nur im Zusammenspiel mit einer hohen Lautstärke des Lüfters. Das Ziel der Forschungsarbeit 'FANtastic' ist, den bestmöglichen Quotienten zwischen Lautstärke und Luftdurchsatz zu erreichen um bei minimalen Störgeräuschen die maximale Lüfterleistung zu erreichen. Durch die Berücksichtigung verschiedener Faktoren haben wir unseren eigenen Lüfter immer weiter optimiert. Nach langer Entwicklungsarbeit und vielen Lüftermodellen, haben wir schließlich einen kommerziellen Lüfter überboten.

Thema **Ionenwind - Der Antrieb der Zukunft?**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Rickmer Krinitz (16)	Lörrach	Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach
Daniel Mynko (16)	Lörrach	Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach
Frieder Büchner (16)	Lörrach	Hebel Gymnasium, Lörrach

Projektbetreuung: Herr Klein, Herr Gohn

Erarbeitungsort: phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

Mit einer Kerze, einer spitzen Nadel und einer Hochspannungsquelle kann man die Entstehung eines Ionenwinds in einem starken elektrischen Feld demonstrieren. Dieser auf Stoßionisationsprozessen beruhende elektrodynamische Effekt erzeugt eine Schubkraft, die der Richtung des Ionenflusses entgegenwirkt. Nach einer ausführlichen theoretischen Analyse haben wir zunächst einen experimentellen Aufbau realisiert, mit dem es erstmalig möglich war, diese Kraft in unterschiedlichen Gasen zu messen. Mit dem Bau eines durch die Fernsehserie „Star Trek“ inspirierten Modells untersuchten wir, inwiefern der Ionenwind als Antrieb für Fahrzeuge in Frage kommt. Welchen Schub entwickelt dieser lautlose und ohne bewegliche Teile auskommende Ionenantrieb? Wie groß ist seine Effizienz? Lassen sich so in Zukunft die „unendlichen Weiten“ des Weltraums oder zumindest die endlichen Weiten des Luftraums leichter erobern?

Thema **Leistungsmessung am Fahrrad**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Marcus Lay (17)	Schwäbisch Hall	Gymnasium bei St. Michael, Schwäbisch Hall
Deborah Bach (17)	Gaisbach	Ganerben-Gymnasium, Künzelsau

Projektbetreuung: Herr Kern, Herr Kamleiter
Erarbeitungsort: Gymnasium bei St. Michael, Schwäbisch Hall

Mit Hilfe von DMS wird die Biegung einer Fahrradkurbel gemessen, woraus die Trittkraft ermittelt wird. Ein MEM Sensor bestimmt die Trittfrequenz. Die Trittfrequenz, die Kraft und die Länge der Fahrradkurbel ergeben die aufgebrachte Leistung in Watt. Das Projekt basiert auf einer SIA-Arbeit, welche als erster Prototyp bzw. Machbarkeitsstudie gesehen werden kann. Für Jugend Forscht wird das Projekt so weiterentwickelt, dass Testfahrten möglich sind. Während der Messfahrten werden Versuche durchgeführt, diese werden dann später graphisch am Computer ausgewertet.

Thema **Magnetfeldvermessung in Abhängigkeit der Spulengeometrie**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Elena Krasnova (17)	Jestetten	Hegau-Gymnasium, Singen

Projektbetreuung: Herr Stübig
Erarbeitungsort: Hegau-Gymnasium, Singen

Setzt man eine Torus- oder eine Zylinderspule aus Kupferlackdraht unter Strom, so entsteht um die Spule ein Magnetfeld. Was passiert eigentlich, wenn man die Geometrie der Spule verändert? Wie sehen die Magnetfelder einer Kugel, eines Quaders oder einer Sanduhr aus und wo könnte man sie einsetzen?

Um die Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Spulenformen und deren Magnetfeldern zu finden entwarf und konstruierte ich ein spezielles Messstativ, mithilfe dessen ich die Magnetfelder von 10 selbstgewickelten Spulen verschiedenster Formen und mehreren Dauermagneten vermessen habe. Dadurch konnte ich die Messwerte in 2- und 3D-Diagrammen darstellen und mit meinen analytischen Simulationen vergleichen. So stellte ich fest, dass Kugelspulen ein homogenes Innenfeld generieren und so Helmholtz-Spulen in Atomuhren oder Massenspektrometern ersetzen könnten. Sanduhrspulen haben hingegen ein zu ihrem Zentrum hin stärker werdendes Gradientenfeld, könnten also z.B in MRTs eingesetzt werden.

Thema **Newtons Pendel - Physik im Chaos**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Markus Baier (15)	Langenau	Robert-Bosch-Gymnasium, Langenau
Simon Martin (16)	Langenau	Robert-Bosch-Gymnasium, Langenau

Projektbetreuung: Herr Weber, Herr Brändle

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ulm, Ulm

Newtons Pendel ist beliebt als Spielzug, Schreibtischdekoration oder Demonstrationsobjekt im Physikunterricht. Allerdings ist die Physik dahinter sehr viel komplexer als simple Impuls- und Energieerhaltung...

In dem Projekt geht es um die Untersuchung der Dämpfung des Kugelstoßpendels. Dabei sollen die Dämpfung sowie relevante Parameter sowohl experimentell als auch theoretisch bestimmt werden, indem unter anderem ein Kugelstoßpendel mit Billardkugeln und Winkelsensoren gebaut wird. Die Aufgabenstellung stammt aus dem 6. GYPT (German Young Physicists Tournament) Bundeswettbewerb.

Thema **Übers Wasser drehen - Wasserschlacht mit Magnus, Bernoulli und Newton**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Fabio Briem (17)	Neenstetten	Robert-Bosch-Gymnasium, Langenau
Fabian Henn (17)	Langenau	Robert-Bosch-Gymnasium, Langenau
Markus Baier (15)	Langenau	Robert-Bosch-Gymnasium, Langenau

Projektbetreuung: Herr Weber, Herr Reichle
Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ulm, Ulm

Magnus, Bernoulli und Newton streiten sich, wer denn wohl recht hat. Es geht um Wasser, es geht um Physik, es geht um Kräfte. Die Frage hierbei: Welche Kraft ist die stärkste und welcher der Kontrahenten kann die 'Wasserschlacht' für sich entscheiden. Ein ungelöstes Problem der Physik, aus dem immer wieder aufs Neue faszinierenden Bereich der Levitation, begeistert ganz ohne komplexe Mathematik oder aufwändige Simulationen sondern mit hautnahen Experimenten und sehr...sehr...sehr viel Wasser!
Ein jeder wird ins eiskalte Wasser eintauchen müssen, der versucht zu erklären, wie es möglich sein kann ein RAD IN EINEM WASSERSTRAHL SCHWEBEN ZU LASSEN. GANZ OHNE TRICKSEREI UND OHNE GIMMICKS SONDERN NUR MIT PHYSIK!!! Wir werden es dennoch tun und dabei ordentlich ordentlich nass gemacht. Ziemlich sicher aber wird es Ihnen danach umso klarer, warum die Physik es dem Menschen zwar nicht erlaubt über das Wasser zu gehen, hingegen aber schon über das Wasser zu DREHEN!!!

Thema **Unerwartete Bewegung- Untersuchung von Leidenfroststernen**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Mia Begovic (16)	Stuttgart	Mädchengymnasium St. Agnes, Stuttgart
Ria Rosenauer (18)	Stuttgart	Karls-Gymnasium, Stuttgart

Projektbetreuung: Herr Heller, Herr Schmetzer
Erarbeitungsort: Schülerforschungslabor Kepler-Seminar e.V., Stuttgart

Aufgrund des Leidenfrosteffekts kann ein Wassertropfen auf einer heißen Herdplatte über einer sehr dünnen Dampfschicht schweben. Werden die Tropfen bei bestimmter Temperatur durch einen konkaven Untergrund ortsfest gehalten, so nehmen sie oszillierende Sternformen an.

Die Entstehung und Lebensdauer der unterschiedlichen Formen dieser sogenannten Leidenfroststerne unterliegen vielen Randbedingungen. Die Untersuchung dieser Zustände ist Bestandteil aktueller Forschungsarbeiten.

Wir reproduzieren Ergebnisse der aktuellsten Forschungsarbeit und untersuchen zusätzlich experimentell die Einflüsse verschiedenster externer Parameter wie der Oberflächenbeschaffenheit und Luftdruck auf die Leidenfroststerne.

Thema **Anpassungsfähige Teilesortierung durch Bildauswertung mittels neuronaler Netze**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Leon Schnieber (18)	Bad Wurzach	Gymnasium Salvatorkolleg, Bad Wurzach
Maximilian Leo Amberg (17)	Linsengericht	Grimmelshausen-Gymnasium, Gelnhausen

Projektbetreuung:
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Der Sortierer, gebaut mit Fischertechnik, vereinzelt verschiedene Kleinteile, die als Schüttgut in die Maschine gegeben werden. Zwei USB-Kameras fotografieren die einzelnen Teile nacheinander aus verschiedenen Perspektiven. Die Bilder werden anschließend von einem neuronalen Netz (Tensorflow) analysiert, welches vorher mit Beispielbildern jeder Teilesorte trainiert wurde. Erkennt die Künstliche Intelligenz das Teil eindeutig, wird es in einem Lagersystem einsortiert. Ist das Ergebnis der Bildanalyse nicht eindeutig, wird das Teil zur Fehlervermeidung in ein Ausschussfach befördert. Danach beginnt der Prozess von Neuem.

Thema **Bau einer Pelletpressmaschine**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Fabian Schanz (18)	Stühlingen	Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen
Maximilian Jehle (19)	Stühlingen	Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen
Jonas Jehle (18)	Wutöschingen	Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen

Projektbetreuung: Herr Emmerich
Erarbeitungsort: Gewerbliche Schulen, Waldshut-Tiengen

Unsere Pelletpressmaschine kann aus gewöhnlichen Holzresten, wie Hobelspäne oder Sägemehl, verbrennbare Pellets pressen.
Die Späne werden mittels einem Hydraulikzylinder zusammengepresst und ausgespuckt. Der hydraulische Druck wird von einem Traktor zur Verfügung gestellt. Ebenfalls wird das Bordnetz des Traktors zur Steuerung der Anlage verwendet.
Dies hat den Vorteil, dass die Maschine ortsunabhängig benutzt werden kann.
Sobald ein Pellet gepresst wurde, beginnt der Ablauf wieder von vorne. Die Maschine läuft also vollautomatisch ohne Eingriff des Menschen (ausgenommen Ein- und Abschalten der Maschine).
Grundidee ist die Verwertung von eigentlich wertlosem Abfall sowie der Umweltschutz. Denn besonders zur Hochsaison werden oftmals extra zur Pelletherstellung Bäume gefällt.

Thema **CFT Rover**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tim Betz (19)	Niedernhall	Gewerbliche Schule Künzelsau, Künzelsau
Christian Maurer (19)	Gaisbach	Gewerbliche Schule Künzelsau, Künzelsau
Fabian Knörzer (19)	Schöntal	Gewerbliche Schule Künzelsau, Künzelsau

Projektbetreuung: Herr Schneider
Erarbeitungsort: Schüler-, Forschungs- und Technikzentrum Hohenlohe, Künzelsau

In der Forschungsarbeit haben wir ein vielseitig verwendbares Kettenfahrzeug gebaut. Der „CFT-Rover“, so wie wir ihn nennen, kann sowohl für erste Mai- und Vatertagtouren, als auch als Nutzfahrzeug wie z.B. beim Schneeschippen verwendet werden. Der Rover kann ferngesteuert fahren und ist geländetauglich. Geforscht haben wir hauptsächlich im Bereich der Antriebs- und Energietechnik. Für den elektrischen Antrieb kommen Seilwindenmotoren mit hohem Drehmoment zum Einsatz. Für Maiwanderungen besitzt der Rover eine eigene Kühlbox, Lautsprecher und eine Beleuchtung. Gekühlt wird mit einer speziellen Kombination aus Halbleitertechnik und einem Lüftungssystem. Für die Energieversorgung stehen ein selbst gebautes Generatorsystem und Autobatterien zur Verfügung.

Thema **Der saubere Aufsteiger – unser Treppenputzroboter**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Fatima Zehra Ulu (17)	Mannheim	Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim
Michelle Möst (14)	Mannheim	Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

Projektbetreuung: Herr Krug, Herr Weisbrodt
Erarbeitungsort: Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

Das Ludwig-Frank-Gymnasium besitzt insgesamt vier verschiedene Treppenhäuser und somit über 400 Treppenstufen. Jede dieser Treppenstufen wird aufwändig jeden Tag von den Raumpflegekräften gesäubert. So kamen wir auf die Idee, einen Roboter zu entwickeln, der die Arbeit des Treppenputzens automatisch übernehmen kann.

Unser Roboter besteht aus einem Gerüst aus Aluminiumschienen. Vier Stützen können mithilfe von Motoren und Zahnstangen auf- und abbewegt werden. Sie befördern den Roboter die Treppenstufen empor. Motorbetriebene Räder sorgen für die seitlichen Bewegungen. Ein Staubsaugermotor übernimmt schließlich die Reinigung der Treppenstufen. Das Zusammenspiel der verschiedenen Motoren wird über einen Arduino-Mikrocontroller gesteuert. Taster und Ultraschall-Abstandsensoren auf allen Flächen des Roboters sorgen dafür, dass das Gerät in die richtige Höhe gehoben wird, nirgends anstößt und auch nicht abstürzt. Unser Roboter ist bisher noch ein Prototyp, könnte aber in Zukunft sowohl professionellen Reinigungskräften als auch Privatpersonen die Arbeit erleichtern.

Thema **Dreidimensionale Kamerafahrten in jedem Gelände**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tim Grabowski (20)	Reutlingen	Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Reutlingen
Robin Dorau (21)	Eningen	Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Reutlingen

Projektbetreuung: Herr Dannecker
Erarbeitungsort: Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Reutlingen

Filmarbeiten in schwierigem Gelände stellen für die Ausrüstung eine große Herausforderung dar. Für spektakuläre Kamerafahrten werden in der Regel Drohnen oder Kamerakräne benötigt. Doch oft ist die Verwendung von Drohnen aus diversen Gründen nicht möglich. Diese Arbeit zeigt das Ergebnis einer fünfjährigen Entwicklung, an deren Anfang die Teilnahme an einer Film-AG stand, die die Liebe zur Medientechnik weckte. Im Laufe der Zeit wurden fünf Kräne gebaut und diese immer weiter optimiert. Entstanden ist ein Kamerakran mit einer Armlänge von sieben Metern, der zerlegt bequem auf einem dafür entwickelten Dolly passt. Dieser kann bequem in einem geräumigen Auto transportiert werden. Eine Leichtbaukonstruktion ermöglicht ein Gesamtgewicht von nur 190kg. Dadurch ist der Kran so mobil, dass er auch in schwierigem Gelände gefahren werden kann. Der sichere Stand wird durch eine sich selbstständig ausrichtende Plattform auch auf unebenem Untergrund gewährleistet. Er verfügt über einen Kamerakopf, der professionelle Filmkameras tragen und diese per Fernsteuerung um drei Achsen drehen, schwenken und rotieren kann. Er ist Energieautark und darf trotzdem an die Steckdose. Entstanden ist ein Kamerakran, den es in dieser Form so nirgends in der Welt zu kaufen gibt.

Thema **Entwicklung einer Traktionsbatterie für ein E-Kart**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Mats Raaf (15)	Nagold	Rolf-Benz-Schule, Gewerbliche Schule Nagold, Nagold

Projektbetreuung: Herr Zistler

Erarbeitungsort: Jugendforschungszentrum Schwarzwald-Schönbuch e.V., Nagold

In diesem Projekt entwickle und fertige ich eine Batterie für ein elektrisch angetriebenes GoKart. Die Entwicklung umfasst sowohl die mechanische und elektrische Verbindung der einzelnen Akkuzellen, den Aufbau eines Gehäuses für die Batterie als auch den Bau und die Programmierung eines Battery Management Systems für den Akkupack. Als Akkuzellen kommen Lithium-Ionen Akkus vom Typ Samsung INR1865030Q zum Einsatz, die mithilfe des Punktschweißverfahrens verbunden werden.

Thema **Entwicklung eines 12^3 RGB LED-Cubes für Audiovisualisierung**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Wieland Bach (17)	Heidenheim	Hellenstein-Gymnasium, Heidenheim

Projektbetreuung: Frau Schwarz, Herr Wirsing
Erarbeitungsort: Hellenstein-Gymnasium, Heidenheim

Mein Projekt beschäftigt sich damit, einen 12^3 RGB LED-Cube für verschiedene Anwendungen zu entwickeln. Dieser LED-Cube ist eine dreidimensionale Anordnung von LEDs als Würfel, wobei jede LED individuell in beliebigen Farben ansteuerbar ist. Diese Fähigkeit ermöglicht es, mit ihm sehr schöne Animationen zu erzeugen. Das kann zum Beispiel für Audiovisualisierung genutzt werden. Dadurch kann der Genuss akustischer Inhalte, wie zum Beispiel Musik, deutlich intensiviert werden und für Gehörlose wird er überhaupt erst ermöglicht. Der Cube erreicht dies, indem er zum Beispiel dreidimensionale Figuren und Objekte abhängig von der Tonhöhe und der Lautstärke verzerrt und deren Farbe oder Helligkeit ändert.

Thema **Follower**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Cedric Dunsch (18)	Leonberg	Berufliches Schulzentrum, Leonberg
Roman Krause (19)	Hemmingen	Berufliches Schulzentrum, Leonberg
Frederik Kempka (19)	Rutesheim	Berufliches Schulzentrum, Leonberg

Projektbetreuung: Herr Haas, Herr Hummel
Erarbeitungsort: Berufliches Schulzentrum, Leonberg

Stellen Sie sich vor, Sie sind ein Trainer einer Handballmannschaft und ihre Mannschaft verliert jedes Wochenende ein Spiel gegen eine andere Mannschaft, aber Sie wissen nicht genau woran es liegt. Unsere Idee ist es eine Kamerakonstruktion zu bauen die ein Handball Spiel filmt um somit anhand von Videomaterial dann im Training besser analysieren zu können was falsch gelaufen ist und was man besser machen kann. Das Problem dabei ist, dass ein Handballfeld sehr groß ist und eine Kamera dies nicht ganz erfassen kann.

Darum überlegten wir die Kamera mittels einer Stativkonstruktion und 2 Gleichstrommotoren solange zu drehen bis der Spieler sich mittig im Bildausschnitt befindet. Dies wird realisiert indem die Motoren die Kamerakonstruktion in X- und Y-Richtung drehen. Geortet wir der Spieler aufgrund des fehlendem GPS Signal in einer Turnhalle mittels Bildverarbeitung. Mithilfe jener soll die Kamera ein farblich hervorgehoben Spieler erfassen und diesen mittig im Bildausschnitt halten.

Thema **Guzzle – der vollautomatische Cocktailmixer**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Niklas Higi (17)	Dietingen	Leibniz-Gymnasium, Rottweil
Robin Ackermann (16)	Dotternhausen	Leibniz-Gymnasium, Rottweil
Julian Hermle (17)	Rottweil	Leibniz-Gymnasium, Rottweil

Projektbetreuung: Herr Gräber, Herr Kleikamp
Erarbeitungsort: Leibniz-Gymnasium, Rottweil

Egal, ob es Farben, Arzneimittel oder Getränke sind, die im richtigen Verhältnis gemischt werden müssen, eine Automatisierung des Mischvorgangs ist heute in vielen Bereichen Standard. Dabei eine hohe Präzision zu gewährleisten ist allerdings nicht so einfach.

Daher entwickelten wir ein System, welches mithilfe von Pneumatik und einer gewichtsbasierten Steuerung schnell und präzise Flüssigkeiten dosiert. Durch die automatische Prozessüberwachung ist es zudem möglich, auf Störfälle zu reagieren, ohne den Mischvorgang abbrechen zu müssen. Aus diesen Überlegungen entstand unsere Cocktailmaschine Guzzle, welche gleichbleibend präzise Mischverhältnisse, eine kompakte Form und eine intuitive Benutzeroberfläche kombiniert.

Thema **Kooperation von Mensch und Maschine am Beispiel eines Kugelmanipulators
(Industrie 4.0)**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Niels Fenkl (16)	Kreuzlingen	Gemeinschaftsschule Gebhard, Konstanz
Junus Hirner (15)	Bodman-Ludwigshafen	Gymnasium Überlingen, Überlingen

Projektbetreuung: Herr Locher

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Überlingen, Überlingen

Unser Projekt befasst sich mit dem Bau und der Interaktion zweier Roboter untereinander sowie der Kooperation mit dem Menschen. Dabei sind wir an Aufgabenstellungen interessiert, wie sie aktuell beim Thema Industrie 4.0 / Digitale Fabrik 4.0 auftreten.

Ziel unseres Projektes ist es, mit Hilfe unserer beiden Demonstrationsroboter „Obelix“ und „Idefix“ in einer Arena Transportoperationen durchzuführen. Dabei bewegen sich beide Roboter autonom und können durch Sprachbefehle gesteuert werden.

Die Schwerpunkte des Projekts sind:

- Design und Bau des Roboters „Idefix“ zum Transport von Stahlkugeln
- Entwicklung und Bau eines elektromagnetischen Greifers zur Manipulation der Kugeln für den Roboter „Obelix“
- Softwareentwicklung in ROS (Robot Operating System):
- Kooperation der Roboter untereinander
- Integration einer Sprachsteuerung für den Transportroboter „Idefix“
- Simulation in Visualisierungssoftware Rviz von ROS

Thema **MLV - Magnetically Levitated Vehicle**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Felix Sewing (18)	Waldshut	Hochrhein-Gymnasium, Waldshut-Tiengen
Alex Korocencev (18)	Dogern	Hochrhein-Gymnasium, Waldshut-Tiengen

Projektbetreuung: Herr Barthel
Erarbeitungsort: Hochrhein-Gymnasium, Waldshut-Tiengen

Wir haben ein Magnetically Levitated Vehicle (MLV) von Grund auf entwickelt, welches nach dem Prinzip der magnetischen Abstoßung über einer diamagnetischen Platte schweben kann. Die magnetische Abstoßung wird durch sich drehende Scheiben erzeugt, welche mit Magneten in modifizierter Halbach-Array Anordnung bestückt sind, die in der darunterliegenden Platte ein gegenläufiges Magnetfeld induzieren und somit die Abstoßung bewirken. Durch gezieltes Ankippen einzelner Rotorscheiben kann zum einen eine kontrollierte Vorwärts- und Rückwärtsbewegung initiiert werden, als auch eine kontrollierte Drehbewegung nach links oder rechts. In Summe ist das MLV nun fernsteuerbar und lenkbar.

Alle physikalischen Grundlagen hierzu wurden von uns selbst erarbeitet und in Simulationen an leistungsfähigen Universitätsrechnern bestätigt. Auch alle technischen Details wurden in Modell-Vorversuchen von uns selbst entworfen. Unser neues MLV („Hoverboard“) haben wir in AutoDesk Inventor selbst konstruiert und dann auf unserem 3D-Drucker gedruckt. Zudem wurde die Magnetanordnung in den Rotorscheiben optimiert, um innere Spannungen darin zu vermeiden. Diese neue Anordnung wurde von uns beiden als „stabilisiertes Halbach Array“ zum Patent angemeldet (AKZ 10 2018 002 179.4).

Thema **Mobiles Feinstaubnetzwerk**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Marc Auberer (18)	Schemmerhofen	Karl-Arnold-Schule, Biberach/Riss
Roman Huel (18)	Schemmerhofen	Karl-Arnold-Schule, Biberach/Riss
Tim Auberer (16)	Schemmerhofen	Bischof-Sproll-Bildungszentrum, Biberach

Projektbetreuung: Herr Beck

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Ochsenhausen - Biberach, Ochsenhausen

Die offizielle Messung von Feinstaub steht in der Kritik, weil manche die Aufstellorte der Stationen als Gründe für die hohen Werte vielerorts sehen. Abhilfe kann nur ein zuverlässiges, engmaschiges und flächendeckendes Messnetz liefern. Es existieren bereits Initiativen dazu, allerdings sind die Darstellungsmöglichkeiten, Auswertungstools und die Genauigkeit noch verbesserungsfähig. Unser Forschungsprojekt setzt bei den Selbstbausensoren von luft-daten.info an und versucht diese zu einem attraktiven und einfachen Messnetzwerk zu erweitern. Unsere „Feinstaub-App“ verwaltet die Daten der beteiligten Sensoren auf einem eigenen Server und bietet Möglichkeiten für einfache Anzeige, Fehlerkorrekturen und Auswertung. Jeder Betreiber eines Sensors kann ihn elegant überwachen, und jeder Nutzer der App kann sich - auch ohne eigenen Sensor - ein Bild über die Feinstaub-Situation vor Ort verschaffen. Parallel zum Auswertungstool haben wir den Ursprungssensor zu einer modularen Mess-Plattform erweitert, die je nach Einsatzgebiet WLAN- bzw. sogar stromnetzautark arbeiten kann. Damit erhalten noch mehr Menschen einen einfachen, mobilen Zugang zur Luftsituation vor Ort. Ein großer Zuspruch auf Google Play beweist den Bedarf: Inzwischen ist unsere Feinstaub-App zur Feinstaubmessung auf fast allen Kontinenten im Einsatz.

Thema **SOLAR (Solarcopter for Observation, Logistic and Research)**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Adrian Matuschik (15)	Hohenstein	Gymnasium Gammertingen, Gammertingen
Christian Walz (15)	Hohenstein	Gymnasium Gammertingen, Gammertingen

Projektbetreuung: Herr Rempe
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Unser Projekt SOLAR (Solarcopter for Observation, Logistic And Research) behandelt die Entwicklung und den Bau eines Quadrocopters, der ausschließlich mit Solarenergie betrieben wird.

Zuerst untersuchten wir die Machbarkeit durch Entwicklung und Konstruktion des Copters als 3D CAD Modell. Entscheidend waren die Berechnungen des Gewichts aller Komponenten und der erwartbaren Leistung der Solarzellen.

Im nächsten Schritt testeten wir die wichtigsten Teile. Wir bauten einen Prüfstand zur Vermessung der Zugkraft der Motoren und ein Rahmensegment für Belastungstests. Nach den erfolgreichen Vorversuchen haben wir den Rahmen aufgebaut. Die Verbindungsteile haben wir aus unserem CAD Modell mit einem 3D Drucker erstellt.

Durch viele Flugversuche mit Akku konnten wir Stabilitäts- und Justageprobleme identifizieren und beheben.

Nun konnten wir die Solarzellen montieren und absolvierten den Erstflug erfolgreich am 15.02.2019 im ZSW Stuttgart. Ein Flug im Freien unterstützt durch einen Reflektor folgte kurz darauf.

Thema **Tool-Changer für den 3D-Druck**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Tobias Neidhart (16)	Konstanz	Ellenrieder-Gymnasium, Konstanz

Projektbetreuung: Herr Riexinger
Erarbeitungsort: Privat/zu Hause

Das Ziel dieses Projektes ist es, einen Multimaterial-3D-Drucker zu konstruieren, der ein programmgesteuertes wechselbares Druckdüsenelement (Extruder) besitzt, wodurch es möglich wird, mehrere Farben und/oder auch mehrere Material-Typen (Filament) für ein Druckobjekt quasi gleichzeitig zu verwenden. Dabei wird nur die Druckdüse bewegt, die zu diesem Zeitpunkt benötigt wird. Durch dieses Vorgehen werden einige Nachteile bestehender Lösungen beseitigt. So wird das Problem mit unsauberen Filament-Übergängen am Druckobjekt fast gänzlich vermieden bei einem gleichzeitig geringeren Transportgewicht. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Minimierung des Materialabfalls beim Wechsel des Filaments.

Da es für diese Zielsetzung derzeit keine kommerziell verfügbare Lösung gibt, habe ich mir zum Ziel gesetzt einen Drucker mit wechselbarem Kopf selbst zu entwickeln, der zu dem noch mehrere verschiedene weitere Werkzeuge wie Fräs- oder Plotterköpfe aufnehmen kann. Entscheidend dabei ist, dass der Wechsel der Extruder-Elemente während eines Druckvorgangs programmgesteuert abläuft und dabei kein manueller Eingriff erforderlich ist.

Der komplette Druckkopf besteht aus einem beweglichen Trägerelement, das eine komplette Druckdüse (Extruder) inklusive Filament-Tube und Elektrokabel aufnehmen kann. Das Trägerelement besitzt eine mechanische 3-Punkt-Kupplung kombiniert mit drei Elektromagneten, die für eine stabile Verbindung der beiden Komponenten während des Druckvorgangs sorgen. Dazu wird das Extruder-Element zusätzlich mit einer Stahlplatte versehen. Das Extruder-Element besitzt zudem einen Neodym-Magneten und zwei Aufnahmhülsen mit dem das Element an der DockingStation, die sich am Rahmen des 3D-Druckers befindet, über zwei Stahlstifte angedockt und abgelegt werden kann. Für jedes Werkzeug (Extruder für eine Farbe bzw. Materialtyp, Plotter, Fräse) befindet sich am Rahmen eine eigene Dockingstation.

Thema Türsicherheitssystem - Ansätze zur Verbesserung der Sicherheit von RFID-Technologie

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Kai Krull (18)	Essingen	Schubart-Gymnasium, Aalen

Projektbetreuung: Frau Möbius
Erarbeitungsort: Schubart-Gymnasium, Aalen

Schon seit langer Zeit werden RFID-Systeme als moderner Ersatz des mechanischen Schlüssels und Schloss verwendet. Besonders in der Anfangszeit war die Technologie jedoch sehr umstritten, weil die Sicherheit - oft zurecht - angezweifelt wurde. Es existieren viele Beispiele, wie eine RFID-Zugangskarte kopiert werden kann, ohne dass der Besitzer es überhaupt bemerkt.

Mittlerweile ist dies erheblich schwerer geworden, kann aber bis heute nicht ausgeschlossen werden. Die Großzahl der Lösungen vertrauen darauf, dass es ausreicht, das 'Hacken' eines Schlosses und der dazugehörigen Karte so zu erschweren, dass der Aufwand seitens des Einbrechers nicht mehr gerechtfertigt ist.

Meine Entwicklung geht einen anderen Weg: durch die geschickte Kombination von eigens angefertigter Elektronik und selbstgeschriebener Software, wird eine zuvor nicht erreichte Sicherheit möglich. Das Beste daran: bestehende Systeme bräuchten nur ein Software-Update, um nachgerüstet zu werden.

Thema **Zentrifugentrenner**

Teilnehmer: Name (Alter)	Ort	Schule / Institution / Firma
Jan Zeller (18)	Immendingen	Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Tuttlingen
Vinzenz Dreher (18)	Denkingen	Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Tuttlingen
André Merkel (17)	Immendingen	Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Tuttlingen

Projektbetreuung: Herr Vogel

Erarbeitungsort: Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ); Standort Tuttlingen, Tuttlingen

Gasblasen im Kühlkreislauf einer Baumaschine können durch Kavitation teils erhebliche Schäden an den Bauteilen und damit Kosten verursachen.

Um dies zu verhindern, entwickelten wir einen Zentrifugentrenner. Durch die seitliche Einspritzung des Gas-Kühlfüssigkeit-Gemisches wird eine abwärtsbewegende Rotation erzeugt. In dieser Rotationsbewegung werden Flüssigkeit und Gas mit Hilfe von Zentrifugalkräften voneinander getrennt. Während die Flüssigkeit nach Außen gedrückt wird, wandern die Gasblasen nach Innen. Die reine Kühflüssigkeit wird am unteren Ende unseres zylindrisch aufgebauten Zentrifugentrenner wieder in ein Reservoir zurückgeleitet. Die Gasblasen steigen in den oberen Teil des Zentrifugentrenners auf, wo sie mit Hilfe eines Schwimmers aus dem System entfernt werden. Um einen geschlossenen Kreislauf beizubehalten, werden die Gasblasen wieder in das Reservoir zurückgeleitet. Dadurch können ungewollte Druckunterschiede im Kühlkreislauf vermieden werden.