

cosh-vor-Ort-Aktivitäten und WiMINT-AGs



Manuela Boin, TH Ulm
Kim Fujan, VU





1. cosh-vor-Ort Aktivitäten
2. Vorstellung der WiMINT-AGs
3. Wichtiges zur Organisation einer WiMINT-AG

Was ist cosh-vor-Ort?

- Lokale cosh-Netzwerke
- Regionalteams aus Vertretern von Hochschulen und Schulen + evtl. weiteren Akteuren (IHK, ...) im Einzugsgebiet
- **Ziel:** Lehrende aus Schulen und Hochschulen arbeiten lokal gemeinsam daran, wie der Übergang Schule – Hochschule besser gelingen kann



cosh-regio-Team Ulm

Mögliche Aktivitäten

- Austausch-Formate, z.B. cosh-vor-Ort-Nachmittage zu interessanten Themen am Übergang Schule – Hochschule
- Gemeinsame Studienberatungs-Workshops
- WiMINT-AGs an Kooperationsschulen
- Schulprojekte / Kooperationen (z.B. Karlsruhe: Mathe+-Kurs arbeitet 1. Kapitel eines HM-Skripts (KIT) durch; Reutlingen: Broschüre, die die Mathematik-Inhalte (plus Informatik, Naturwissenschaft, Technik) versch. Studiengänge versch. (!) Hochschulen vergleicht



Beispiele für cosh-vor-Ort-Nachmittage

- Vernetzungstagungen Schule/Hochschule in Karlsruhe und Stuttgart seit 2017, in Ulm seit 2019, ...
 - Einstieg ins WiMINT-Studium, verschiedene Blickrichtungen (Ulm)
 - Webinar zum MiAnKa Physik (Ulm)
 - „Corona-Lücken in Mathematik und Physik – Wo sind sie und was kann man dagegen tun?“ (Ulm)
 - WiMINT-AGs und neue IQB-Poolaufgaben für das Abitur in Mathematik und Physik (Karlsruhe)
 - „Mathematik, Motivation & Gender im Übergang Schule-Hochschule“ (Konstanz)
 - „Problemlösen: Aufgabe(n) in Schule und Hochschule“ (Ulm)
 - „Mathematik im Übergang von Schule zu Hochschule“ (Pforzheim)

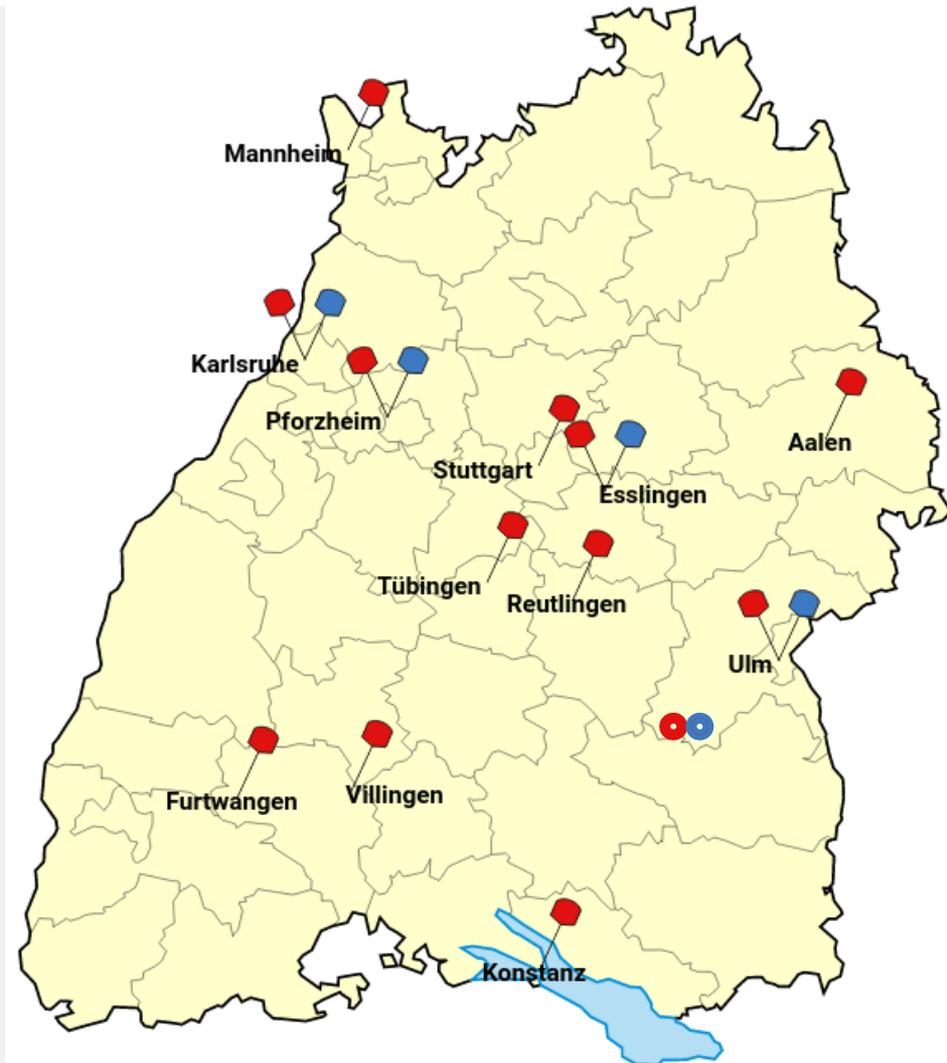
Wo gibt es cvO-Gruppen?

- Neue cvO-Gruppen:
 - Biberach
 - Pforzheim
 - Heidelberg/Mannheim
 - Konstanz

Mathematik; Physik

www.cosh-bw.de

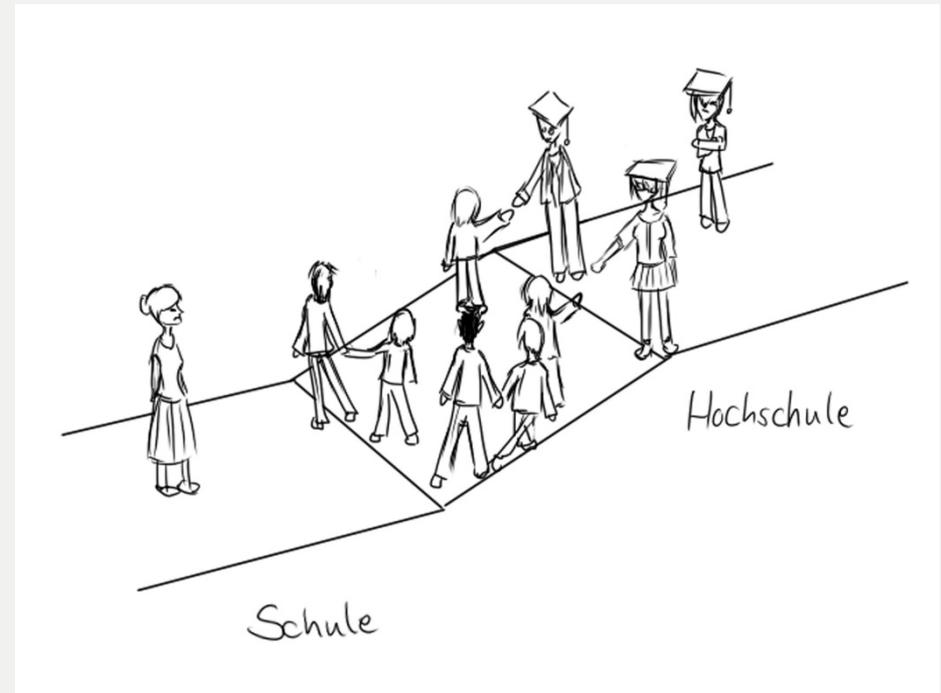
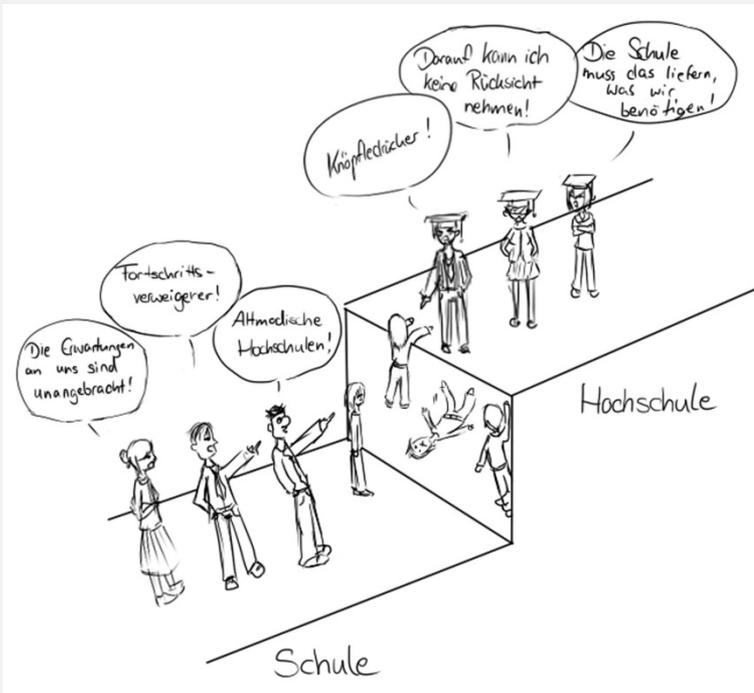
cosh-vor-Ort Aktivitäten



- Probleme der Studienanfänger:innen in WiMINT-Studiengängen in Mathematik und Physik
- Häufig fehlende Informationen über die Anforderungen in einem WiMINT-Studium
- Sehr heterogener Kenntnisstand in Physik
 - Möglichkeit, Physik „abzuwählen“
 - Weniger Physikunterricht aufgrund der Schulart

- 
- Vorbild: WiMINT-AG Mathematik der HS Aalen
 - Kommunikation der Anforderungen für ein WiMINT-Studium
 - Fachliche Kompetenzen stärken und Defizite verringern
 - Erfahrungsaustausch mit Studierenden
 - Unterstützung durch Beratungs- und Orientierungsworkshop zur Studienwahl
 - Herstellung eines persönlichen Kontakts zur Hochschule und ein erster Einblick in den bevorstehenden neuen Lebensabschnitt

WiMINT-AGs Motivation und Ziele



© Denise Wagner

- Kooperation einer Hochschule mit Partnerschulen in der direkten Umgebung
- Tutorien durch didaktisch geschulte Studierende an den Partnerschulen
- Enge Abstimmung mit den Lehrkräften an den Schulen

Mathematik:

- Schüler und Schülerinnen der BKFH-Klassen
- möglichst eine WiMINT-AG pro Klasse
- feste Verankerung im Stundenplan

Physik:

- Schüler und Schülerinnen der Abschlussklassen des Wirtschaftsgymnasiums (WG)
- klassen(stufen)übergreifend
- keine Verankerung im Stundenplan

Zeitlicher Ablauf der WiMINT-AG Mathematik am BKFH



Zeitlicher Ablauf der WiMINT-AG Physik am WG



Erster Block

- 1 Grundrechenarten, Klammern, Potenzen
- 2 Bruchrechnung
- 3 Prozentrechnung
- 4 Potenzen und Wurzeln
- 5 Gleichungen
- 6 LGS mit 2 Unbekannten
- 7 Grundlagen der Trigonometrie
- 8 Elementare Geometrie
- 9 LGS mit 3 Unbekannten
- 10 Wiederholungen und Termumformungen

Zweiter Block

- 1 Potenzen und Funktionen
- 2 Prüfungsaufgaben I
- 3 Brüche und Steigungen
- 4 Prüfungsaufgaben II
- 5 Funktionen und Ableitungen
- 6 Prüfungsaufgaben III
- 7 Funktionen und Integrale
- 8 Prüfungsaufgaben IV
- 9 Periodische Funktionen
- 10 Prüfungsaufgaben V

Erster Block

- 1 Grundlegende Definitionen, physikalische Größen, Einheiten
- 2 Komplexere Einheitenanalyse, Analyse von Diagrammen
- 3 Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsgleichungen
- 4 Interpretation von Diagrammen II, Freier Fall, senkrechter Wurf
- 5 Vektorielle Größen, Dichte
- 6 Kraft, Masse, Newtonsche Gesetze
- 7 Energie und Arbeit, Energieformen, Energieerhaltung, Wirkungsgrad
- 8 Energie und Leistung
- 9 Stromstärke, Spannung, elektrische Ladung
- 10 Elektrischer Stromkreis, Ohmscher Widerstand

Zweiter Block

- 1 Harmonische Schwingung, gleichförmige Kreisbewegung
- 2 Prüfungsaufgaben I
- 3 Punktladungen, elektrisches Feld, Kapazität, Kondensatoren
- 4 Prüfungsaufgaben II
- 5 Magnetismus
- 6 Prüfungsaufgaben III
- 7 Wärmelehre (Aggregatzustände, Temperatur, Wärmekapazität)
- 8 Prüfungsaufgaben IV
- 9 Optik (Licht, Reflexion, Brechung)
- 10 Übungsaufgaben aus Physik I an der Hochschule

Die Materialien für jede Doppelstunde bestehen aus

- Einer Zusammenfassung für die Tutorinnen und Tutoren mit den wichtigsten Stichpunkten und Definitionen
- Einem Handzettel für die Tutorinnen und Tutoren mit didaktischen Hinweisen und Skizzen
- Übungen mit Musterlösung für die Tutorinnen und Tutoren
- Übungen mit Lösung für die Schülerinnen und Schüler
- Einem Feedbackbogen für die Tutorinnen und Tutoren

7: Arbeit und Energie

Energie und Arbeit, Energieformen, Energieerhaltung, Wirkungsgrad



Arbeit [Quelle:3 S. 52]

Wenn an einem Körper Arbeit verrichtet wird, bedeutet das: Es wirkt eine Kraft längs eines Weges s auf einen Körper. Kraft und Weg sollen hier dabei dieselbe Richtung haben.

$W = F \cdot s$ Einheit: $[W] = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$ (Joule)

Wird ein Körper gegen seine Reibungskraft verschoben, wird zum Beispiel Reibungsarbeit verrichtet. Arbeit kann in einem Körper gespeichert sein. In diesem Fall spricht man von Energie E , die ein Körper besitzt. **Arbeit und Energie besitzen dieselbe Einheit!**

Energieformen [Quelle:3 S. 52]

Energieform	Definition
Potentielle Energie/Lageenergie (mechanische Energie)	$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$
Kinetische Energie/Bewegungsenergie (mechanische Energie)	$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$
Spannenergie (durch Spannarbeit an einer Feder)	$E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} k s^2$

Weitere Energieformen sind chemische Energie, elektrische Energie, magnetische Energie, Kernenergie u.

Energiespeicher, wie etwa Brennstoffe, speichern Energie, hier als chemische Energie, die zur Nutzung **umgewandelt** werden muss. Ein Energiewandler, etwa ein Motor, wandelt chemische Energie in kinetische Energie um. Dabei entstehen thermische Verluste. Aus chemischer Energie entsteht durch die Umwandlung in kinetische und thermische Energie somit auch eine nicht weiter oder nicht vollständig nutzbare Energie.

Energieerhaltungssatz: Die Gesamtenergie in einem abgeschlossenen System ist konstant. Sie kann nicht erzeugt oder vernichtet werden. Sie wird höchstens umgewandelt.

Energieerhaltungssatz der Mechanik: Gilt nur unter der Bedingung, dass keine Umwandlung mechanischer Energie in andere Energieformen erfolgt: **Die Summe aus potenzieller, kinetischer Energie und Spannenergie ist konstant.**

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} + E_{\text{spann}} = \text{const.}$$

Der Impuls [Quelle: 6; S. 13]

Eine weitere vektorielle Größe, die durch die Geschwindigkeit definiert wird, ist der Impuls \vec{p} .
 $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ mit der Einheit $\text{kg} \cdot \text{m/s}$



Arbeit und Energie

Die Quellenangaben hinter den Aufgabenstellungen lassen sich im Literaturverzeichnis zuordnen.

Übungen und Lösungswege zu Block 1, Stunde 7:

- A Ordnen Sie den folgenden Energiespeichern die entsprechende Energieform zu:**
 - Der Stoff Kohle
 - Ein sich drehendes Schwungrad
 - Das Wasser in einem Bach
 - Ein geladener Akku [Quelle: 6; S. 26]

Lösung:

 - Kohle enthält chemische Energie
 - Ein Schwungrad hat Bewegungsenergie
 - Wasser in einem Bach hat Bewegungsenergie und Lageenergie
 - Ein geladener Akku hat elektrische Energie
- A Beschreiben Sie die Energieumwandlungen**
 - Eines elektrischen Bügeleisens
 - Eines Fahrradfahrers
 - Eines Windrads [Quelle: 6; S. 26]

Lösung:

 - Bügeleisen: Umwandlung elektrischer Energie in thermische Energie
 - Radfahrer: Umwandlung chemischer Energie (Muskeln) in Bewegungsenergie
 - Windrad: Umwandlung von Bewegungsenergie in elektrische Energie



Arbeit und Energie

Handzettel für die Tutorinnen: Block 1, Stunde 7:

Besprechen Sie eventuell noch die beiden letzten Aufgaben der letzten Stunde an der Tafel. Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler wirklich immer alle Fragen zu stellen, die sie haben. Auch wenn es grundlegende Fragen sind oder überhaupt nichts oder Zusammenhänge nicht verstanden wurden. Erklären Sie ihnen lieber alles nochmal und schreiben Sie nochmal Definitionen an die Tafel, falls dies die Erklärungen erleichtert. Außerdem ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben vollständig in ihren Unterlagen haben, mit der richtigen Lösung und einem verstandenen Lösungsweg. Denn sie sollen die Möglichkeit haben, das Erlernte anhand von Definitionen, die an der Tafel immer zu Beginn der Stunde eingeführt werden, zu überprüfen. Hierzu sollen die Schülerinnen und Schüler die Tafel benutzen.

Machen Sie Besprechen Schüler auf oder vernichtet wird.

Arbeit und Energie

Feedbackbogen zu Block 1, Stunde 7:
 (auszufüllen von den Tutorinnen am Ende jeder Stunde)
 Name der Tutorin/ des Tutors:

- Welchen Eindruck haben Sie? Können die Schülerinnen und Schüler inzwischen mit Formeln umgehen, die Inhalte der Aufgaben verstehen und zu Papier bringen? Wie klappt das Rechnen mit Einheiten?
- Welche Zeit war für die Zusammenfassung notwendig?
- Konnten die Aufgaben von den Schülerinnen und Schülern selbstständig bearbeitet werden?
- Gab es bei bestimmten Aufgabentypen Schwierigkeiten?
- Waren die Lösungswege ausführlich genug?
- Waren es zu viele Aufgaben?
- Gab es bestimmte (positive/negative) Rückmeldungen?
- Wird Ihrer Meinung nach zu viel Stoff pro Stunde vermittelt? Sollte das Tempo etwas verlangsamt werden?

33%

Schülerinnen jeweils an... werden. nnen und ren geht ewandelt



- WiMINT-AG Mathematik seit Jahren an verschiedenen Standorten erfolgreich im Einsatz
- Pilotphase der WiMINT-AG Physik im Schuljahr 2020/21 an der Friedrich-List-Schule Ulm; im Schuljahr 2023/24 vierter Durchlauf
- Anpassung der Unterlagen und Konzepte
- Umsetzung in Moodle
- Weitergabe der Unterlagen an andere interessierte Schulen und Hochschulen

Digitale Materialien zur WiMINT-AG Mathematik

Alle Übungsmaterialien der AG gibt es digital in einem Moodle-Kurs.

- Aufgaben wurden mittels STACK umgesetzt
- Anwender erhalten ein direktes Feedback zur Lösung
- Zufallszahlen ermöglichen mehrfaches Bearbeiten
- Integration in Moodle-Plattformen der Schulen möglich

Zusammen mit dem cosh-Mathematik-Test sind Aufgaben auf dem Externen Moodle der HfT Stuttgart für alle Schülerinnen und Schüler ab 16 Jahren verfügbar

Allgemeine Informationen

Herzlich willkommen im Kurs "WiMINT-AG Mathematik"!



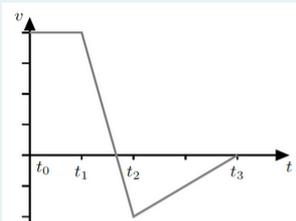
In diesem Kurs finden Sie Aufgaben, anhand derer Sie mathematische Grundlagen üben können. Sie orientieren sich am Mindestanforderungskatalog Mathematik der Arbeitsgruppe cosh. Dieser beschreibt die Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die für ein erfolgreiches WiMINT-Studium sinnvoll und wünschenswert sind. cosh steht für "cooperation Schule-Hochschule" und ist eine Gruppe von Lehrenden von sowohl beruflichen als auch allgemeinbildenden Schulen und Hochschulen in Baden-Württemberg.



Digitale Materialien zur WiMINT-AG Physik

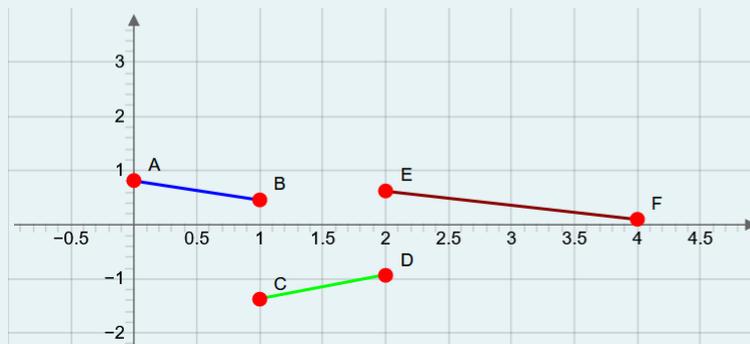
Die Übungsmaterialien in digitaler Form sind im Aufbau

Im folgenden Diagramm ist die Geschwindigkeit eines Gegenstandes in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt.



Skizzieren Sie die Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit, die während der Bewegung auf diesen Gegenstand wirkt.

Verwenden Sie die Punkte, um die Linien in die richtige Position zu bringen. (Hinweis: Sie können im Koordinatensystem zoomen.)



WiMINT-AG Mathematik



Heidelberg/Mannheim

WiMINT-AG Physik



WiMINT-AG Mathematik+Physik



WiMINT-AG Physik+Mathematik



Mathematik+Physik:

- jeweils 2 Blöcke à 6 Termine à 4 Stunden, d.h. 24 Unterrichtseinheiten
- 15 Einheiten Mathematik
- **5 Einheiten Physik**
- 4 Einheiten zur Prüfungsvorbereitung

Physik+Mathematik:

- 1. Block: 6 Termine à 4 Stunden, 2. Block: 5 Termine à 4 Stunden d.h. 22 Unterrichtseinheiten
- 15 Einheiten Physik
- **2 Einheiten Mathematik**
- 4 Einheiten Prüfungsaufgaben
- 1 Einheit Aufgaben aus Studium 1. Semester

Erster Block

- 1 Grundrechenarten, Klammern, Potenzen
- 2 Bruchrechnung
- 3 Prozentrechnung
- 4 Potenzen und Wurzeln
- 5 Einheiten umrechnen
- 6 Gleichungen
- 7 Einheit Komplexere Einheitenanalyse und Analyse von Diagrammen
- 8 LGS mit 2 Unbekannten
- 9 Grundlagen der Trigonometrie
- 10 Elementare Geometrie
- 11 LGS mit 3 Unbekannten
- 12 lineare und quadratische Funktionen

Zweiter Block

- 1 Potenzen und Funktionen
- 2 Brüche und Steigungen
- 3 Funktionen und Ableitungen
- 4 Funktionen und Integrale
- 5 Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsgleichung
- 6 Prüfungsaufgaben I
- 7 Energie und Arbeit, Energieformen, Energieerhaltung, Wirkungsgrad
- 8 Prüfungsaufgaben II
- 9 Periodische Funktionen
- 10 Prüfungsaufgaben III
- 11 Harmonische Schwingung, gleichförmige Kreisbewegung
- 12 Prüfungsaufgaben IV

Erster Block

- 1 **Potenzen und Wurzeln**
- 2 Grundlegende Definitionen, physikalische Größen, Einheiten
- 3 Komplexere Einheitenanalyse, Analyse von Diagrammen
- 4 **Gleichungen**
- 5 Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsgleichungen
- 6 Interpretation von Diagrammen II, Freier Fall, senkrechter Wurf
- 7 Vektorielle Größen, Dichte
- 8 Kraft, Masse, Newtonsche Gesetze
- 9 Energie und Arbeit, Energieformen, Energieerhaltung, Wirkungsgrad
- 10 Energie und Leistung
- 11 Stromstärke, Spannung, elektrische Ladung
- 12 Elektrischer Stromkreis, Ohmscher Widerstand

Zweiter Block

- 1 Harmonische Schwingung, gleichförmige Kreisbewegung
- 2 Prüfungsaufgaben I
- 3 Punktladungen, elektrisches Feld, Kapazität, Kondensatoren
- 4 Prüfungsaufgaben II
- 5 Magnetismus
- 6 Prüfungsaufgaben III
- 7 Wärmelehre (Aggregatzustände, Temperatur, Wärmekapazität)
- 8 Prüfungsaufgaben IV
- 9 Optik (Licht, Reflexion, Brechung)
- 10 Übungsaufgaben aus Physik I an der Hochschule

Weitere Varianten

- **Reutlingen:** WiMINT-AG Mathematik am TG, für Schüler:innen der Jahrgangsstufe 1
- **Karlsruhe:** Angebote in Klasse 10 am allgemeinbildenden Gymnasium
- **Esslingen:** Online-Tutorien in Mathematik für BKFH-Schüler:innen nach den Prüfungen
- **Tübingen:** Lehramtsstudierende bieten Online-Tutorien in Mathematik für interessierte Schüler:innen an (Projekt move2cosh)
- **Ulm:** WiMINT-AG Mathematik am 2-jährigen BK

Feedback von Schülerinnen und Schülern – Positives

Der Tutor hat sehr gute Informationen zu Hochschulen sowie auch zu einzelnen Studiengängen mit uns besprochen.

Unterrichtsform

Einfacher Einstieg, dem Inhalt konnte gut gefolgt werden

Stärkung der Grundlagen, schnelles Erkennen des gesuchten Wertes. Lernen einer Routine für das Lösen der Aufgaben.

guter Einstieg zum Beginn der WiMINT-AG

Entspanntes Arbeitsklima in kleiner Gruppe. Fragen konnten sofort mit der gesamten Gruppe geklärt werden

Dass auch mitgebrachte Aufgaben besprochen wurden und die Lerngruppe klein war

Gemeinsame Bearbeitung von Prüfungsaufgaben

Studienorientierungsveranstaltung: Sehr umfangreich und detailliert

Feedback von Schülerinnen und Schülern – Verbesserungspotential

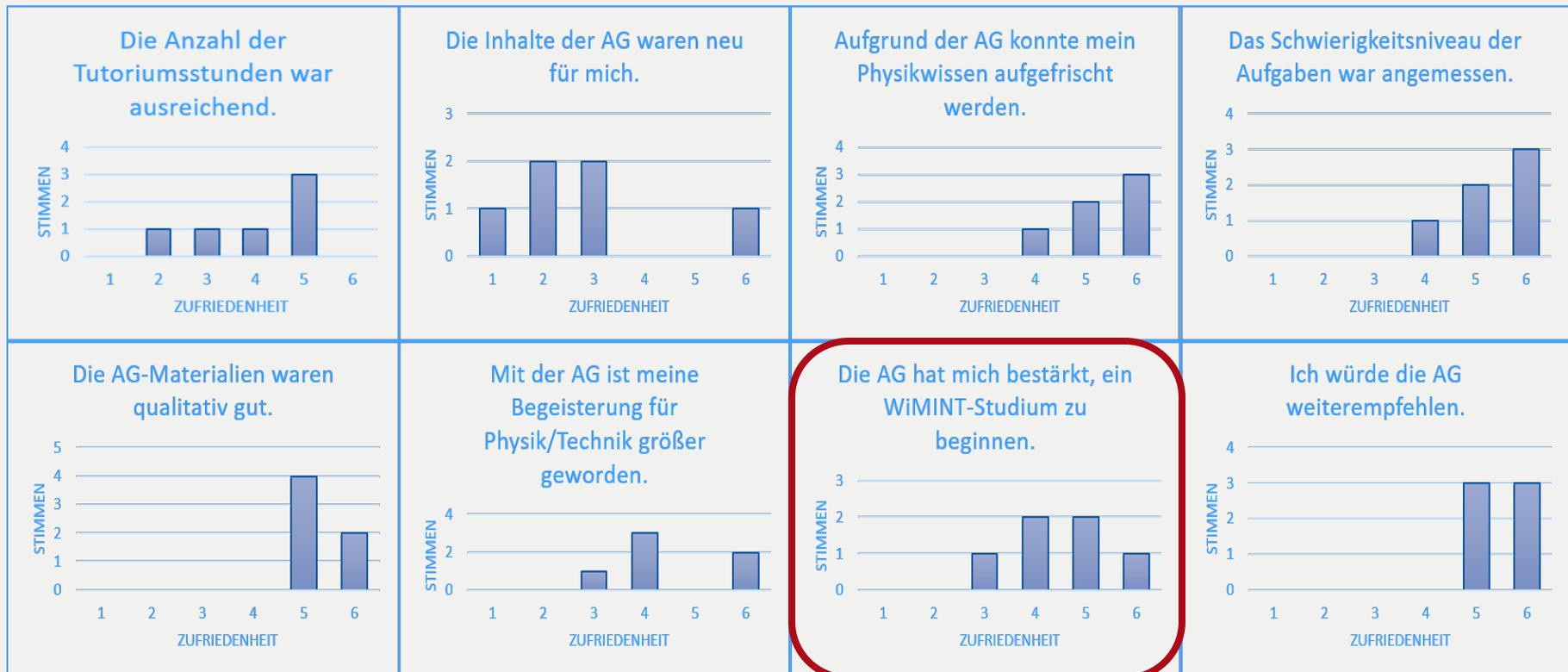
Terminkoordination/Absprache erfolgte über Tutor und über Lehrer, was zu Missverständnissen führte

Ich hätte mir gewünscht, dass wir ein paar Stunden mehr gehabt hätten und dass die Stunden gleichzeitig verteilter wären. Also, dass man nicht 4 Schulstunden auf einmal hätte, sondern 2 und die AG ein paar Wochen länger hat.

Man hat nicht alle Aufgaben geschafft, wobei das nicht schlimm ist, weil man die noch daheim machen kann.

Bessere Einbindung in den Stundenplan (WiMINT-AG Physik)

Feedback von Schülerinnen und Schülern nach der Pilotphase der WiMINT-AG Physik



Quelle: online-Umfrage unter TeilnehmerInnen Schuljahr 2020/2021, Skala: 6: Trifft voll zu 1: Trifft überhaupt nicht zu

Erfahrungen von Lehrerseite

- Schülerinnen und Schüler im BK sind oft lange aus der Schule raus → Lücken sind dadurch nicht kleiner geworden
- Unterrichtszeit mit einem Jahr sehr kompakt
- Warum nicht Rückenwind → kompetente Tutorensuche schwierig
- Motivation → Tutor hat es auch geschafft
- Studierende glaubwürdiger als Lehrer:innen
- Entlastung durch verlässliche Qualität
- Freiwillig, trotzdem nehmen alle teil
- Studienorientierung inbegriffen

Wichtige Punkte

- Material beim cosh-Team anfragen
- Enge Abstimmung zwischen Schule und Hochschule
- Kontaktlehrer:innen sollten möglichst in der betroffenen Klasse unterrichten
- Unverbindliche Anmeldung zur Abschätzung der Zahl der Teilnehmenden
- Suche der Tutorinnen und Tutoren seitens der Hochschule
- Was muss von Lehrerseite organisiert werden:
 - Ansprechen der Schülerinnen und Schülern
 - Termin für eine Infoveranstaltung (ca. 1 h)
 - Raum
- Direkte Kommunikation zwischen Schülerinnen und Schülern und den Tutorinnen und Tutoren (z.B. per Email, ...) erforderlich

Stolpersteine

- Nicht sichtbarer Bezug zum Unterricht (Nutzen der AG)
- Mangelnde Verbindlichkeit
- Klassenarbeiten am nächsten Tag
- Unattraktiver Termin / räumliche Entfernung
- Finanzen

Diskussion

- Wie starte ich cosh-vor-Ort-Aktivitäten?
- Wie können wir bei uns eine WiMINT-AG starten?
- Was könnte mir helfen?
- Wo sehen wir weitere Stolpersteine?
- Welche Fragen sind offen geblieben?

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Wir freuen uns auf Ihre
Fragen!**

Kim Fujan
Valckenburgschule Ulm
k.fujan@vbs.ul.bw.schule.de

Manuela Boin
Technische Hochschule Ulm
manuela.boin@thu.de

In Zusammenarbeit mit unseren cosh-Partnern der Hochschule Aalen und der Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd.

Gefördert im Rahmen der zweiten Tranche des Förderprogramms „Fonds Erfolgreich Studieren in Baden-Württemberg (FEST-BW)“ im Projekt „Talent Scout“ und im Verbundprojekt „cosh“ zusammen mit der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, der Hochschule für Technik Stuttgart und der Hochschule Esslingen.

