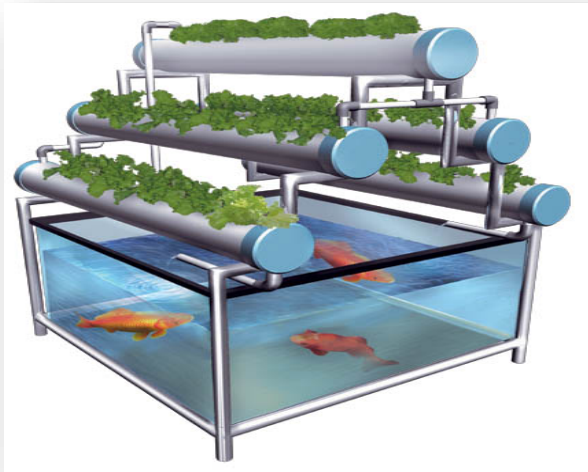


# „Urban Farming an der GSG: Konstruktion, Bau und Betrieb einer Aquaponik-Anlage“ Bewerbung für die Junior-Akademie (JIA)



Entwurf: HENN/MANN/NEDE/ZILK

Geschwister-Scholl-Gesamtschule  
Haferfeldstr. 3-5, 44309 Dortmund  
[www.gsg-do.de](http://www.gsg-do.de), Tel. 0231-4773440

20.12.2017



## Inhalt

<b>1 Schulprofil</b>	<b>1.1 Schulprofil</b>	<b>2</b>
	1.2 MINT-Profil	2
<b>2 Kooperation mit Wissenschaft, Wirtschaft etc.</b>		<b>3</b>
	2.1 Bisherige Kooperationsprojekte	3
	2.2 Im Rahmen von JIA geplante Kooperationen mit Einrichtungen der Wissenschaft und Wirtschaft	3
<b>3 Umsetzung der Junior-Ingenieur-Akademie</b>		<b>3</b>
	3.1 Methodisch-didaktisches Konzept	4
	3.2 Welche konkreten Lernziele verfolgen Sie mit der Junior-Ingenieur-Akademie für die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler	6
	3.3 Mit welchen technisch-naturwissenschaftlichen Fachinhalten sollen diese Lernziele erreicht werden?	7
	3.4 Welche weiteren Inhalte sollen in der Junior-Ingenieur-Akademie vermittelt werden? Insbesondere Inhalte zur Förderung von Schlüsselqualifikationen der Schülerinnen und Schüler	8
	3.5 Bitte stellen Sie den inhaltlichen und strukturellen Aufbau Ihrer Junior-Ingenieur-Akademie über die Laufzeit von zwei Jahren dar. Was wird in den einzelnen Schulhalbjahren vermittelt? Wie bauen die Inhalte aufeinander auf?	8
	<b>1. Halbjahr: Grundlagen einer Aquaponik-Anlage</b>	<b>8</b>
	<b>2. Halbjahr: Konstruktion und Montage der Aquaponik-Anlage</b>	<b>9</b>
	<b>3. Halbjahr: Steuerungs-, Mess- &amp; Regeltechnik der Aquaponik-Anlage</b>	<b>10</b>
	<b>4. Halbjahr: Betrieb/Optimierung der der Aquaponik-Anlage mit Schwerpunkt Aquaristik/Botanik &amp; ggf. Produktverwertung</b>	<b>11</b>
	3.6 Die Junior-Ingenieur-Akademie soll rund 60 Stunden pro Halbjahr bzw. Semester umfassen.	12
	3.7 Bitte stellen Sie dar, ob die Junior-Ingenieur-Akademie als Wahlpflichtfach eingeführt wird oder als andere Wahlveranstaltung mit verpflichtendem Charakter?	13
<b>4. Nachhaltigkeit</b>		<b>13</b>



## 1 Schulprofil

### 1.1 Schulprofil

Die Geschwister-Scholl-Gesamtschule (GSG) ist eine stark nachgefragte Ganztagschule mit internationaler Ausrichtung im Dortmunder Stadtbezirk Brackel und führt das erfolgreiche gemeinsame Lernen aller Kinder nach der Grundschule weiter. Damit ist die GSG Dortmunds größte Allgemeinbildende Schule mit mehr als 1400 Schülerinnen und Schülern (SuS) - davon über 360 SuS in der gymnasialen Oberstufe - aus 32 verschiedenen Nationen. An der GSG unterrichten im Schuljahr 2017/18, einschließlich der an der Schule tätigen Referendarinnen und Referendare, über 130 Lehrkräfte.

Unsere Zielsetzung lautet: „Wir wollen Kinder, die fröhlich und motiviert zur Schule gehen und deshalb gerne und erfolgreich lernen!“ Die Nominierung zum Deutschen Schulpreis 2011 war uns Ansporn für weitere pädagogische Innovationen: Seit 2013 gehören wir zu den rezertifizierten MINT-Schulen in Nordrhein-Westfalen. Aufgrund der Zusammenarbeit mit dem Fußballverein BVB Dortmund e.V. führt die GSG im Jahr 2016 mit den Titel "Eliteschule des Fußballs".

Die Schule bietet eine fundierte und zukunftsorientierte Schulausbildung in einem positiven und anregendem Lernklima: Jedes Kind hat schon ab der 5. Klasse die Möglichkeit, zwei persönliche Lernschwerpunkte zu finden: bilingualer englisch-deutscher Unterricht bis zum Abitur, das mathematische Einsteinprojekt, das Goethe-Profil, Marie-Curie-Experimente und Neue Technologien stehen ebenso wie ein musischer und künstlerischer Schwerpunkt zur Auswahl. Alleinstellungsmerkmal der GSG ist nach wie vor unser Sprachenangebot mit Englisch, Französisch, Spanisch und Latein sowie insbesondere Chinesisch, das wir - als eine der wenigen Schulen bundesweit - ab Klasse 6 und ab Jahrgang 11 anbieten.

Die Ausprägung der individuellen Fähigkeiten und Interessen des Kindes steigern die Leistungsbereitschaft und damit den Schulerfolg der Schülerinnen und Schüler. Die GSG will durch fachlich und methodisch innovative Konzepte für alle Schülerinnen und Schüler eine positive Lernatmosphäre schaffen, die zu guten Lernergebnissen führt. Wir setzen uns dafür ein, unseren hohen Qualitätsstandard ständig weiter zu verbessern und sind davon überzeugt, dass eine ausgezeichnete Schule mit internationaler Ausrichtung auch der örtlichen Wirtschaft einen Standortvorteil bietet.

### 1.2 MINT-Profil

Die MINT-Fächer bilden neben der internationalen Ausrichtung einen besonderen Schwerpunkt:

1) Ab der Jahrgangsstufe 5 wählen alle SuS zwei Lernschwerpunkte, von denen drei aus dem MINT-Bereich angeboten werden:

a) Mathematik-Einstein-Profil: Für mathematisch begabte und interessierte SuS bietet die GSG mit dem "Einstein"-Kurs umfangreicheren (6h) und tiefer gehenden Mathematikunterricht an. Zentrales Element des mathematischen Leistungsprofils sind entdeckendes und selbstständiges Lernen, verbunden mit der kontinuierlichen Teilnahme an Mathematik-Wettbewerben. Die Kurse verfügen über eigene Fachräume mit technisch-multimedialer Ausstattung, Computern und einer kleinen Mathematikbibliothek.

b) "Marie-Curie-Experimente" (MCE): Die SuS beschäftigen sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen/Versuchen, wobei der Name der Nobelpreisträgerin Marie Curie repräsentativ für das Bestreben steht, auch Schülerinnen für die naturwissenschaftlichen Fächer zu begeistern.

c) "Neue Technologien" (NT): Für SuS mit besonderem technischen Interesse bietet das Lernprofil NT die Möglichkeit, sich mit Informationstechnik zu beschäftigen und Computer und Internet zu „begreifen“. Dieser Lernschwerpunkt wird zurzeit im Rahmen des Medienkonzeptes zugunsten des Profils "Digitale Medien" überarbeitet.

2) Für die SuS des bilingualen Lernschwerpunkts werden u.a. die Sachfächer "Biology" und "Physical Education" erteilt.

3) Alle SuS haben in der S I regulären Unterricht in den Fächern Naturwissenschaft (Jg. 5-6 fächerübergreifend, ab Jg. 7 BI, CH, PH als Einzelfach) und Technik sowie

4) die Möglichkeit "Naturwissenschaft" und "Arbeitslehre/Technik" als Wahlpflichtfach und damit als viertes Hauptfach zu wählen.

5) Ab Klasse 9 findet im Fach Physik die Fachleistungsdifferenzierung statt, wobei Grund- und Erweiterungskursniveau nicht separat, sondern in Lerngruppen von 15 SuS binnendifferenziert gefördert und gefordert werden. Dies ermöglicht zudem die individualisierte Durchführung von Schülerversuchen, um einen leistungsgerechten und anspruchsvollen Physikunterricht zu gewährleisten.

6) In der SII werden die Fächer Mathematik und Biologie als Leistungskurse angeboten; Chemie, Physik und Biologie können zudem als Grundkurse und als 3. oder 4. Abiturfach gewählt werden.

7) Im AG-Bereich werden "Robotertechnik" und "Bau von Solarmobilen" inklusive der Teilnahme an Wettbewerben angeboten.

Der Fachunterricht wird ergänzt durch Projekte wie den jährlichen "MINT-Tag", "Gewässerpraktika" etc.



## 2 Kooperation mit Wissenschaft, Wirtschaft etc.

### 2.1 Bisherige Kooperationsprojekte

Seit Jahren bestehen Kooperationen mit verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen zu folgenden MINT-bezogenen Projekten:

- NEGRU - Grundschulkinder experimentieren an der GSG (TU Dortmund)
- Sprachsensibler Chemie-Unterricht: Mitwirkung von GSG-Fachlehrkräften (TU DO)
- SuS experimentieren im RUB-Schülerlabor (Ruhr-Universität Bochum)
- Gewässeranalyse an der Ökologischen Station Sorpesee
- Abordnung mehrerer MINT-Fachlehrkräfte "Sprachsensibler Fachunterricht" (QUaLiS, Soest)
- Wettbewerb der Dr. Hans-Riegel-Stiftung zur Auszeichnung von Schüler-Facharbeiten im MINT-Bereich der Ruhr-Universität Bochum

Die GSG verfügt zudem seit Jahren über stabile Partnerschaften zu Dortmunder Firmen und Unternehmen mit MINT-Tätigkeitsbereich, bei denen die SuS u.a. Praktika, Werksbesichtigungen, Exkursionen, Projekte zur Studien- und Berufsorientierung durchführen:

- Fa. KHS Fertigungssysteme
- Fa. WILO - Pumpentechnik
- Fa. Murtfeldt - Kunststoffe
- Fa. Schirmer-Kaffee
- Fa. Janzhoff-Aufzüge

Darüber hinaus bestehen enge Kooperationen zu folgenden Unternehmen: REWE Dortmund, AOK, Signal-Iduna Versicherungen, BVB bzw. DFB.

### 2.2 Im Rahmen von JIA geplante Kooperationen mit Einrichtungen der Wissenschaft und Wirtschaft

Wissenschaftliche Einrichtungen und Institutionen:

- 1) Fakultät für Elektro- und Informationstechnik, TU Dortmund: Beratung/Information bzgl. technisch-physikalischer Prinzipien und Funktionsweise zu elektrischen und elektronischen Bauelementen, PV-Anlage, Sensor- und Robotertechnik, Pumpentechnik; Experimentieren im Schüler-Labor: Simulation der Modell-Anlagen
- 2) Ökologische Station Sorpesee: Inhaltliche Vorbereitung/Exkursion und Durchführung von Gewässeranalyse

Kooperierende Unternehmen und Firmen:

- 1) Fa. WILO (Pumpentechnik/Sensorik/Steuerung): Werksexkursionen zu Pumpen- und Filteranlagen, technische Beratung bzgl. der Konstruktion und Montage sowie ggf. technische Überprüfung der Modelle der Aquaponik-Anlage, Unterstützung bzgl. Material- und Ausstattungsbedarf
- 2) Fa. Murtfeldt (Kunststoffe): Beratung bzgl. der Nutzung bestimmter Firmenprodukte als Werkstoffe der Anlage (Maschinenteile aus Gleitkunststoffen, Ketten- und Riemenführungen etc.), Werksbesichtigungen, Besichtigung der Ausbildungs- und Forschungslabore-/werkstätten
- 3) Fa. KHS (Abfüllanlagen, Sensorik/Steuerung): Beratung bzgl. der Verschaltung von Steuerungselementen, Sensor- und Robotertechnik sowie Überprüfung der (Modell-)Anlageelemente, themenspezifische Exkursionen und Werksbesichtigung
- 4) Fa. REWE Dortmund: Beratung bzgl. Produktverwertung und Lebensmittelsicherheit; Besichtigung und Experimentieren in firmeneigenen Laboren/Lagerstätten: Lebensmittelchemische Versuche; ggf. Beratung beim Erstellen einer Produktvermarktungsstrategie
- 5) Fa. MEVA Kläranlage Dortmund-Brackel: Information/Beratung bzgl. pumpen- und filtertechnischer Anlagen, Nutzung von Sensortechnik zur Überprüfung der Wasserqualität, Durchführung von Wasseranalysen

## 3 Umsetzung der Junior-Ingenieur-Akademie



### 3.1 Methodisch-didaktisches Konzept

#### **Welche ist die konkrete Problemstellung, für die die Schülerinnen und Schüler eine technische Lösung erarbeiten sollen?**

Vor dem Hintergrund zunehmend begrenzter Ressourcen an Boden und Rohstoffen stellt sich die Frage, wie ökologisch-nachhaltige Versorgung der Bevölkerung und gleichzeitig die Gestaltung urbaner Landschaft und naturnaher Räume gewährleistet werden kann. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch die Konstruktion, technische Optimierung, den Bau und ggf. die Verwertung einer „Aquaponik-Anlage“ das Potential eines „natürlichen Funktionskreislaufs“ von „Natur-/Kultur-/Technik im Glas“ als Grundlage des „Urban Farming“ an der Geschwister-Scholl-Gesamtschule erarbeiten.

#### **Wie soll diese Problemstellung bearbeitet werden?**

In vier thematisch progressiv aufgebauten Halbjahren wird das Lernprodukt „Aquaponik-Anlage“ zur Lösung der oben skizzierten Problemstellung erarbeitet, diskutiert und evaluiert (vgl. Leisen 2009).

Die **Zielsetzung des 1. Halbjahres** konzentriert sich auf die **Grundlagen einer Aquaponik-Anlage** und ist damit in der didaktischen Schwerpunktsetzung im Bereich „Technik“ verortet. Die zu erschließenden Inhaltsfelder sind „Erneuerbare Energie/ Elektronik, Aufbau Solarzelle/ PV-Anlage, Kunststoffbearbeitung, Pumpen- und Filtertechnik“, die anhand der Bauelemente der Anlage: IBC-Tanks, Gewächshaus, Bachlaufpumpe und Sprudler, konventionelle und alternative Schlauchsysteme und Siphons, mechanische und pflanzliche Filtersysteme konkretisiert werden. Die didaktische Zielsetzung umfasst die Darstellung der Problemstellung zur Suche nach naturwissenschaftlich-technischen Lösungsansätzen angesichts des Ressourcenmangels und der Notwendigkeit einer nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion und Gestaltung naturnaher Räume. Die SuS sollen dazu ihr eigenes Lebensumfeld – großstädtische Infrastruktur mit hoher Bevölkerungsdichte - bzgl. der Problemstellung in den Blick nehmen und eigenständig zu Lösungsansätzen gelangen. Die SuS lernen dabei das Prinzip kennen, naturnahe Funktionskreisläufe mit naturwissenschaftlich-technischen Lösungen auf engstem Raum zu realisieren.

Basis für die technische Grundlegung sind das Verständnis zum Umgang mit technischen Sachverhalten in den Bereichen Stoff, Energie und Information sowie Grundlagen zur Auswahl und Anwendung technischer Verfahren. In diesem Zusammenhang besitzen Methoden zum Aufbau methodischer Sachkenntnisse sowie die Bewältigung realer technischer Aufgaben unter Anwendung theoretischer technischer Verfahren besondere Bedeutung. Konkretisiert werden diese Ziele im 1. Halbjahr durch den Einblick in die Grundlagen der Funktionsweise der Aquaponikanlage, u.a. durch eine Exkursion einer bestehenden Anlage in Dortmund sowie durch Beschreibung und Analyse der Bauelemente einer Aquaponik-Anlage. Auf dieser Grundlage werden erste Planungsskizzen vorgenommen sowie Standortfaktoren ermittelt und ausgewertet. Das zweite Unterrichtsvorhaben befasst sich mit der Planung und Konstruktion eines Aquaponik-Modells; dazu sollen die Schülerinnen und Schüler in enger Zusammenarbeit mit den kooperierenden Unternehmen Fa. KHS und Fa. Murtfeldt die Planung und Konstruktion mit CAD kennenlernen und auf der Grundlage der eigenen Planungsskizzen einen Konstruktionsplan bei den Firmen erstellen. Anhand der in Zusammenarbeit mit der TU-Dortmund geprüften Konstruktionspläne, die ggf. überarbeitet werden, wird anschließend ein 3D-Modell erstellt. Die Schülerinnen und Schüler stellen zum Abschluss dieser Einführungs- und Planungsphase das Projekt anhand des Aquaponik-Modells im Rahmen einer öffentlichen Präsentation bei den kooperierenden Firmen vor. Die Präsentation dient sowohl der Dokumentation der bisherigen Arbeitsschritte als auch der Information der Schulgemeinde und interessierten Öffentlichkeit. Sie ist zudem Grundlage der Bewertung des ersten „Lernprodukts“ (Leisen).

Die **Zielsetzung des 2. Halbjahres** konzentriert sich auf die **Konstruktion und Montage der Aquaponik-Anlage** und ist damit in der didaktischen Schwerpunktsetzung in den Bereichen „Technik und Physik“ verortet. Die zu erschließenden Inhaltsfelder sind „Funktion der



Bauelemente (PV-Anlage, Kunststoffe, Pumpen-Filtertechnik, Sensorik etc.) im System "Aquaponik-Anlage".

Die didaktische Zielsetzung umfasst zudem das Erwerben von Handlungskompetenzen im Bereich der Bearbeitung und Verarbeitung von Werkstoffen und dem Bedienen und Pflegen komplexer Arbeitsmittel, Werkzeuge, Geräte und Maschinen. Konkret sollen die Schülerinnen und Schüler anhand der erstellten Konstruktionspläne die Bauelemente der Aquaponik-Anlage montieren bzw. installieren und die Anlage testen. Bei der Entwicklung von diesbezüglichen Lösungen kommt der Kommunikation innerhalb der Arbeitsgruppe sowie mit den kooperierenden Partnern eine wesentliche Bedeutung zu. Begleitend soll als (Medien-)Produkt ein Konstruktions- und Montage-Handbuch erstellt werden, das die Arbeitsergebnisse dokumentiert und wiederum als „Lernprodukt“ bewertet und präsentiert werden soll.

Die **Zielsetzung des 3. Halbjahres** konzentriert sich auf die **Steuerungs-, Mess- und Regeltechnik der Aquaponik-Anlage** und ist damit ebenfalls in der didaktischen Schwerpunktsetzung in den Bereichen Technik und Physik verortet. Die zu erschließenden Inhaltsfelder sind Elektronik/Sensorik: Programmierung und Automatisierung für die Anwendungsfelder: Pumpe, Licht, Ventile, Temperatur, Fütterung. In diesem Halbjahr setzen sich die SuS mit der Frage auseinander, wie das Funktionieren der Anlage ohne permanentes menschliches Beobachten und Eingreifen gewährleistet werden kann. In diesem Halbjahr dient die Sensor- und Automatisierungstechnik somit als Grundlage zur Erfassung äußerer Parameter, deren Verarbeitung in elektronischen Schaltungen und Visualisierung elektronischer Daten umgesetzt wird. Die didaktische Zielsetzung ist eine Auseinandersetzung der SuS mit der Automatisierung von technischen Vorgängen in Digitaltechnik und speicherprogrammierbaren Systemen.

Die SuS erwerben Kenntnisse der Sensor- und Automatisierungstechnik, mit deren Hilfe technische Systeme zur Ergänzung und Hilfestellung menschlicher Handlungsfunktionen konzipiert sind. Auf der Ebene der methodischen Kompetenzen erläutern sie den Aufbau, Funktionsweise und Verschaltung der Bauelemente und setzen diese bei der Verschaltung regel- und messtechnischer Systeme der Aquaponik-Anlage praktisch um.

Die **Zielsetzung des 4. Halbjahres** besteht darin, den laufenden **Betrieb der Aquaponik-Anlage zu überwachen und zu optimieren**. Neben der steten **Anpassung der technischen Systeme an sich ggf. ändernde Umweltfaktoren** soll dabei besonders der Bereich der Naturwissenschaften Biologie und Chemie im Mittelpunkt stehen.

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es u.a. wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen und ihre Erkenntnisse zu kommunizieren. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Grundlegendes naturwissenschaftlich-technisches Wissen ermöglicht Individuen, selbstbestimmt und effektiv entscheiden und handeln zu können, aktiv an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das künstlich geschaffene Biotop der Aquaponik-Anlage bietet vielfältige Möglichkeiten, Schlüsselkompetenzen der Naturwissenschaften zu vermitteln: Im Mittelpunkt steht das Basiskonzept „System“. Biologische Systeme sind offene Systeme, die gegenüber ihrer Umgebung durch willkürlich gesetzte Grenzen abgegrenzt sind und die kontinuierlich mit ihrer Umwelt in Wechselbeziehung stehen. Energie-, Stoff- und Informationsaustausch finden über die Systemgrenzen hinweg statt. Die einzelnen Elemente des Systems stehen in Beziehung zueinander und wechselwirken in vielfacher Weise. Biologische Systeme entwickeln sich im Verlauf ihrer Entwicklung temporär in einen dynamischen Gleichgewichtszustand. Diesen Gleichgewichtszustand aufrecht zu erhalten, stellt bei den von Menschen künstlich geschaffenen Systemen eine besondere Herausforderung dar.

Auf der Basis grundlegender Kenntnisse zur Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten der Aquaponik-Anlage beschreiben die Schülerinnen und Schüler den Energiefluss zwischen den Nahrungsebenen. Sie analysieren die abiotischen Faktoren (Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalze für Pflanzen bzw. Nährstoffe für Tiere), die für die in das



System der Aquaponik-Anlage eingesetzten Lebewesen bedeutsam sind und nehmen ggf. Einfluss darauf, um das System zu stabilisieren. Voraussetzungen dieser sinnvollen Eingriffe in das System ist die Messung, Erfassung und Auswertung von Daten. Zu diesem Zweck sind chemische Analysen notwendig, die die Schülerinnen und Schüler in Zusammenarbeit mit der ökologischen Station Sorpesee durchführen sollen.

Zu Beginn des Projekts werden die SuS ein „**Lasten- und Pflichtenheft**“ anlegen, um die Planung, Konzeption und Umsetzung des Projekts begleitend zu evaluieren und zu dokumentieren. Das **Portfolio** dient zudem zur Reflektion des Arbeitsprozesses und damit der Förderung der methodischen Kompetenzen und des selbstbestimmten Lernens.

### 3. 2. Welche konkreten Lernziele verfolgen Sie mit der Junior-Ingenieur-Akademie für die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler

#### **Sachkompetenz im Bereich Technik und Physik**

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar,
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme,
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen,
- ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein,
- beschreiben Einsatzmöglichkeiten und Parameter der Grund- und Sonderfunktionen eines speicherprogrammierbaren Systems,
- erläutern die Programmierung eines speicherprogrammierbaren Systems zur Lösung eines Automatisierungsproblems.
- erläutern die Programmierung eines speicherprogrammierbaren Systems zur Lösung eines Automatisierungsproblems..

#### **Methodenkompetenz: Verfahren der Informationsbeschaffung und –entnahme**

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten,
- erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren,
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren,
- identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese.

#### **Methodenkompetenz: Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation**

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen und analysieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme,
- entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u. a. durch Experimente und Simulationen,
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte

#### **Methodenkompetenz: Verfahren der Darstellung und Präsentation**

Die Schülerinnen und Schüler.

- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich,
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen.

#### **Urteilskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler.

- beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien
- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung





- erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte
- entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen.

#### **Handlungskompetenz**

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte,
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme,
- konstruieren und fertigen ein einfaches technisches System,
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus,
- erstellen (Medien-)Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese,
- planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus.

#### **Konzeptbezogene Kompetenzen im Bereich Naturwissenschaften (Biologie, Chemie)**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen
- beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre
- erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Wasserqualität
- beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften
- beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem
- beschreiben und analysieren Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten
- beschreiben und bewerten den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung
- erkunden und beschreiben ein ausgewähltes Biotop (Produzenten, Konsumenten, Destruenten), Nahrungsbeziehungen, Energieumwandlung, Energiefluss, offene Systeme, Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz an ausgewählten Beispielen, Treibhauseffekt und Nachhaltigkeit)
- beschreiben physikalisch-chemische und biologische Verfahren zur Bestimmung der Gewässerqualität, führen diese durch und werten sie kriterienorientiert aus.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen des Aquaponik-Projekts anhand konkreter technisch-naturwissenschaftlicher Inhalte entwickelt werden.

### **3.3 Mit welchen technisch-naturwissenschaftlichen Fachinhalten sollen diese Lernziele erreicht werden?**

#### **Themen/Inhalte:**

- Erneuerbare Energie/ Elektronik
- Aufbau Solarzelle/ PV-Anlage
- Digitale Sensoren und Aktoren
- Logik-Bausteine, Speicher und Zähler Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen Speicherprogrammierbare Systeme
- Kunststoffbearbeitung
- Pumpen- und Filtertechnik
- Elektronik/Sensorik: Programmierung und Automatisierung
- Energiekreisläufe
- Stoffkreisläufe, Wasserqualität
- Aquaristik: Fischarten
- Botanik: Nutzpflanzen
- ggf. Lebensmittelchemie
- ggf. Nachhaltige Landschaftsplanung urbaner Räume ☐☐





### 3.4 Welche weiteren Inhalte sollen in der Junior-Ingenieur-Akademie vermittelt werden? Insbesondere Inhalte zur Förderung von Schlüsselqualifikationen der Schülerinnen und Schüler

Ein zentrales Anliegen ist die Förderung der Teamfähigkeit, sozialer Kompetenzen sowie der Kommunikations- und Präsentationskompetenzen. Neben gezielt eingesetzter kooperativer Methoden und teambildender Maßnahmen ist im Bereich der Kommunikations- und Präsentationskompetenz eine kontinuierliche öffentliche Vorstellung des Arbeitsprozesses geplant. Dazu sind sowohl schulinterne und teilöffentliche Veranstaltungen bei den Kooperationspartnern vorgesehen als auch eine Darstellung des Projekts in den Medien, u.a. ist eine Dokumentation der Projektentwicklung in den sozialen Medien angestrebt.

### 3.5 Bitte stellen Sie den inhaltlichen und strukturellen Aufbau Ihrer Junior-Ingenieur-Akademie über die Laufzeit von zwei Jahren dar. Was wird in den einzelnen Schulhalbjahren vermittelt? Wie bauen die Inhalte aufeinander auf?

#### 1. Halbjahr: Grundlagen einer Aquaponik-Anlage

**Themen/Inhalte:**

- Erneuerbare Energie/ Elektronik
- Aufbau Solarzelle/ PV-Anlage
- Kunststoffbearbeitung
- Pumpen- und Filtertechnik

**Kompetenzschwerpunkt: Technik**

**Lernziele:**

- Grundlagen der Planung und Konstruktion einer Aquaponik-Anlage:
  - o Beschreibung und Analyse der Bauelemente einer Aquaponik-Anlage (PV-Anlage, Kunststoffbearbeitung, Pumpentechnik)
  - o Planung und Konstruktion eines Aquaponik-Modells

**Materialien:**

- Kunststoffe, Glas, Stahl (Gewächshaus, Aquarium)
- Elektr./Elektron.Bauelemente, PV-Anlage, Pumpentechnik, Schlauchsysteme, Werkzeuge;
- Planungssoftware, Tablets, 3D-Drucker

**Wissenschaftspartner:**

- Fakultät für Elektro- und Informationstechnik, TU Dortmund

**Wirtschaftspartner:**

- Fa. WILO (Pumpentechnik)
- Fa. Murtfeldt (Kunststoffe)
- Fa. KHS

<b>Unterrichtsvorhaben I: Beschreibung und Analyse der Bauelemente einer Aquaponik-Anlage (PV-Anlage, Kunststoffbearbeitung, Pumpentechnik) Didaktische Schwerpunktsetzung: Technik</b>	
<b>UE</b>	<b>Thema/Inhalt</b>
1-2	„Der Boden geht zu Ende...“ Einführung in die Problematik des Ressourcenmangels und der Notwendigkeit einer nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion und Gestaltung urbaner naturnaher Räume (Film/Plakate) und Skizzieren von Lösungsansätzen
3-4	Recherche und Präsentation von technischen Lösungsansätzen nachhaltiger urbaner Lebensmittelproduktion



5-6	Einführung in die Funktionsweise von Aquaponding (Aquakultur und Hydroponik): Exkursion und Besichtigung der Aquaponik-Anlage in Dortmund und Dokumentation der Funktionsweise
7-19	Beschreibung und Analyse der Bauelemente einer Aquaponik-Anlage anhand von einfachen Planungsskizzen
7-8	Beschreibung und Analyse der Beschaffenheit von IBC-Tanks und Gewächshaus <ul style="list-style-type: none"><li>- Analyse der Größe, des Materials und Standortwahl</li><li>- Berechnung und Festlegen der Tankvolumina</li><li>- Ermittlung der Standortfaktoren, Auswertung und Entscheidung für den Standort an der GSG</li></ul>
9-14	Funktionsweise von Bachlaufpumpe und Sprudler: Prinzipien der konventionellen und alternativen Pumpentechnik <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Exkursion bei Fa. WILO und Auswertung</li><li>➤ Exkursion bei Fa. KHS</li><li>➤ Exkursion zum Institut für Elektro- und Informationstechnik<ul style="list-style-type: none"><li>- Funktionsweise von Bachlaufpumpe und Sprudler</li><li>- Kriterien der Leistungsfähigkeit einer Pumpenanlage</li><li>- Erörterung alternativer Pumpentechnik, u.a. Solarpumpen</li><li>- Funktionsweise der Sensor- und Steuerungstechnik</li></ul></li></ul>
15-18	Beschreibung und Analyse konventioneller und alternativer Schlauchsysteme <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Exkursion bei Fa. Murtfeldt und Auswertung<ul style="list-style-type: none"><li>- Materialsichtung von Schlauchsystemen</li><li>- Funktionsweise von Siphons</li><li>- Kriterien der Auswahl (Materialqualität, Funktion, Kapazität etc.)</li></ul></li></ul>
19-20	Beschreiben mechanischer und pflanzlicher Filtersysteme Exkursion zur Fa. MEVA Kläranlage Dortmund-Brackel mit Dokumentation <ul style="list-style-type: none"><li>- Kriterien der Wirksamkeit von Filtern/Filtersysteme</li></ul>
<b>Unterrichtsvorhaben II: Planung und Konstruktion eines Aquaponik-Modells</b> <b>Didaktische Schwerpunktsetzung: Technik</b>	
1-4	Einarbeiten in die digitalen Erstellung (CAD) einer maßstabsgetreuen Konstruktionszeichnung <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellen einer Planungsskizze</li><li>- Hospitation bei der Planung und Konstruktion mit CAD bei der Fa. KHS/Fa. Murtfeldt</li><li>- Begleitetes Erstellen CAD-bearbeiteter Konstruktionspläne und 3D-Druck eines Modells</li></ul> Exkursion bei der Fa. KHS bzw. Fa. Murtfeldt - Ausbildungsstätten
5-8	Präsentation der Konstruktionspläne und Modelle bei der Fa. KHS/Fa. Murtfeldt Überprüfung der Konstruktionspläne durch Ingenieure und ggf. wissenschaftliche Mitarbeiter der TU Dortmund
9-10	Hospitation bei der Überarbeitung und Korrektur der Konstruktionspläne durch die Auszubildenden

## 2. Halbjahr: Konstruktion und Montage der Aquaponik-Anlage

### Themen/Inhalte:

- Funktion der Bauelemente (PV-Anlage, Kunststoffe, Pumpen-Filtertechnik, Sensorik etc.) im System "Aquaponik-Anlage"

### Kompetenzschwerpunkt: Technik, Physik

### Lernziele:

- Konstruktion und Montage einer Aquaponik-Anlage:
  - o Installation und Verschaltung der Bauelemente
  - o Konstruktion und Montage der Anlage



**Materialien:**

- Kunststoffe, Glas, Stahl (Gewächshaus, Aquarium)
- Elektr./Elektron.Bauelemente, PV-Anlage, Pumpentechnik, Schlauchsysteme, Werkzeuge;
- Planungssoftware, Tablets

**Wissenschaftspartner:**

- Fakultät für Elektro- und Informationstechnik, TU Dortmund

**Wirtschaftspartner:**

- Fa. WILO (Pumpentechnik)
- Fa. Murtfeldt (Kunststoffe)
- Fa. KHS

<b>Unterrichtsvorhaben I: Konstruktion und Montage einer Aquaponik-Anlage</b>	
<b>Didaktische Schwerpunktsetzung: Technik</b>	
<b>UE</b>	<b>Thema/Inhalt</b>
1-4	Vorbereiten der IBC-Tanks und Gitterkörbe
5-8	Aufstellen der Bauelemente anhand der Konstruktionspläne
9-14	Installation und Montage der Bauelemente: Bachlaufpumpe, Schlauchsystem, Sprudler, Filter, Siphons
15-18	Montage des Gewächshauses
19-20	Fluten der Tanks und Testläufe mit Auswertung
21-26	Testung und Vergleich konventioneller und alternativer Pumpentechnik (Elektro- bzw. Solarpumpe) mit Auswertung <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exkursion bei Fa. WILO zur Auswertungsergebnisse               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung des Energiebedarfs</li> <li>- Prüfen der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Pumpensysteme</li> </ul> </li> </ul>
27-28	Aquaristische und hydronische Ausstattung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befüllen der Beete und Bepflanzung</li> <li>- Einsetzen der Fische</li> </ul>
29-32	Erstellen, Präsentation eines Konstruktions- und Montage-Handbuchs

### 3. Halbjahr: Steuerungs-, Mess- & Regeltechnik der Aquaponik-Anlage

**Themen/Inhalte:**

- Elektronik/Sensorik: Programmierung und Automatisierung
- Anwendungsfelder: Pumpe/ Licht/ Ventile/ Temperatur/ Fütterung

**Kompetenzschwerpunkt: Technik, Physik**

**Lernziele:**

- Erläuterung von Aufbau, Funktionsweise und Verschaltung der Bauelemente
- Verschaltung regel- und messtechnischer Systeme
- Programmierung eines Systems zur Lösung eines Automatisierungsproblems

**Materialien:**

- Elektr./Elektron. Bauelemente (Sensortechnik)
- Tablets, Software (Regel- und Messtechnik)
- Werkzeuge
- Maschinen (Löttechnik)

**Wissenschaftspartner:**



- Fakultät für Elektro- und Informationstechnik, TU Dortmund

**Wirtschaftspartner:**

- Fa. WILO (Sensorik, Steuerungs- und Regeltechnik)
- Fa. KHS (Sensorik, Automatisierung, Steuerungs- und Regeltechnik)

<b>Unterrichtsvorhaben I: Steuerungs-, Mess- &amp; Regeltechnik der Aquaponik-Anlage</b>	
<b>Didaktische Schwerpunktsetzung: Technik, Physik</b>	
<b>UE</b>	<b>Thema/Inhalt</b>
1-2	Recherche zu Möglichkeiten anlagenspezifischer steuer-, mess- & regeltechnischer Systeme (Beleuchtung, Temperatur, Pumpensteuerung, Sauerstoffmessung, Fütterung, Wasseranalyse etc.) Kriterienorientierte Auswertung
5-12	Aufbau und Funktionsweise Sensortechnik und Steuerungssysteme ➤ Arbeiten im Schüler-Labor des Instituts für Elektro- und Informationstechnik/ TU Dortmund: Grundlagen der Bauelemente sensor-, regel- und automatisierungstechnischer Systeme ➤ Exkursion bei Fa. KHS: Steuerungs- und Automatisierungssysteme in der produktiven Anwendung
13-16	Erarbeiten von Schaltskizzen regel- und messtechnischer Systeme Verschaltung von Modellen und Testung im Labor
17-20	Einstieg in das Arbeiten mit dem „Aquariencomputer“ – Software-Einweisung
21-24	Verschaltung der Anlagenmodule, Programmierung und Einbau des digitalen Endgerätes
25-26	Planung und Dokumentation eines Sicherheitskonzepts zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Betriebs der Anlage
27-30	Erstellen und Präsentation eines Verschaltungs- und Programmierhandbuchs

#### 4. Halbjahr: Betrieb/Optimierung der der Aquaponik-Anlage mit Schwerpunkt Aquaristik/Botanik & ggf. Produktverwertung

**Themen/Inhalte:**

- Elektronik/Sensorik; Anwendungsfelder: Pumpe/ Licht/ Ventile/ Temperatur/ Fütterung
- Stoffkreisläufe, Wasserqualität
- Aquaristik: Fischarten
- Botanik: Nutzpflanzen
- ggf. Lebensmittelchemie
- ggf. Nachhaltige Landschaftsplanung urbaner Räume

**Kompetenzschwerpunkt: Biologie, Chemie, ggf. Arbeitslehre/Hauswirtschaft**

**Lernziele:**

- Optimieren der regel- und messtechnischen Systeme
- Beschreiben des Biotops „Aquaponik-Anlage“: Nahrungsbeziehungen, Energiefluss, offenes System, Nachhaltigkeit
- Erklären der Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamischen Prozesse im Ökosystem
- Bio-chem. Untersuchung der Gewässerqualität
- ggf. Lebensmittelanalyse

**Materialien:**

- Chemische Analyse-Koffer
- Mikroskope
- Tablets, Software (Regel- und Messtechnik)
- Verbrauchsmaterialien



**Wissenschaftspartner:**

- Ökologische Station Sorpesee
- Schüler-Labor Ruhr-Universität Bochum

**Wirtschaftspartner:**

- Fa. REWE Dortmund (Lebensmittel)
- Fa. MEVE Dortmund-Brackel (Kläranlage)

<b>Unterrichtsvorhaben I: Biotop „Aquaponik-Anlage“</b>	
<b>Didaktische Schwerpunktsetzung: Biologie, Chemie</b>	
<b>UE</b>	<b>Thema/Inhalt</b>
	<i>Fortlaufend: Betrieb der Aquaponik mit Optimierung der regel- und messtechnischen Systeme</i>
1-6	Einführung in die Klassifikation und Typisierung von Biotopen – Beschreiben des Biotops „Aquaponik“-Anlage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nahrungsbeziehungen</li> <li>- Energiefluss</li> <li>- offenes System</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> </ul>
7-10	Erklären der Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamischen Prozesse im Ökosystem „Aquaponik-Anlage“
11-12	Grundlagen der Gewässeranalyse: Kriterien der Wasserqualität
13-18	Exkursion zur Ökologischen Station Sorpesee zur Durchführung von Gewässeranalyse
19-20	Durchführung von Gewässeranalyse zur Überprüfung der Wasserqualität der Aquaponik-Anlage
21-22	Ideensammlung zur Verwertung und Vermarktung der Anlage
23-26	Vermarktungsstrategie I: Aquakulturen <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exkursion zur Fa. REWE Dortmund</li> <li>○ Einblicke in Lebensmittelverwertung-, vermarktung und -vertrieb</li> <li>○ Prinzipien der Lebensmittelsicherheit</li> </ul>
27-30	<i>Vermarktungsstrategie II: Urban Gardening</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Exkursion zur Umweltamt der Stadt Dortmund, Fa. Grünbau</i></li> <li>○ <i>Einblicke in die Gestaltung urbaner Naherholungsräume</i></li> </ul>
30-32	Erstellen und Präsentation eines Dokumentation zur Gewässeranalyse Planungsskizzen zur Verwertung und Vermarktung der Anlage
<b>Abschlussveranstaltung:</b> Öffentliche Präsentation und Bewertung des Projekts „Urban Farming an der GSG: Konstruktion, Bau und Betrieb einer Aquaponik-Anlage“ Zertifizierung und Prämierung herausragender Schüler/innen-Leistungen  Jury: Experten der Wissenschafts- und Wirtschaftskooperationspartner, MINT-Kollegenteam der GSG	
Evaluation des Gesamtprojekts durch die beteiligten Gruppen: Schüler/innen, MINT-Kollegenteam der GSG, Kooperationspartner der Wissenschaft und Wirtschaft	

### 3.6 Die Junior-Ingenieur-Akademie soll rund 60 Stunden pro Halbjahr bzw. Semester umfassen.

#### a) Welchen Anteil wird außerschulisches Lernen in Ihrer Junior-Ingenieur-Akademie einnehmen?

Die Anteile **außerschulischen Lernens** sind abhängig von der Zielsetzung des jeweiligen Halbjahres; im 1. Halbjahr liegt der Anteil aufgrund der erhöhten Bedarfe an Exkursionen und Beratung bei/durch die



Kooperationspartner bei ca. 60%. Im 2. Halbjahr der Montage der Anlage reduziert sich der Anteil auf ca. 25%. Während des Betriebs und der Optimierung der Anlage im 3. Halbjahr ist ein Anteil von ca. 30% an Exkursion und Beratung vorgesehen. Zur Kontrolle und Optimierung des ordnungsgemäßen Betriebs der Anlage sind erneut Exkursionen und Beratung an außerschulischen Lernorten im Umfang von ca. 30% geplant. (vgl. konkretisierte Unterrichtsvorhaben unter 3.5)

#### **b) Welchen Anteil wird das selbstständige Lernens in Ihrer Junior-Ingenieur-Akademie einnehmen?**

Die Anteile des **selbstständigen Lernens** definieren sich gleichermaßen gemäß der Zielsetzungen in den jeweiligen Halbjahren; bei der Einführung in die Grundlagen der Anlage ist der Bedarf an impulsgesteuerten Lehrverfahren erhöht, so dass der Anteil kooperativen und selbstständigen Lernens bei ca. 30% liegt. Im 2. Halbjahr erhöht sich bei Konstruktion und Montage der Anteil kooperativen und selbstständigen Arbeitens auf ca. 40%. Aufgrund der Komplexität der Themen und Zielsetzung des 3. Halbjahres ist eine stärker expertengesteuerte Unterrichtskonzeption erforderlich, so dass der Anteil selbstständigen Arbeitens etwas zurückgenommen werden muss. Während des Betriebs, der Optimierung der Anlage sowie ggf. der Überlegungen zur Produktvermarktung ist eine weitere Erhöhung des eigenverantwortlichen und selbstregulierten Lernens bis zu 50% angestrebt.

### 3.7 Bitte stellen Sie dar, ob die Junior-Ingenieur-Akademie als Wahlpflichtfach eingeführt wird oder als andere Wahlveranstaltung mit verpflichtendem Charakter?

Die Junior-Ingenieur-Akademie wird im Bereich Wahlpflichtfach 2 etabliert und in den Jahrgangsstufen 9 und 10 der Sekundarstufe I (G9) eingerichtet. Der Kurs wird 3-stündig angeboten und im Stundenraster randständig verortet, um Exkursionen und außerschulische Aktivitäten zu ermöglichen, ohne mit anderen Unterrichten zu kollidieren. Der Kurs endet mit dem Mittleren Bildungsabschluss in der Sekundarstufe I und bietet ggf. Anschlussmöglichkeiten in der gymnasialen Oberstufe zu den Themenfeldern „Produktvermarktung“ und Projektmarketing und/oder in Projektkursen der Qualifikationsstufe.

## 4. Nachhaltigkeit

Bitte skizzieren Sie, wie Sie die Junior-Ingenieur-Akademie perspektivisch als dauerhaftes Angebot Ihrer Schule verankern und nachhaltige Kooperationsstrukturen mit Ihren Partnern schaffen wollen! Bitte berücksichtigen Sie dabei auch, wie gegebenenfalls anfallende Kosten finanziert werden können.

Die Junior-Ingenieur-Akademie soll fester Bestandteil des Schulprofils der Geschwister-Scholl-Gesamtschule Dortmund werden, um einerseits die Zielsetzung zur Förderung des MINT-Schwerpunkts der Schule weiter zu verfolgen. Zudem werden die bereits bestehenden Kooperationen zu den Wirtschaftsunternehmen durch das Vorhaben projektbezogen nachhaltig gefestigt. Die Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Einrichtungen wird durch das Aquaponik-Projekt kontinuierlich belebt. Die konkrete inhaltliche Fortsetzung der Junior-Ingenieur-Akademie sieht ab dem 2. Projektdurchgang eine weitere Optimierung der Anlage bzgl. Materialien, technischer Umsetzung etc. beim Bau weiterer Anlagen vor. An der Schule können insgesamt vier Anlagen in Innenhöfen aufgestellt werden. Gleichzeitig ist die „Vermarktung der Anlage“ an schulexterne Interessenten vorgesehen. Dazu ist die Gründung einer Schüler/innen-Firma durch den Fachbereich Gesellschafts-Wirtschaftslehre/Sozialwissenschaften geplant, so dass die Finanzierung perspektivisch gewährleistet ist. Das Interesse der Kooperationspartner/innen an dem Projekt ist sehr hoch, so dass auch von dieser Seite eine langfristige Unterstützung gesichert ist.