



**M**athematik **I**nformatik **N**aturwissenschaften **T**echnik

Stand Juni 2023

(Beschluss der Schulkonferenz v. 10.07.2019)

## MINTplus - Unterricht in den Klassen 5 bis 8

Schülerinnen und Schüler, die den MINTplus-Zweig besuchen, erhalten im MINT-Bereich zusätzliche Angebote und Förderung. Ab dem Schuljahr 2019/2020 werden Ergänzungsstunden in Robotik und den Naturwissenschaften in den Klassen fünf bis acht bereitgestellt.

Der MINTplus Zweig ergänzt ein umfangreiches Angebot in den MINT Fächern am Mariengymnasium.

### Übersicht Stundentafel der MINT-Fächer<sup>1</sup>

		5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2
<b>MINT-Fächer</b>	<b>Physik</b>	2	2	1 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>			2	2	1	1	2	2
	<b>Biologie</b>	2	2	1 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>			2	2	2	2	1	1
	<b>Chemie</b>					2	2	2	2	2	2	1	1
	<b>Informatik</b>			2	2								

<sup>2</sup> Diese Stunden werden nach Möglichkeit als Doppelstunden in einem der beiden Halbjahre unterrichtet.

<b>Wahlpflicht im MINT-Bereich</b>	<b>Informatik</b>									3	3	3	3
	<b>Ernährungslehre</b>									3	3	3	3

<b>Ergänzungsstunden</b>	<b>MINTplus</b>	1	1	1	1	1	1	1	1				
		Robotik		Physik + Technik		Chemie PLUS		Bio PLUS					

<sup>1</sup> ohne das Fach Mathematik

## Robotik in der Klasse 5

Smartphones in der Tasche, interaktive Whiteboards im Klassenzimmer, Lern-Apps auf dem Tablet – im 21. Jahrhundert bietet der Zugang zu digitalen Medien eine neue Lernmethodik. Intuitiv lernen Mädchen und Jungen elektronische Geräte von klein auf kennen und diese auch zu benutzen. Wie aber werden aus jungen passiven Medienkonsumenten aktive Gestalterinnen und Gestalter unserer digitalen Zukunft?

Die Faszination, die Roboter insbesondere auf Jugendliche ausüben, lässt sich hierfür nutzen. Durch die eigene Gestaltung von Robotern kann Freude und Interesse an Technik geweckt und die Lernbereitschaft erhöht werden. Roboter sind gut geeignet um Wissen über das Funktionieren und Entwickeln technischer Systeme zu vermitteln und diese „begreifbar“ zu machen. Grundlagen der Informatik sowie Zusammenhänge mit anderen technischen Disziplinen können spielerisch erklärt werden. Der Bau und die Verwendung von Robotern vereint viele Elemente technischen Wissens, die für ein Verständnistechnologischer Probleme bis hin zu philosophischen Fragen – wie nach der Intelligenz und Autonomie von Maschinen – hilfreich sein können.

Erfolgsfaktoren für dieses Unterfangen sind, dass Roboter konkrete Gegenstände sind (Stichwort „hands-on“). Formeln und Algorithmen bekommen somit einen Sinn. Darüber hinaus erfordert die Entwicklung der Roboter einen vollständigen Systementwicklungsprozess, der vom Entwurf über die Konstruktion und die Programmierung bis zum Test reich und viel Disziplin erfordert, da Hardware, Software, Elektronik, Elektrik und Mechanik zusammenpassen müssen. Nicht zuletzt gibt es für die Roboterbaukästen grafische Programmierumgebungen, die auch für Computer-Laien keine Hemmschwelle darstellen.

Im MINT-Unterricht soll der Aufbau von fachbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen systematisch und kumulativ erfolgen; Wissen und Können sind gleichermaßen zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, dass Wissen „träges“, an spezifische Lernkontexte gebundenes Wissen bleibt, wenn es nicht aktuell und in verschiedenen Kontexten genutzt werden kann. Die Anwendung des Gelernten auf neue Themen, die Verankerung des Neuen im schon Bekannten und Gekonnten, der Erwerb und die Nutzung von Lernstrategien und die Kontrolle des eigenen Lernprozesses spielen beim Kompetenzerwerb eine wichtige Rolle.

Der Unterricht ist so ausgerichtet, dass die Schülerinnen und Schüler auch eigene Ideen entwickeln können, wie informatische Prinzipien funktionieren. Die Schülerinnen und Schüler erproben die Roboter im Sinne der Binnendifferenzierung entweder angeleitet oder frei.

Um die hier formulierten Kompetenzen erfolgreich vermitteln zu können, sind Alltagsbeispiele und ganzheitliche Kontexte von großer Bedeutung. Dadurch können vor allem kreative, problemlösende und gestaltende Kompetenzen erreicht werden. So werden über das einfache und spielerische Erleben von technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen hinaus spezielle informatische Kompetenzen entwickelt.

### Prozessbezogene Kompetenzen:

Wissen vernetzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fragen, Vorerfahrungen und Vermutungen äußern</li><li>• aktive Vernetzung des Wissens</li></ul>
Fachsprache nutzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fachbegriffe, wie »Algorithmus«, »Debugging« etc.</li></ul>
Problemlösendes Denken	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konfrontation mit einer Problemstellung</li><li>• Entwicklung von Strategien zur Lösung des Problems</li><li>• informatische Modellierung</li><li>• Vermutungen zum Sachverhalt anstellen und Lösungsstrategien entwickeln</li></ul>
Entdeckendes Lernen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemstellungen selbst entdecken und formulieren.</li><li>• selbstständige Auseinandersetzung mit dem Problem</li></ul>
Kommunizieren/mit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programmieren in Paaren („eXtreme Programming“): Dialog</li></ul>

anderen zusammen arbeiten	zwischen zwei Personen, die gleichzeitig programmieren (analysieren, entwerfen und testen) und lernen, wie man besser programmiert.
---------------------------	---

### Fachbezogene Kompetenzen:

Einen Computer nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Computer starten (betriebsbereit machen)</li> <li>• einen Programmeditor aufrufen</li> <li>• eine Datei (Programm) auf dem Computer speichern und erneut öffnen</li> <li>• ein selbstgeschriebenes Programm auf den EV3-Roboter übertragen</li> </ul>
Mit einem Editor programmieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die allgemeinen Funktionen eines Editors handhaben</li> <li>• die Funktion von Blöcken verstehen</li> <li>• vorgegebene Programme verändern</li> <li>• vorgegebene Beispielaufgaben (nach-)programmieren</li> <li>• sich eigene Programme überlegen und schreiben</li> </ul>
Grundlegende Konzepte der Informatik kennenlernen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen</li> <li>• bedingte Anweisungen (Wenn-Dann-Regeln)</li> <li>• EVA-Prinzip (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe) verstehen</li> <li>• große Aufgaben in Teilaufgaben zerlegen</li> </ul>
Den EV3-Roboter benutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• logische Sequenzen/Abläufe in Programme umsetzen und ausführen</li> <li>• Ein- und Ausgabefunktionen nutzen (Sensoren, Interaktion)</li> <li>• Experimente durchführen (z.B. Sensoren einsetzen, Daten messen)</li> </ul>
Teamarbeit üben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in der Gruppenarbeit diszipliniert und sachbezogen verständigen</li> <li>• die eigenen Arbeitsergebnisse in der Gruppe darstellen und die Arbeitsergebnisse anderer Gruppen kompetent beurteilen</li> <li>• bei Widerspruch die eigenen Annahmen überdenken oder die Argumente des Widerspruchs relativieren</li> <li>• konstruktive Verbesserungsvorschläge äußern und gemeinsam an einer verbesserten Lösung arbeiten</li> </ul>
Mit Fehlern umgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler und Störungen erkennen</li> <li>• Ursachen erkennen und beseitigen</li> <li>• Fehler und Störungen beseitigen</li> </ul>

## Physik und Technik in der Klasse 6

Technische Errungenschaften prägen die moderne Gesellschaft in allen Bereichen und werden durch Erkenntnisse in den Naturwissenschaften möglich, wenn sie in technische Anwendungen umgesetzt werden. Die rasante Weiterentwicklung von neuen Technologien kann zu fortschrittlichen Entwicklungen führen, birgt aber auch Risiken in sich. Viele Technologien werden alltäglich genutzt und eine Auseinandersetzung mit diesen Technologien ist nicht nur im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy) unabdingbar, sondern auch im Sinne einer Auseinandersetzung mit den Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse und Gegebenheiten. Grundlegendes naturwissenschaftlich-technisches Wissen ermöglicht Individuen, selbstbestimmt und effektiv entscheiden und handeln zu können und damit aktiv an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

In der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I ist die Nutzung technischer Geräte vom Küchengerät bis zum Smartphone alltäglich, die Versorgung mit elektrischer Energie, Wasser und digitalen Informationen eine Selbstverständlichkeit. Grundlegende Kompetenzen im Umgang mit technischen Hilfsmitteln und eine Auseinandersetzung mit den Nutzen und Risiken für die Umwelt und

Gesellschaft müssen deshalb so früh wie möglich erfolgen, um die notwendigen Kompetenzen im Umgang mit technischen Hilfsmitteln zu erwerben und die Nutzung von alten und neuen Technologien konstruktiv und kritisch zu hinterfragen.

Erkenntnisse der Physik haben in vielen Bereichen den technischen Fortschritt ermöglicht, so dass sich eine Auseinandersetzung mit grundlegenden Fragestellungen der Technik aus dem Blickwinkel der Physik heraus anbietet. Insbesondere die Basiskonzepte der Physik Energie und Wechselwirkung gehören auch zu den Basiskonzepten der Technik, wobei besonders ein Verständnis der Energie zu einer der wichtigsten Fragen für die Zukunft der Menschen zählt.

Als Inhaltsfelder und fachliche Kontexte eignen sich in der Klasse 6 viele Bereiche um den Erwerb grundlegender Kompetenzen zu fördern. Als Beispiele für konkrete Kontexte können folgende Inhaltsfelder dienen, wobei Überschneidungen zwischen den Kontexten durchaus möglich sind:

### **Bionik**

Im Bereich Bionik gibt es zahlreiche Anknüpfungspunkte zwischen der Physik und der Biologie. Insbesondere das Basiskonzept Struktur und Funktion aus der Biologie bietet die Möglichkeiten die Übertragung biologischer Struktur in technische Umsetzungen zu behandeln. Beispiele sind dabei Themen wie Stabilität, Bewegung, Luft und –Wasserwiderstand, Wärmedämmung, Schwimmen und Tauchen.

### **Messtechnik**

Messgeräte gehören zu den wichtigsten Instrumenten der Naturwissenschaften und nutzen häufig physikalische Gesetze zur Bestimmung wichtiger Messgrößen. Eine Auseinandersetzung mit den grundlegenden Funktionsweisen der Messtechnik, den wichtigen Messgrößen und ihren Dimensionen sowie die Genauigkeit von Messungen ist eine Grundvoraussetzung zum Umgang mit Messwerten.

### **Energieversorgung**

Die Versorgung mit Energie, vor allem in Form von Wärmeenergie, chemischer Energie für die Mobilität und elektrischer Energie, ist eine notwendige Grundvoraussetzung für die moderne Gesellschaft. Daher ist ein Verständnis des Energiebegriffs und eine Kenntnis der Grundversorgung für einen nachhaltigen Umgang mit den Energieressourcen besonders wichtig.

### **Nutzung von Ressourcen und Recycling**

Viele technische Systeme wurden entwickelt oder optimiert, um die knappen Ressourcen möglichst effektiv zu nutzen. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung und im Hinblick auf den steigenden Bedarf der Weltbevölkerung erhält dieses Themenfeld eine besondere Bedeutung

### **Astronomie**

Der Bereich der Astronomie im Sinne einer klassischen Sternenkunde fehlt im Lehrplan der Physik weitgehend. Dennoch lassen sich viele Schülerinnen und Schüler von der Astronomie begeistern und es bieten sich zahlreiche Anknüpfungspunkte Himmelsphänomene zu Betrachten und sowohl die historische als auch die moderne Wissenschaft gegenüberzustellen.

### **Experimentieren und protokollieren**

Experimente bilden einen Kernbereich der Naturwissenschaften und damit der Technik. Bei Experimenten werden andererseits auch ausgefeilte Techniken angewendet. Die Grundlagen des Experimentierens werden aber zumeist nebenbei eingeführt und von einer fachübergreifenden Erarbeitung der Grundlagen des Experimentierens und Dokumentierens profitieren alle Fachbereiche.

### **Sinneswahrnehmungen**

Die Welt nehmen wir mit unseren Sinnen wahr und auch wenn Sinnesorgane und Sinneswahrnehmungen im Biologie- und Physikunterricht grundsätzlich behandelt werden, so fehlt doch eine anschauliche Darstellung der Leistungen und Grenzen der Sinne. Eine praktische Bestimmung von Leistungen und Grenzen der Sinnesorgane und ein Vergleich mit Sinnesleistungen aus der Tier und Pflanzenwelt lässt die eigenen Sinne in einem neuen Licht erscheinen.

### **Klima und Wetter**

Einfache Grundlagen der Wetterbildung und Grundlagen zum Thema Weltklima gehören zu den Themenfeldern in der Erdkunde, Biologie und Physik. Dennoch fehlt dort häufig die Zeit für eine Auseinandersetzung mit einfachen Wetterphänomenen und eine einfache Darstellung der weltklimatischen Bedingungen. Besonders in der heutigen Zeit mit starken Auswirkungen im Weltklima und der zunehmenden Notwendigkeit eines wirksamen Klimaschutzes sind grundlegende Kenntnisse zur Meinungsbildung unabdingbare Voraussetzung.

### **Elektrische Schaltungen und Digitalisierung**

Die allermeisten technischen Geräte der modernen Zeit arbeiten mit elektrischen Schaltungen und arbeiten in zunehmendem Maße digital. Ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise und Umsetzung in digitale Informationen ist daher für den Einsatz von Geräten und der Interpretation von Daten hilfreich.

### **Darstellung und Interpretation von Daten**

Daten werden in unterschiedlichsten Formen veröffentlicht und zur Dokumentation wissenschaftlicher Forschungen oder zur Darstellung von Zusammenhängen genutzt. Häufig werden diese Darstellungen benutzt um Meinungen zu beeinflussen. Die Interpretation von Daten und ihren Darstellungen in Texten, Grafiken und Bildern ist daher eine grundlegende Kompetenz um sich zu naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen eine fundierte Meinung zu bilden.

### **Auswahl geeigneter Geräte und Kaufentscheidungen**

Technische Geräte werden im Alltag selbstverständlich und häufig genutzt und haben dementsprechend eine große Bedeutung für den Markt. Aber nicht immer sind alle Geräte für alle Aufgaben geeignet. Kaufentscheidungen werden zudem massiv beeinflusst und eine eigenständige Entscheidung zu treffen ist aufgrund der Vielzahl von Möglichkeiten schwierig. Daher ist es für einen mündigen Kunden notwendig, eigene Entscheidungskriterien zu entwickeln und in einem kriteriengeleiteten Prozess zu einer Entscheidung zu kommen.

### **Modelle und Simulationen**

In der Technik spielen Modelle und Simulationen schon immer eine große Rolle, um möglichst einfach und möglichst zuverlässig Informationen für zukünftige Entwicklungen zu generieren. Simulationen werden darüber hinaus zur Veranschaulichung von komplexen Sachverhalten genutzt. Die Nutzung von Modellen und Simulation und die Bewertung ihrer Aussagen bzw. ihrer Realitätsnähe setzt Kenntnisse über die grundlegenden Verfahrensweisen dieser Techniken voraus. Möglichkeiten und Grenzen von z. B. Zukunftsszenarien können damit besser eingeordnet werden.

## **ChemiePLUS in der Jahrgangsstufe 7**

### **Ziele der Ergänzungsstunde ChemiePLUS**

Die Ergänzungsstunde ChemiePLUS gliedert sich in das gesamte MINT-Konzept nahtlos ein, da die Unterrichtskonzeption des forschend-entdeckenden Unterrichts thematisch wie auch didaktisch im Vordergrund steht. Daher soll die Ergänzungsstunde nicht als zusätzliche Fachunterrichtsstunde "Chemie" verwendet werden. Dies ist ebenso dadurch begründet, dass die Schülerinnen und Schüler des bilingualen Zweigs nicht an den MINT-Ergänzungsstunden teilnehmen können. Zudem soll die Ergänzungsstunde ChemiePLUS vielmehr auch dazu genutzt werden, um die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu vertiefen und ihre Leidenschaft für die Naturwissenschaften weiter zu entfachen. Daher versteht es sich, dass auch in der ChemiePLUS-Ergänzungsstunde in der Jahrgangsstufe 7 nicht ausschließlich chemische Fachinhalte vermittelt werden können. Vielmehr sollen die drei Basiskonzepte aus dem Lehrplan Chemie "Struktur der Materie", "Energie" und "Chemische Reaktion" in alltäglichen Kontexten aufgegriffen und umfassend mithilfe aller notwendigen fächerübergreifenden Kompetenzen erarbeitet werden. Aus diesen Zielen leiten sich die nun folgenden Unterrichtsinhalte ab. Im Verlaufe des Unterrichts können andere und/oder weiterführende Fragestellungen erarbeitet werden. Nach Möglichkeit soll ebenfalls ein Teil der Unterrichtszeit für die Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben verwendet werden - für die Chemie bietet sich der Wettbewerb "DECHEMAX" an, welcher im Herbst eines jeden Jahres beginnt.

### **Möglich Unterrichtsinhalte in der Ergänzungsstunde ChemiePLUS**

Kunststofffolien - Ungewöhnliche und nützliche Eigenschaften

Der Zappelfisch aus Zellophanfolie

Die Stärkefolie - Mit Biofolie stark verpackt

Zellophanfolie vs. Stärkefolie - Was hält Kekse länger frisch

Welche Folie ist besser biologisch abbaubar?

Struktur und Funktion von Schäumen

Wer ist der beste Schaumschläger - Eggrace zu verschiedenen Schaumbildnern

Bauschaum dämmt - Ist es in der Badewanne mit Schaum wärmer?

Tintenzauber – Chemische Reaktionen führen zur Stoffveränderung

Wie funktioniert ein Tintenkiller? - Wie funktioniert ein Tinten-Tintenkiller?

Geheimtinte für zuhause

Was ist der Brennwert?

Wie viel Energie steckt in Lebensmitteln?

Wie kann man den Energiegehalt von Lebensmitteln messen?

## **BiologiePLUS in der Klasse 8**

Lernen mit „Kopf, Herz und Tat“ – dies ist eine der vielfältigen Zielsetzungen des BiologiePLUS-Unterrichtes, der zwischen den theoretischen Ansätzen des regulären Unterrichts und praktischen Aspekten der Umwelterziehung und Ökologie vermitteln soll. Die Ergänzungsstunde bietet die Möglichkeit anhand beobachteter Phänomene eigene Forschungsfragen zu stellen und diese in Experimenten und Naturbeobachtungen zu beantworten. Die Ergänzungsstunde soll nicht als zusätzliche Fachunterrichtsstunde „Biologie“ verwendet werden, kann aber an diesen anknüpfen. Die Verbindung wird über die Arbeit in Basiskonzepten gewährleistet, die in biologischen Fragestellungen aufgegriffen und umfassend mithilfe aller naturwissenschaftlicher Kompetenzen erarbeitet werden.

Basiskonzepte vereinen biologische Prinzipien und Strukturen. Aus ihnen leiten sich mögliche Unterrichtsvorhaben ab:

### **Basiskonzept Stoff- und Energie-umwandlung**

- Pflanzen brauchen Licht – Untersuchung der Fotosynthese bei Wasserpest

### **Basiskonzept Variabilität und Anpasstheit**

- Untersuchungen zur Artenzusammensetzung verschiedener Wiesen
- Das Leben im Wassertropfen – mikroskopische Untersuchung der Vielfalt an Kleinlebewesen
- Nachbars Kirschbaum im Jahresgang – Erstellung eines Baumtagebuches
- Anlegen eines Herbariums

### **Basiskonzept Struktur und Funktion**

- Was macht das Moos im Wald- Untersuchungen zur Wasserspeicherkapazität

### **Basiskonzept Steuerung und Regelung**

### **Basiskonzept Information und Kommunikation**

- Wie sprechen Ameisen miteinander? Beobachtungen im Formicarium