

# *INSTAF – Integrierte Strukturen für Wärmetauscher aus additiver Fertigung*

## Lehrplanbezug mit anknüpfbaren Themenbereichen und notwendigem Vorwissen

<i>Fachgebiet</i>	<i>Lehrplanbezug</i>
allgemein AHS (Bildungsbereiche Oberstufe)	<p><b>Bildungsbereich Natur und Technik:</b> Verständnis für Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaft und Technik bilden die Grundlage für die Orientierung in der modernen, von Technologien geprägten Gesellschaft.</p>
Mathematik	<p><b>Kompetenzbereich 1: Zahlen und Maße</b> <b>1. Klasse:</b> Beschreiben der Algorithmen für die Grundrechenoperationen anhand konkreter Beispiele; allenfalls Begründen der Algorithmen anhand konkreter Beispiele mit Hilfe von Rechenregeln und Eigenschaften des dezimalen Stellenwertsystems.</p> <p><b>Oberstufe (Handlungsdimension: Formal-operatives Arbeiten)</b> umfasst alle Aktivitäten, die auf Kalkülen bzw. Algorithmen beruhen, also das Anwenden von Verfahren, Rechenmethoden oder Techniken</p> <p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b> Elementarisierte Inhalte und Zusammenhänge aus der Technologie formulieren und daraus einen eigenen Algorithmus erstellen lassen. In der Oberstufe kann die Aufgabe komplexer und umfassender gestellt werden.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b> Kennen der Grundrechenarten, welche in komplexeren und konkreten Beispielen angewendet und in Zusammenhang gebracht werden können. In der Oberstufe bereits weitere mathematische Operatoren kennen, welche beim Problemlösen und Aufstellen eines Algorithmus helfen.</p>

Physik	<p><b>Allgemeines Kompetenzmodell: Fachwissen aneignen und in verschiedenen Kontexten anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik beschreiben und benennen.</li> </ul> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik in verschiedenen Formen (u.a. Bilder, Grafik, Tabelle, Diagramm, Modell) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.</p> <p><b>3. Klasse (Kompetenzbereich Energie)</b></p> <p>Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Schülerinnen und Schüler können Energie als wesentliche Erhaltungsgröße in Mechanik und Elektrizitätslehre erfassen sowie den Wechsel der Energieformen erkennen und qualitativ beschreiben</li> </ul> <p><b>4. Klasse (Anwendungsbereiche):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatur und innere Energie, Thermische Übertragung von Energie</li> </ul> <p><b>5. Klasse</b></p> <p>Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energie, Energieerhaltung, thermodynamische Hauptsätze</li> </ul>
Physik	<p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Der Wärmetauscher als Beispiel für Energieübertragung – Anwendung zum ersten Hauptsatz der Thermodynamik / Energieerhaltungssatz, dass Energie nur übertragen und in andere Formen umgewandelt werden kann.</p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>Das Konzept von Energie bzw. Energiebegriff bereits kennengelernt haben und ersten Hauptsatz der Thermodynamik gehört haben – das Beispiel aus dem Video als Anwendung davon besprechen.</p>
Chemie	<p><b>Anwendungsbereiche 3. bzw. 4. Klasse:</b></p> <p>Bindungsmodelle, Strukturen und Wechselwirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Struktur-Eigenschafts-Beziehung: Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Stoffen können auf ihre Struktur zurückgeführt werden. Dabei sind Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen ausschlaggebend.</li> </ul> <p><b>7. Klasse</b></p>

	<p><b>Strukturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenschaften von Stoffen durch Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen erklären (Struktur-Eigenschafts-Konzept).</li> <li>– Durch Kombination von Hypothesenbildung und experimenteller Überprüfung anhand von Stoffen mit kovalenten Bindungen Zusammenhänge zwischen Strukturen und Eigenschaften der Stoffe herstellen.</li> </ul> <p><b>8. Klasse</b></p> <p><b>Struktur und Reaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhänge von Strukturen und Eigenschaften am Beispiel von Kohlenstoffverbindungen inklusive funktioneller Gruppen und Arten der Isomerie beschreiben.</li> </ul> <p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Strukturen, Art, Anordnung und Wechselwirkung von Teilchen bei polymeren Materialien (= Kunststoffen). Wie sind diese Stoffe aufgebaut, welche Materialeigenschaften gibt es? Welche Temperaturen halten diese Stoffe aus, wie können sie optimiert werden?</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Wissen über das Teilchenkonzept und Kohlenstoffverbindungen, damit polymere Stoffe und Beispiele bzw. Anwendungen diskutiert werden können.</p>
Technik und Design	<p><b>Didaktische Grundsätze (1.-4. Klasse): Maschinen und Geräte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digital ansteuerbare Geräte und Maschinen (inkl. Computer und Software) wie z.B.: <b>3D Drucker</b>, Nähmaschine, Schneideplotter, Stickmaschine</li> </ul> <p><b>Didaktische Grundsätze (1.-4. Klasse): Materialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abfallmaterialien, Baustoffe, Fäden, Fasern, Filamente, Garne, Gestricke, Gewebe, Gips, Holz, industrielle Halbzeuge, Karton, keramische Massen, Kunststoff, Leder, Lehm, Metall, Modelliermassen, Naturmaterialien, Papier, Stein, Verbundstoffe, Wachs</li> </ul> <p><b>Verfahren: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Druck, Masse, Längen, Materialstärken, PH-Wert, Spannung, Stromstärke, Temperatur, Torsionsfestigkeit, Widerstand, Winkel, Zugfestigkeit)</li> </ul>

<p>Technik und Design</p>	<p><b>Verfahren: Umformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3D Drucken, Gießen, Modellieren</li> </ul> <p><b>3. Klasse Kompetenzbereich Reflexion:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Qualität von Produkten in Bezug auf Material Funktion, Form und Verarbeitung erkennen und beurteilen</li> </ul> <p><b>4. Klasse Kompetenzbereich Herstellung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Materialien bewusst berücksichtigen</li> </ul>
	<p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im Video wird von keramischen Filamenten und Kunststoffen gesprochen, welche verarbeitet werden, kann also als Einstieg und konkrete alltägliche Anwendung dieser Materialien verwendet werden, wenn die SuS selbstständig mit diesen Materialien arbeiten.</li> <li>– Materialien auf verschiedenen Einwirkungsparameter testen, wie im Video auf Wärmeempfindlichkeit untersucht wird. Welche Materialien können für welche Anforderungen verwendet werden?</li> <li>– Kennenlernen, was ein 3D Drucker für konkrete Anwendungen hat, was kann damit gemacht werden, welche Aufgaben hat ein 3D Drucker? – die additive Fertigung eines 3D Druckers</li> </ul> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>In Informatik bereits von einem 3D Drucker gehört haben, eine Vorstellung davon haben, was dieser macht bzw. wofür er eingesetzt wird. Darüber Bescheid wissen, was die verschiedenen Messparameter (Temperatur, Druck, Masse, Spannung, Torsionsfestigkeit etc.) bedeuten und Messmöglichkeiten dieser Größen kennen.</p>

Darstellende Geometrie	<p><b>Bildungs- und Lehraufgabe (7.-8. Klasse)</b></p> <p>Das händische Konstruieren einerseits und die Verwendung zeitgemäßer 3D-CAD Software andererseits fördern die Orientierung im Raum und das Erkennen bzw. die Kenntnis geometrischer Zusammenhänge.</p> <p><b>Didaktische Grundsätze (7. Und 8. Klasse):</b></p> <p>Dreidimensionale Objekte werden hinsichtlich ihrer Formen, Strukturen und geometrischen Gesetzmäßigkeiten analysiert und durch die zur Festlegung notwendigen Parameter beschrieben. Dies bildet die Grundlage für die konstruktive Erfassung und die 3D-Modellierung von Raumobjekten.</p> <p><b>7. Klasse (Relationen zwischen Objekten)</b></p> <p>Modellieren von Objekten aus Grundkörpern durch Boolesche Operation mit 3D-CAD-Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfassen und Erzeugen mentaler dreidimensionaler Modelle obiger Objekte aus unterschiedlichen Darstellungsformen im Hinblick auf Relationen</li> <li>– Modellbilden zur Planung von Strategien für die konkrete Erzeugung obiger Objekte</li> </ul> <p><b>8. Klasse (Relationen zwischen Objekten und Transformationen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeiten mit Flächen- und Volumsmodellen anhand von Beispielen aus Technik, Architektur, Design, Kunst usw. mit 3D-CAD-Software</li> </ul>
	<p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Die Übersetzung von realen Situationen in geometrische Modelle mithilfe der 3D-CAD-Software (wurde auch im Technologievideo sichtbar) – als konkreten Anwendungsbereich.</p> <p><b>7. Klasse:</b> Dreidimensionale Modelle von Objekten mit der Software Planen und Darstellen.</p> <p><b>8. Klasse:</b> Erfassen von mental vorgestellten dreidimensionalen Objekten und Darstellung dieser mithilfe von 3D-CAD-Software.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Bereits mit der 3D-CAD-Software gearbeitet haben und mit den Möglichkeiten und der Arbeitsweise für das Erstellen von Modellen vertraut sein. Wissen, welche groben Schritte für das Planen und Darstellen von Objekten als Modellierungen notwendig sind.</p>

Informatik	<p><b>Bildungsbereich Natur und Technik:</b></p> <p>Durch Modellbildung, Formalisierung und Abstraktion leistet die Informatik einen wesentlichen Beitrag zur Auseinandersetzung mit Natur und Technik und führt zu einer besseren Entscheidungs- und Handlungskompetenz.</p> <p><b>5. Klasse (Praktische Informatik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Algorithmen erklären, entwerfen, darstellen und in einer Programmiersprache implementieren können</li> <li>– Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen, Datenstrukturen und Programmen erklären können</li> </ul> <p><b>6. Klasse (Praktische Informatik) – Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlegende Aufgaben und Problemstellungen algorithmisch und formalsprachlich in geeignete Datenstrukturen beschreiben können</li> <li>– Grundlegende und Komplexere Algorithmen entwerfen, dieser formal darstellen, implementieren und testen können</li> </ul> <p><b>7. Klasse (Praktische Informatik) – Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aspekte der Prozeduralen, Funktionalen und Objektorientierten Programmierung nennen und an Beispielen erläutern können</li> <li>– Aufgaben mit Mitteln der Informatik modellieren können. Vielfältige Algorithmen entwerfen, diese formal darstellen, implementieren und testen können (Erweiterung, Vertiefung)</li> </ul> <p><b>8. Klasse (Praktische Informatik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wesentliche Aspekte und Methoden der Softwareentwicklung und des Softwareprojektmanagements erklären können</li> <li>– Die Angemessenheit der Entwicklungswerkzeuge grob einschätzen können</li> <li>– Die Effizienz von Algorithmen bewerten können</li> </ul> <p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Mithilfe einer Software die Realität abstrahieren lernen, Modelle bilden – der Prozess hinter der Maschinenentwicklung. Algorithmische Beschreibungen und Übersetzungen für Software entwickeln.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Über die Aufgaben einer Software und somit einer Softwareentwicklung Bescheid wissen. Mathematische Grundlagen für den zu entwickelnden und verwendenden Algorithmus kennen.</p>
------------	--

Digitale Grundbildung	<p><b>Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche (1.-4. Klasse): Produktion:</b> Inhalte digital erstellen und veröffentlichen, Algorithmen entwerfen und Programmieren: Zerlegen von Problemen, Muster erkennen, Verallgemeinern/Abstrahieren und Algorithmen entwerfen</p> <p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b> Die Bedeutung von Algorithmen in der alltäglichen Welt begreifen und konkretes, komplexes Anwendungsbeispiel sehen, welches elementarisiert werden kann und einfache Prozesse davon in Algorithmen übersetzt werden können.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b> Mathematische Grundrechnungen, welche für die Abstraktion und Übersetzung des Algorithmus notwendig sind, kennen und damit rechnen bzw. diese in Beispielen anwenden können. Darüber Bescheid wissen, mit welchen Hilfsmitteln Algorithmen und Codes entwickelt werden können.</p>
Konstruktionslehre (Berufsschule: Maschinenbautechnik, Tischlertechnik)	<p><b>Bildungs- und Lehraufgabe (5.-8. Klasse)</b> Folgende Kompetenzen der Konstruktionslehre erwerben und diese auch fächerübergreifend anwenden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Fähigkeit und Kenntnis zur Erstellung von technischen Skizzen und normgerechten Konstruktions- und Werkzeichnungen erlangen.</li> <li>– anhand von Plänen und Zeichnungen berufsspezifische Arbeiten durchführen.</li> </ul> <p><b>5. Klasse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Darstellung in 3D-Ansichten und axonometrische Darstellungsarten anwenden</li> </ul> <p><b>6. Klasse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auslegung, Gestaltung, Darstellung und Bemaßung von Schweißkonstruktionen, 3D-Zeichentechniken anwenden können</li> </ul> <p><b>7. Klasse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– CAD-Technik anwenden können</li> <li>– komplexe Konstruktionsaufgaben lösen können</li> <li>– 3 D Zeichentechniken festigen</li> <li>– Planen und Steuern von Arbeitsabläufen mit Hilfe des Projektmanagement-Systems anwenden</li> </ul>

<p>Konstruktionslehre</p>	<p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Zeichnungen, Planungen, welche für Konstruktionen von Maschinen von Bedeutung sind anhand eines konkreten praktischen Beispiels zeigen. Was kann die SuS unter anderem in ihrer Arbeitswelt erwarten, wie werden Projekte geplant und gemanagt, was sind die wesentlichen Schritte in der Konstruktionstechnik (u.a. Zeichnen mit CAD für 3D Zeichnungen).</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Mit einfachen Planungen, Freihandskizzen und Zeichnungen von Maschinen bereits vertraut sein, um das Wissen auf komplexere Beispiele anwenden zu können. Bereits mit der Software CAD gearbeitet haben und Vorkenntnisse zur Bedienung und Modellierung von Objekten vorweisen können.</p>
<p>Werkstätte und Produktionstechnik (Berufsschule: Maschinenbautechnik, Mechatronik, Tischlertechnik)</p>	<p><b>Bildungs- und Lehraufgabe (5.-8. Klasse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsabläufe planen und steuern, die dafür notwendigen Arbeitsschritte, Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden festlegen, Arbeitsergebnisse beurteilen und Qualitätsmanagementsysteme anwenden</li> <li>– die erforderlichen Materialien nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien auswählen und überprüfen</li> </ul> <p><b>7. Klasse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Mechanische und maschinenbauliche Kompetenz:</b> Normgerechte CAD Zeichnungen für ein Projekt erstellen können</li> </ul> <p><b>8. Klasse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Projektkompetenz:</b> Umfassende technische Dokumentation für mechatronischen Systemen wie Blockdigramme, Verdrahtungspläne, Systembeschreibungen, Bedienungsanleitungen, sowie Fertigungs- und Produktionsunterlagen erstellen können.</li> </ul> <p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Konkretes, praktisches Beispiel als möglicher arbeitsweltlicher Bereich der SuS, woran ein additiver Fertigungsprozess, vor allem bedacht auf die richtige Materialwahl, welche auf die Einwirkungsparameter abgestimmt sein muss, veranschaulicht wird.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Bereits mit der Software CAD gearbeitet haben und Vorkenntnisse zur Bedienung und Modellierung von Objekten vorweisen können. Außerdem wichtige Größen und die Einwirkungsparameter auf das Material kennen.</p>



<p>Fachkunde</p>	<p><b>7. Klasse (Bereich Materialtechnologie)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Schülerinnen und Schüler können Materialien und Hilfsstoffe sowie deren Eigenschaften beurteilen und analysieren.</li> </ul> <p><b>8. Klasse (Bereich Materialtechnologie)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Schülerinnen und Schüler können Materialien, Hilfsstoffe und daraus entstehende Produkte sowie deren Eigenschaften ihrem Einsatz entsprechend optimieren und durch Modifikationen Verbesserungsmöglichkeiten erarbeiten.</li> </ul>
	<p><b>Anknüpfbare Themenbereiche:</b></p> <p>Die Optimierung von Materialien hinsichtlich der projektspezifischen Einwirkungsparameter, so wie im Technologievideo, das verwendete, durch additive Fertigung erstelltes, Material an die Einwirkungsparameter (hohe Temperatur) angepasst werden muss.</p> <p><b>Empfohlenes Vorwissen:</b></p> <p>Das Material, dessen molekularer Aufbau und die Bestandteile, welches im Video verwendet wird bereits kennengelernt haben, damit dieses auch auf die Einwirkungsparameter getestet werden kann. Die zu untersuchenden Größen und wie diese getestet werden können kennen, damit daraufhin optimiert und entwickelt werden kann.</p>