

The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer

The European Commission's support for the production of this communication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Learning Scenarios (IO2)

Einsatz digitaler Konstruktionssoftware zur Entwicklung der Fähigkeit der Lernenden, technische Zeichnungen zu lesen und zu verstehen

Zielgruppe

Berufsschullehrer, die in den Ausbildungsprogrammen für Metallbearbeitung (CNC-Bearbeitung und Schweißen) arbeiten".

Zu lösendes Problem – Lernsituation

Berufsschüler haben sehr oft Schwierigkeiten, technische Zeichnungen zu lesen und zu verstehen, was die theoretische und praktische Ausbildung erheblich behindert. Traditionelle Ausbildungsmethoden, die in den Klassenzimmern angewandt werden, sind nicht sehr effektiv bei der Lösung dieses Problems, aber die Anwendung von digitaler Konstruktionssoftware und 3D-Druck könnte einen wichtigen positiven Unterschied machen.

Überblick über das Szenario

EQR-Niveaus 3 und 4

Dieses Szenario der Ausbildung von Berufsschullehrern befasst sich mit dem Problem, wie die Lücken in den Fähigkeiten und Fertigkeiten von Berufsschülern beim Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen durch die Anwendung von 3D-Design- und 3D-Drucksoftware geschlossen werden können.

Von DigCompEdu abgedeckte Kompetenzen

Innovative digitale Strategien für aktives Lernen.

02	Digitale Ressourcen	
	2.2 Erstellen und Ändern von digitalen Ressourcen	<p>Bestehende Ressourcen mit offener Lizenz und andere Ressourcen, bei denen dies erlaubt ist, zu verändern und darauf aufzubauen. Erstellung oder Miterstellung</p> <p>neue digitale Bildungsressourcen. Bei der Gestaltung digitaler Ressourcen und der Planung ihres Einsatzes das spezifische Lernziel, den Kontext, den pädagogischen Ansatz und die Lerngruppe zu berücksichtigen.</p> <p>Lernenden zu berücksichtigen, wenn sie digitale Ressourcen entwerfen und ihre Nutzung planen.</p>

C1 Leiter	Erstellen, Mitgestalten und Ändern von Ressourcen je nach Lernkontext unter Verwendung einer Reihe fortgeschrittener Strategien.	<p><i>Ich erstelle und modifiziere digitale Ressourcen und Aktivitäten, die an den Lernkontext und die Gruppe der Auszubildenden angepasst sind, und verwende dabei innovative Strategien wie Online-Bewertungsbögen, Online-Umfragen, thematische Spiele und Plattformen für die Zusammenarbeit.</i></p>
		<p><i>Ich verwende Tools wie h5p, Padlet, Mentimeter, Kahoot und andere, um interaktive Aktivitäten für meine Absolventen zu erstellen.</i></p>

03	Lehren und Lernen	
	3.1 Lehren	<p>Planung und Einsatz von digitalen Geräten und Ressourcen im Unterrichtsprozess, um die Wirksamkeit von Unterrichtsmaßnahmen zu verbessern. Angemessenes Management und Orchestrierung digitaler Unterrichtsmaßnahmen. Experimentieren mit und Entwickeln</p>

		<p>von neuen Formaten und pädagogischen Methoden für den Unterricht.</p>				
	<p>B1 Integrator</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="600 618 1002 1117"> <p>Verfügbare digitale Technologien sinnvoll in den Unterrichtsprozess einbinden</p> </td> <td data-bbox="1002 618 1439 1117"> <p><i>Ich kann den Einsatz verschiedener digitaler Technologien und Werkzeuge in den theoretischen Unterricht und in die Unterstützung des selbstständigen Lernens der Schüler integrieren.</i></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 1117 1002 1561"></td> <td data-bbox="1002 1117 1439 1561"> <p><i>Ich bin in der Lage, verschiedene digitale Technologien und Tools in praktische Trainings- und Work-Based-Learning-Umgebungen zu integrieren.</i></p> </td> </tr> </table>	<p>Verfügbare digitale Technologien sinnvoll in den Unterrichtsprozess einbinden</p>	<p><i>Ich kann den Einsatz verschiedener digitaler Technologien und Werkzeuge in den theoretischen Unterricht und in die Unterstützung des selbstständigen Lernens der Schüler integrieren.</i></p>		<p><i>Ich bin in der Lage, verschiedene digitale Technologien und Tools in praktische Trainings- und Work-Based-Learning-Umgebungen zu integrieren.</i></p>
<p>Verfügbare digitale Technologien sinnvoll in den Unterrichtsprozess einbinden</p>	<p><i>Ich kann den Einsatz verschiedener digitaler Technologien und Werkzeuge in den theoretischen Unterricht und in die Unterstützung des selbstständigen Lernens der Schüler integrieren.</i></p>					
	<p><i>Ich bin in der Lage, verschiedene digitale Technologien und Tools in praktische Trainings- und Work-Based-Learning-Umgebungen zu integrieren.</i></p>					
	<p>3.3 Kollaboratives Lernen</p>	<p>Nutzung digitaler Technologien zur Förderung und Verbesserung der Zusammenarbeit der Lernenden. Die Lernenden sollen in die Lage versetzt werden, digitale Technologien als Teil von Gemeinschaftsaufgaben zu nutzen, um die Kommunikation, die Zusammenarbeit und die gemeinschaftliche Wissensbildung zu verbessern.</p>				

B2 Experte	Nutzung digitaler Umgebungen zur Unterstützung des gemeinschaftlichen Lernens	<p><i>Ich kann Online-Lernumgebungen (Internet) nutzen, um das gemeinschaftliche Lernen der Berufsschüler im Unterricht zu unterstützen.</i></p>
		<p><i>Ich kann digitale Umgebungen für die Zusammenarbeit und Kommunikation in den Arbeitsprozessen zum Zwecke des kollaborativen Lernens einsetzen.</i></p>

05	Lernende befähigen	
	5.3 Aktive Einbeziehung der Lernenden	<p>Einsatz digitaler Technologien zur Förderung der aktiven und kreativen Auseinandersetzung der Lernenden mit einem Thema. Einsatz digitaler Technologien im Rahmen pädagogischer Strategien zu nutzen, die die transversalen Fähigkeiten der Lernenden, ihr tiefes Denken und ihren kreativen Ausdruck fördern.</p> <p>Öffnung des Lernens für neue, reale Kontexte, die die Lernenden selbst in praktische Aktivitäten, wissenschaftliche Untersuchungen oder komplexe Problemlösungen einbeziehen oder auf andere Weise die</p>

		<p>aktive Beteiligung der Lernenden an komplexen Themen fördern.</p>				
	<p>B2 Experte</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="592 734 997 1473"> <p>Einsatz digitaler Technologien zur aktiven Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lernstoff.</p> </td> <td data-bbox="997 734 1439 1473"> <p><i>Ich kann Berufsschülern und Auszubildenden die Vorteile des Einsatzes digitaler Technologien für den aktiven und effektiven Erwerb beruflicher Kenntnisse, Fertigkeiten und übergreifender Fähigkeiten im Unterricht und in der praktischen Ausbildung erläutern und demonstrieren.</i></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 1473 997 1933"></td> <td data-bbox="997 1473 1439 1933"> <p><i>Ich kann Ausbildungsprojekte initiieren und umsetzen, die den Einsatz digitaler Technologien für die aktive Beteiligung der Berufsschüler und Auszubildenden am Erwerb beruflicher Kenntnisse,</i></p> </td> </tr> </table>	<p>Einsatz digitaler Technologien zur aktiven Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lernstoff.</p>	<p><i>Ich kann Berufsschülern und Auszubildenden die Vorteile des Einsatzes digitaler Technologien für den aktiven und effektiven Erwerb beruflicher Kenntnisse, Fertigkeiten und übergreifender Fähigkeiten im Unterricht und in der praktischen Ausbildung erläutern und demonstrieren.</i></p>		<p><i>Ich kann Ausbildungsprojekte initiieren und umsetzen, die den Einsatz digitaler Technologien für die aktive Beteiligung der Berufsschüler und Auszubildenden am Erwerb beruflicher Kenntnisse,</i></p>
<p>Einsatz digitaler Technologien zur aktiven Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lernstoff.</p>	<p><i>Ich kann Berufsschülern und Auszubildenden die Vorteile des Einsatzes digitaler Technologien für den aktiven und effektiven Erwerb beruflicher Kenntnisse, Fertigkeiten und übergreifender Fähigkeiten im Unterricht und in der praktischen Ausbildung erläutern und demonstrieren.</i></p>					
	<p><i>Ich kann Ausbildungsprojekte initiieren und umsetzen, die den Einsatz digitaler Technologien für die aktive Beteiligung der Berufsschüler und Auszubildenden am Erwerb beruflicher Kenntnisse,</i></p>					

		<i>Fähigkeiten und Kompetenzen beinhalten.</i>
C2 Pioneer	Innovative digitale Strategien für aktives Lernen.	<i>Ich kann einen neuen methodisch-organisatorischen Ansatz für aktives Lernen für Berufsschüler und Auszubildende entwickeln, der auf der Anwendung digitaler Technologien basiert.</i>
		<i>Ich kann neue technologische Lösungen für digitale Anwendungen für das aktive Lernen von Berufsschülern und Auszubildenden entwickeln.</i>

Lerntaxonomie

Gemäß der überarbeiteten Bloom'schen Taxonomie (Anderson and Krathwohl, 2001)
https://www.researchgate.net/publication/264675976_Transitioning_from_Teaching_Lean_Tools_To_Teaching_Lean_Transformation/figures?lo=1

Ebene	Beschreibung	Reichweite
Erstellen	Zusammenfügen von Elementen zu einem kohärenten oder funktionalen Ganzen; Reorganisation von Elementen zu einem neuen Muster oder einer neuen Struktur durch Generierung, Planung oder Herstellung	SL
Bewerten	Urteilsbildung auf der Grundlage von Kriterien und Standards durch Überprüfung und	SL
Analysieren	Zerlegen von Material in seine Bestandteile und Bestimmen, wie sich die Teile zueinander und zu einer Gesamtstruktur oder einem Zweck verhalten, durch	SL
Anwenden	Ausführen oder Anwenden eines Verfahrens durch Ausführen oder Implementieren	SL
Verstehen	Constructing meaning from oral, written, and graphic messages through interpreting, exemplifying, classifying, summarizing, inferring, comparing, and explaining	LV

Erinnern	Retrieving, recognizing, and recalling relevant knowledge from long-term memory	LV
LV = Lernvoraussetzungen, SL = Schwerpunkt des Lernszenarios		
Quelle: Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s Taxonomy of educational objectives. Longman Publishing Group.		

Beschreibung des Szenarios

Die mangelnde Fähigkeit von Berufsschülern, technische Zeichnungen zu verstehen und zu lesen, stellt ein großes Hindernis für das erfolgreiche Erlernen beruflicher Fächer dar und erfordert von den Lehrern viel Unterrichtszeit, um dies zu bewältigen. Daher stehen berufsbildende Schulen sehr oft vor der didaktischen Herausforderung, wie ein schneller, effektiver und nachhaltiger Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten im Lesen von technischen Zeichnungen gewährleistet werden kann, vor allem, wenn die traditionellen Unterrichtsmethoden aus dem Lehrbuch nicht so effektiv und attraktiv für die Schüler sind. Hier kann die Orientierung des Lehrens und Lernens an der Arbeitspraxis und die Nutzung digitaler Lösungen einen echten Unterschied machen und eine vertrauensvolle Maßnahme darstellen, um mit diesem Defizit an Wissen und Fähigkeiten umzugehen. Die Berufsschullehrer des Berufsbildungszentrums setzen die digitale Konstruktionssoftware und den 3D-Druck erfolgreich und effektiv ein, um die Fähigkeiten zu entwickeln, die zum Verstehen und Lesen technischer Zeichnungen erforderlich sind. Dieses Szenario basiert auf ihren Erfahrungen und didaktischen Ansätzen und zielt darauf ab, effektive Praktiken in den verschiedenen Ausbildungs- und Lernkontexten zu verbreiten. Dieser Ansatz kann sowohl in schulischen als auch in arbeitsbezogenen Lernumgebungen wirksam eingesetzt werden.

Zielsetzung des Szenarios

Dieses Szenario zielt darauf ab, die fachlichen und methodischen Kompetenzen von Berufsschullehrern zu entwickeln, damit sie den Schülern beibringen können, wie man technische Zeichnungen mit Hilfe von Konstruktionssoftware (SolidWorks, Autocad und ähnlichen Programmen) und 3D-Druckern liest und begreift.¹ Die Aufgabe des Lehrenden besteht darin, die Berufsschullehrer und Ausbilder in der Anwendung des beschriebenen didaktischen Ansatzes zu schulen.

Voraussetzungen

Ausbildungsinfrastruktur und -technologie: Klassenzimmer für die Berufsausbildung, ausgestattet mit Computern, SolidWorks, CAD-CAM oder ähnlicher Software, 3D-Drucker.

Übersichtsplan

Aktivität	Lesen und Analysieren von gedruckten technischen Zeichnungen.
Dauer	3 Stunden
Methoden	Vorlesungen, Präsentationen, Fragen-Antworten, Durchführung von Einzel-/Gruppenaufgaben.
Was der Lehrende tut	Der Lehrende bespricht mit den Lehrkräften, wie sie den Schülern die Grundsätze des technischen Zeichnens, die verwendeten Symbole und ihre Bedeutung, die Entwurfsmethoden, das Layout von Projektionen und andere notwendige Informationen erklären können.
Was die Lernenden tun	Die Lehrkraft erklärt den Schülern die Grundsätze des

	<p>technischen Zeichnens, die verwendeten Symbole und ihre Bedeutung, die Konstruktionsmethoden, die Gestaltung von Projektionen und andere notwendige Informationen. Die Schüler lesen die bereitgestellten gedruckten Zeichnungen und erklären die darin enthaltenen Informationen.</p>
Ausstattung und Unterstützung	<p>Materialien zur Demonstration des technischen Zeichnens (Folien, Poster, Anleitungen), gedruckte technische Zeichnungen.</p>
Hinweis auf DigCompEdu	<p>03 Lehren und Lernen - 3.1 Lehren</p> <p>03 Lehren und Lernen - 3.1 Kollaboratives Lernen</p> <p>05 Befähigung der Lernenden - 5.3 Aktive Einbeziehung der Lernenden</p>
Bewertung von/für das Lernen	<p>Beobachtung des Unterrichtsprozesses und der Kommunikation zwischen Lehrern und Schülern in der beruflichen Bildung.</p>
Ressourcen/Links/Relevante Inhalte/Beispiele	/

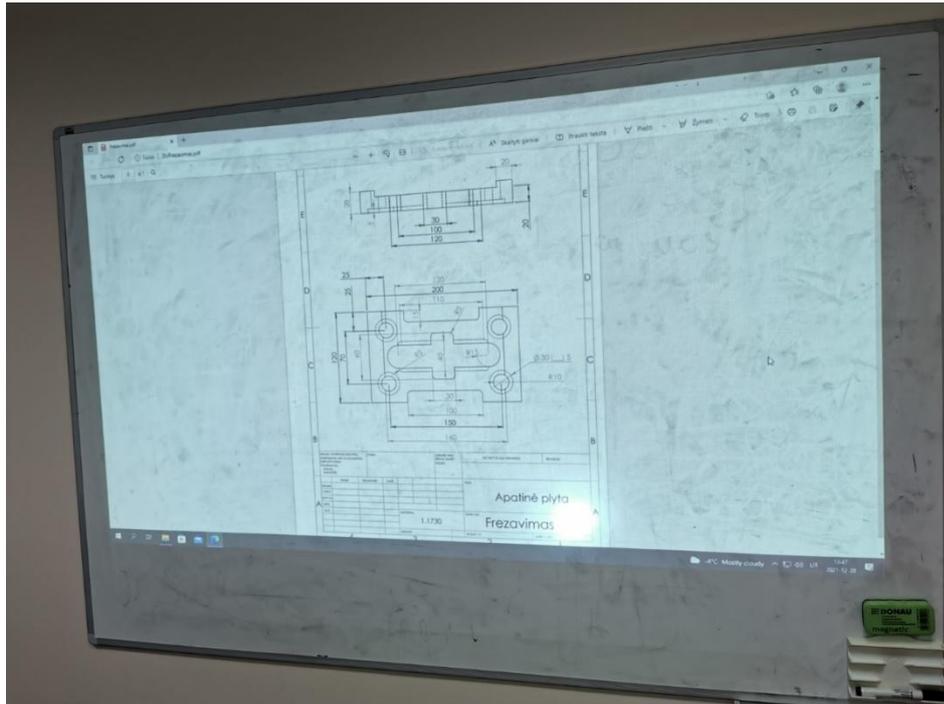
Aktivität	<p>Entwurf der Zeichnungen von geschweißten und CNC-gefrästen Teilen oder Komponenten mit SolidWorks oder ähnlicher Software und Druck der Prototypen mit einem 3D-Drucker.</p>
Dauer	<p>2 Stunden pro Woche</p>
Methoden	<p>Demonstration der Ausführung von Aufgaben, Erklärung, Beobachtung, selbständige Ausführung, Überwachung der</p>

	Ausführung.
Was der Lehrende tut	Der Lehrende erklärt Berufsschullehrern, wie sie grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten für die Arbeit mit SolidWorks oder einer ähnlichen Software für die Konstruktion und den 3D-Druck vermitteln können.
Was die Lernenden tun	Der Berufsschullehrer erklärt den Schülern die Grundsätze und Schritte des Zeichnens mit SolidWorks oder einer ähnlichen Software, demonstriert jeden Schritt des Zeichnens und druckt das gezeichnete Teil/die gezeichnete Komponente auf einem 3D-Drucker. Die Lehrkraft gibt den Schülern dann die Aufgabe(n), die Teile selbstständig zu zeichnen und zu drucken. Die Schüler zeichnen das Teil/die Komponente selbstständig (ggf. mit Hilfe/Ratschlägen des Lehrers) in SolidWorks oder einer ähnlichen Software und drucken die gezeichneten Teile aus.
Ausstattung und Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> - Ausreichend leistungsfähige Computerausrüstung. (Die meisten Designanwendungen benötigen viele Computerressourcen, daher muss die Hardware leistungsstark sein). - Beamer und Bildschirm. - Drucker (für den Ausdruck von Aufträgen). - 3D-Drucker (für die Modellherstellung). - Messgeräte. - Bearbeitungs- oder Schweißsimulatoren (je nach Ausbildungsprogramm).
Hinweise auf DigCompEdu	01 Professionelles Engagement - 1.3 Reflektierte Praxis

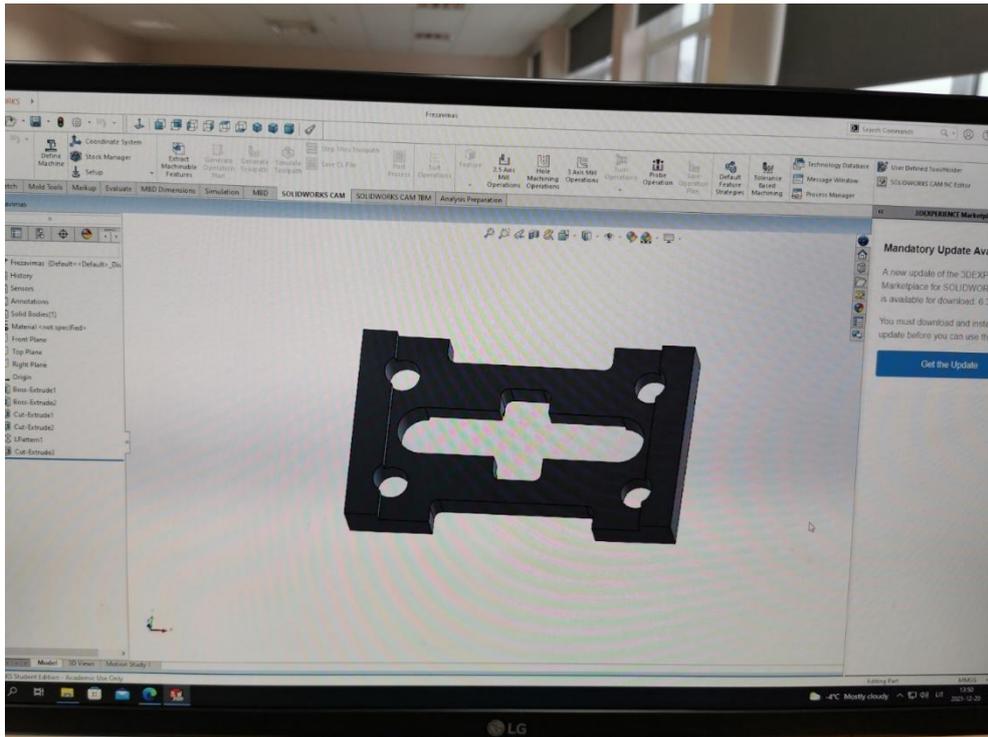
	<p>02 Digitale Ressourcen - 2.2 Erstellen und Verändern digitaler Ressourcen</p> <p>03 Lehren und Lernen - 3.1 Lehren</p> <p>03 Lehren und Lernen - 3.1 Kollaboratives Lernen</p> <p>05 Befähigung der Lernenden - 5.3 Aktive Einbeziehung der Lernenden</p>
<p>Bewertung von/für das Lernen</p>	<p>Methoden zur Bewertung von Lernergebnissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretische Prüfung der Kenntnisse. - Praktische Prüfung der Kenntnisse. Computergestützter Entwurf der bereitgestellten Zeichnung und Druck des Modells.
<p>Ressourcen/Links/Relevante Inhalte/Beispiele</p>	<p>Jeli, Z., Popokostantinovic, B., & Stojicevic, M. (2016). Usage of 3D Computer Modelling in Learning Engineering Graphics. In (Ed.), Virtual Learning. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/65217</p>

Unsere Notizen aus der Praxis

Es ist notwendig, mit der ersten angegebenen Aktivität zu beginnen. Bevor die Schüler mit digitaler Zeichensoftware arbeiten, sollten sie bereits in der Lage sein, einfache Zeichnungen zu erklären. Es ist sehr wichtig, dass die Schüler in der Lage sind, zwischen Linien in Zeichnungen zu unterscheiden und zu wissen, was sie bedeuten (Umrisslinie, Achslinie, Maßlinien usw.). Diese Aktivität kann sowohl mit ausgedruckten Zeichnungen auf Papier als auch mit digitalen Zeichnungen, die mit einem Beamer auf einem Whiteboard angezeigt werden, durchgeführt werden (Abbildung 1).



Sobald die Schüler in der Lage sind, die Zeichnung des Teils zu verstehen, besteht der nächste Schritt der Ausbildung darin, das Teil in einer CAD-Umgebung in 3D zu konstruieren. Im obigen Beispiel ist dies Solidworks (Abbildung 2).



Für einfache Teile ist die 3D-Konstruktion weder praktisch noch effizient, aber sie ist sehr nützlich für komplexere Teile, bei denen sich komplexere geometrische Formen schneiden und die Schnittpunkte keine geraden Linien sind. Daher hilft die 3D-Konstruktion Schülern mit einem schwächeren räumlichen Denken.

Mit der Möglichkeit, ein Teil in CAD zu entwerfen, und der Verfügbarkeit eines 3D-Druckers ist es einfach, einen Prototyp zu drucken und zu haben, bevor die Bearbeitungs- oder Schweißarbeiten beginnen (Abb. 3; 4; 5.).



Abb. 3 Beginn des Druckvorgangs.

Abb. 4 Ende des Druckvorgangs.



Abb. 5 Gedrucktes Teil.

Da die technischen Möglichkeiten des Druckers wesentlich geringer sind als die eines CNC-Fräszentrums, wurde das Teil in einem Maßstab von 1:5 gedruckt, um dem Rechnung zu tragen.

Diese Hilfsmittel sind nicht zwingend erforderlich, um das Lesen von Zeichnungen zu erlernen, aber sie erleichtern den Wissenserwerb erheblich und gleichen vor allem das fehlende räumliche Denken aus. Mit einem Modell des Bauteils in der Hand können die Schüler visuell überprüfen, ob sie alles verstanden und richtig gemacht haben. Wenn nicht, korrigieren sie ihre Fehler, wenn ja, beginnen sie mit der Bearbeitung des Werkstücks.

Die meisten Bearbeitungsmaschinen und computergestützten CAM-Systeme verfügen über Simulationen der Bearbeitung des Werkstücks. Dies ist ein weiteres Hilfsmittel, um sicherzustellen, dass das Teil entsprechend der Zeichnung gefertigt wird (Abbildung 6).



Abb. 6 Frässimulator.

Die obige Abbildung zeigt einen Frässimulator mit einer Simulation eines Fräsvorgangs auf dem Bildschirm. Dies ermöglicht eine visuelle Beurteilung, ob alle Operationen korrekt ausgeführt wurden und ob das zu produzierende Teil der Zeichnung entspricht.