



Abgabe, Korrektur und Leistungsbeurteilung beim computerunterstützten Geometrieunterricht

1. Vorbemerkungen

Das vorliegende Konzept ist das Ergebnis von vielen Jahren praktischer Erfahrung mit vielen Fehlversuchen.

Die vorgestellten Beispiele stammen aus dem Unterricht eines 1. Jahrgangs der höheren Abteilung für Mechatronik sowie aus dem Unterricht eines 2. Jahrgangs der höheren Abteilung für Maschineningenieurwesen. Damit sollen auch ein wenig die Unterschiede zwischen Abteilungen mit einem bzw. zwei Jahren DG-Unterricht aufgezeigt werden.

Um den Kolleginnen und Kollegen aus APS und AHS mehr Einblick zu geben, habe ich auch Lehrplanauszüge eingefügt.

2. Auszüge aus den Lehrplänen:

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR MASCHINENINGENIEURWESEN

I. STUNDENTAFEL ¹⁾

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

A. Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
9. Darstellende Geometrie ²⁾	2	2	-	-	-	4	(I)

2) Mit Übungen im Ausmaß von 1 Wochenstunde in einem der lehrplanmäßig vorgesehenen Jahrgänge.

Wichtig ist die unscheinbare Fußnote! Sie bedeutet im Klartext, dass diese Übungsstunde am Computer stattfindet und dass weiters eine Gruppenteilung wie beim EDV - Unterricht durchzuführen ist!

9. DARSTELLENDGEOMETRIE

Bildungs- und Lehraufgabe:

Der Schüler soll

- aus Rissen eines Objektes dessen Aufbau ablesen und die in der Zeichnung enthaltenen Informationen deuten, konstruktiv verwerten und räumliche Gegebenheiten in Handskizzen darstellen können;
- geometrische Formen an technischen Objekten gemäß den Erfordernissen der einzelnen Fachrichtungen erkennen und mit Hilfe einer Konstruktionszeichnung erfassen sowie eigenständiges technisch-konstruktives Denken unter Anwendung geeigneter Abbildungsmethoden zeichnerisch umsetzen können;
- durch Modellbildungen konstruktive Sachverhalte in Teilprobleme zerlegen und Lösungsalgorithmen entwickeln können;
- mit der Erzeugung und den Gesetzmäßigkeiten der für die Fachrichtung bedeutsamen Kurven, Flächen und Körper vertraut sein.

**Lehrstoff:****I. J a h r g a n g :**

Räumliches Koordinatensystem.

Abbildungsmethoden (Projektionsarten).

Haupttrisse einfacher geometrischer und technischer Körper sowie Axonometrie zur Übung im Erfassen der Gestalt eines Objekts aus gegebenen Rissen.

Konstruieren in zugeordneten Normalrissen:

Strecke und Gerade, ebene Figur und Ebene in Hauptlage, in projizierender und allgemeiner Lage; Länge einer Strecke, Größe und Gestalt einer projizierenden Figur, Projizierendmachen einer Geraden und einer Ebene; orthogonale Lage einer Geraden und einer Ebene; Schnitte ebenflächig begrenzter Objekte mit projizierenden Ebenen.

II. J a h r g a n g :

Konstruieren in zugeordneten Normalrissen:

Kreis in Hauptlage und in projizierender Lage.

Normale Axonometrie eben- und krummflächig begrenzter Objekte.

Drehflächen. Ebene Schnitte von Drehflächen.

Durchdringungen.

Schraubflächen.

3D-Konstruktionen und Demonstrationen.

Noch klarer und deutlicher ist die Formulierung im Lehrplan der höheren Abteilung für Elektrotechnik:

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR ELEKTROTECHNIK**I. STUDENTAFEL ¹⁾**

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

A. Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	I.	II.	III.	IV.	V.		
11. Darstellende Geometrie ²⁾	2	–	–	–	–	2	(I)

²⁾ Mit einschlägigen Übungen in Angewandter Elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß von 1 Wochenstunde.

11. DARSTELLENDGEOMETRIE**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Der Schüler soll

- aus Rissen eines Objektes dessen Aufbau ablesen und die in der Zeichnung enthaltenen Informationen deuten, konstruktiv verwerten und räumliche Gegebenheiten in Handskizzen darstellen können;
- geometrische Formen an technischen Objekten gemäß den Erfordernissen der einzelnen Fachrichtungen erkennen und mit Hilfe einer Konstruktionszeichnung erfassen, sowie eigenständiges technisch-konstruktives Denken unter Anwendung geeigneter Abbildungsmethoden zeichnerisch umsetzen können;
- durch Modellbildungen konstruktive Sachverhalte in Teilprobleme zerlegen und Lösungsalgorithmen entwickeln können;
- mit der Erzeugung und den Gesetzmäßigkeiten der für die Fachrichtung bedeutsamen Kurven, Flächen und Körper vertraut sein;
- mit der an der Schule üblichen Software auf den vorhandenen CAD-Anlagen Sachverhalte und räumliche Gegebenheiten in 3D darstellen können.

Lehrstoff:**I. J a h r g a n g :**

Räumliches Koordinatensystem.

Abbildungsmethoden (Projektionsarten).

Haupttrisse einfacher geometrischer und technischer Körper sowie Axonometrie zur Übung im Erfassen der Gestalt eines Objekts aus gegebenen Rissen.

Konstruieren in zugeordneten Normalrissen:



Strecke und Gerade, ebene Figur und Ebene in Haupt-, projizierender und allgemeiner Lage; Länge einer Strecke, Größe und Gestalt einer ebenen Figur; Projizierendmachen einer Geraden und einer Ebene; orthogonale Lage von Geraden und Ebenen; Schnitte ebenflächig begrenzter Objekte; Kreis in Haupt-, projizierender und allgemeiner Lage.

Normale Axonometrie ebenflächig begrenzter Objekte.

3D-Konstruktionen mit Hilfe von CAD:

Grundbegriffe von Drehflächen, ebene Schnitte von Drehflächen; Durchdringungen.

Im Lehrplan der höheren Abteilung für Mechatronik ist die Fußnote nicht vorhanden. Sie wurde offenbar „vergessen“. An der HTL Mödling wurde diese Abweichung von allen vergleichbaren Lehrplänen durch einen SGA-Beschluss schulautonom geändert:

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR MECHATRONIK

I. STUNDENTAFEL ¹⁾

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

A. Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
9. Darstellende Geometrie	2	-	-	-	-	2	(I)

9. DARSTELLENDGEOMETRIE

Bildungs- und Lehraufgabe:

Der Schüler soll

- aus Rissen eines Objektes dessen Aufbau ablesen und die in der Zeichnung enthaltenen Informationen deuten, konstruktiv verwerten und räumliche Gegebenheiten in Handskizzen darstellen können;
- geometrische Formen an technischen Objekten gemäß den Erfordernissen der einzelnen Fachrichtungen erkennen und mit Hilfe einer Konstruktionszeichnung erfassen sowie eigenständiges technisch-konstruktives Denken unter Anwendung geeigneter Abbildungsmethoden zeichnerisch umsetzen können;
- durch Modellbildungen konstruktive Sachverhalte in Teilprobleme zerlegen und Lösungsalgorithmen entwickeln können;
- mit der Erzeugung und den Gesetzmäßigkeiten der für die Fachrichtung bedeutsamen Kurven, Flächen und Körper vertraut sein.

Lehrstoff:

I. J a h r g a n g :

Räumliches Koordinatensystem.

Abbildungsmethoden (Projektionsarten).

Haupttrisse einfacher geometrischer und technischer Körper sowie Axonometrie zur Übung im Erfassen der Gestalt eines Objekts aus gegebenen Rissen.

Konstruieren in zugeordneten Normalrissen:

Strecke und Gerade, ebene Figur und Ebene in Hauptlage, in projizierender und allgemeiner Lage; Länge einer Strecke, Größe und Gestalt einer projizierenden Figur, Projizierendmachen einer Geraden und einer Ebene; orthogonale Lage einer Geraden und einer Ebene; Schnitte ebenflächig begrenzter Objekte mit projizierenden Ebenen; Kreis in Hauptlage und in projizierender Lage.

Normale Axonometrie eben- und krummflächig begrenzter Objekte.

Drehflächen. Ebene Schnitte von Drehflächen.



3. Modelle für die praktische Durchführung der Übungsstunde

Wichtig bei allen Modellen ist, dass jeder Schüler einen Computerarbeitsplatz zur Verfügung hat!

- a) Die 2 laut Lehrplan vorgesehenen Stunden werden als Doppelstunde eingeplant. Ein Lehrer (Hauptlehrer) unterrichtet in beiden Stunden. Bei einer der beiden Stunden (vernünftigerweise bei der zweiten) kommt der zweite Lehrer dazu. Sinnvollerweise wird für beide Stunden ein EDV- oder CAD-Saal reserviert. In der ersten Stunde kann der „Hauptlehrer“ die theoretischen Grundlagen erklären, eine Konstruktion vorführen, unter Umständen auch mit der Hand zeichnen lassen. In der zweiten Stunde hilft der „Zweitlehrer“ bei der Betreuung der Schüler (eine erfahrungsgemäß oft sehr stressige Angelegenheit).

Dieses Modell wird von mir heuer für den 2. Jahrgang Maschineningenieurwesen (2 Klassen) praktiziert (mit mir als Zweitlehrer). Die Computergeometrie findet im CAD-Saal statt. Als Software verwenden wir ACAD 2000 bzw. 2002.

- b) Eine Stunde findet mit dem Hauptlehrer allein im Klassenraum statt. Die zweite (geteilte) Stunde wird 14-tägig auf 2 Stunden geblockt im EDV- oder CAD-Saal gehalten. Bei 2 Wochen Abstand zwischen den Stunden ist aber die Vergessensrate relativ hoch. Weiters müssen die Stunden für die Klasse als Randstunden eingeplant werden und liegen daher meist am Nachmittag. Trotzdem unterrichten wir heuer den 1. Jahrgang Mechatronik (2 Klassen) nach diesem Modell. Die Stunden sind für beide Klassen zum gleichen Zeitpunkt eingeteilt. In geraden Wochen ist die a-Klasse im EDV-Saal, in ungeraden Wochen die b-Klasse. Ich bin in einer Klasse der Hauptlehrer, in der zweiten Klasse ist es mein Unterrichtspraktikant. Das verwendete Programm ist GAM.
- c) Im ersten Semester wird „klassisch“ in Form einer Doppelstunde unterrichtet. Erst im zweiten Semester wird die Klasse geteilt und der Unterricht findet vollständig im EDV- oder CAD-Saal statt.
- d) Der unterrichtende Lehrer teilt die Klasse „mit sich selbst“. Er unterrichtet eine Stunde vor der ganzen Klasse. Die zweite Stunde wird wieder alle zwei Wochen als Doppelstunde geblockt, diesmal jedoch jeweils nur für die halbe Klasse – also in geraden Wochen die erste Klassenhälfte und in ungeraden Wochen die zweite Hälfte.

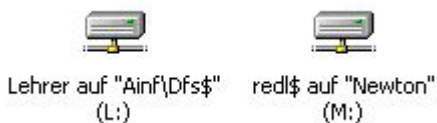


4. Netzwerktechnische Voraussetzungen

Das Schulnetz der HTL Mödling ist im Wesentlichen ein Windows 2000 Netz mit ca. 45 Servern und mehr als 900 Workstations.

Für unser Thema wesentlich ist, dass es sich um ein Netz mit einem NTFS (New Technology File System) Dateisystem handelt. In einem solchen System sind die Berechtigungen für Ordner und Dateien sehr fein einstellbar.

Jeder Benutzer eines PC's muss sich identifiziert im Netz anmelden. Nach der Anmeldung wird er mit seinem persönlichen Netzwerkverzeichnis (home-Laufwerk) zum Speichern der Arbeiten verbunden. Ein Schüler findet nach der Anmeldung in einem EDV-Saal folgendes auf seinem Arbeitsplatz:



M: ist das Home-Laufwerk zum Speichern der Arbeit

L: ist ein Laufwerk, auf dem Schüler nur Leserechte haben; hier kann der Lehrer Materialien bereitstellen

Wichtig ist es nun, für die Schüler eine Abgabemöglichkeit für Dateien zu schaffen. Dabei sollen folgende Regeln gelten:

- eine Arbeit wird fertiggestellt und erst dann abgegeben
- die abgegebene Arbeit kann nachträglich nicht korrigiert werden
- eine Arbeit kann verbessert werden und dann nochmals abgegeben werden, die Verbesserung muss aber deutlich als solche erkennbar sein
- Abgaben sind nur für den Lehrer sichtbar
- die abgegebenen Arbeiten müssen leicht zu „transportieren“ sein
- der administrative Aufwand soll sich in Grenzen halten

Nach vielen Experimenten gehe ich nun folgendermaßen vor:

Auf dem L: („Lehrer“) - Laufwerk existiert für jeden Lehrer ein eigener Ordner. Für diesen hat der Besitzer alle Rechte.

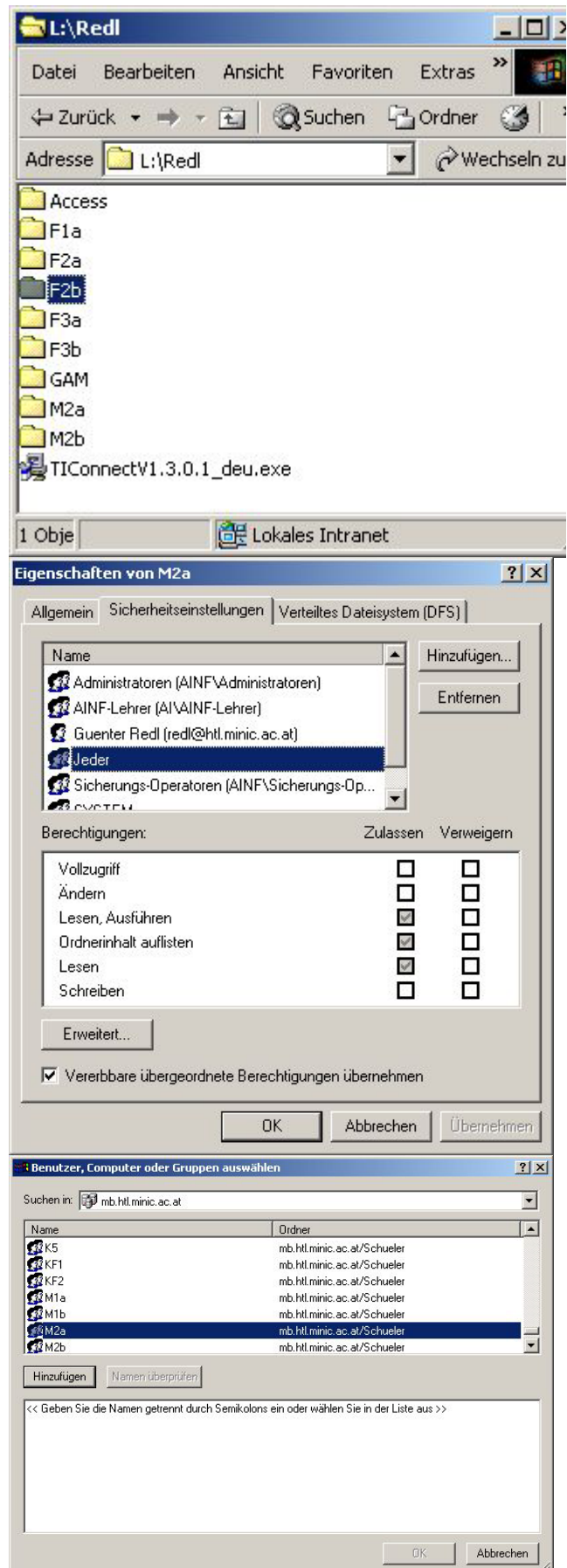




Ich lege nun in meinem Ordner die notwendigen Unterordner an (z. B. einen für jede Klasse). Möglich wären auch Unterordner wie „F1a Test 01“.

Nun werden für jeden Ordner individuelle Berechtigungen eingestellt. Man klickt mit der rechten Maustaste auf den Ordernamen und wählt aus dem sich öffnenden Kontextmenu den Punkt „Eigenschaften“. Dann wählt man die Registerkarte „Sicherheitseinstellungen“. Um spezielle Berechtigungen einzustellen, muss das Häkchen bei „Vererbte übergeordnete Berechtigungen übernehmen“ weggenommen werden. Dann wird der Benutzer „Jeder“ entfernt.

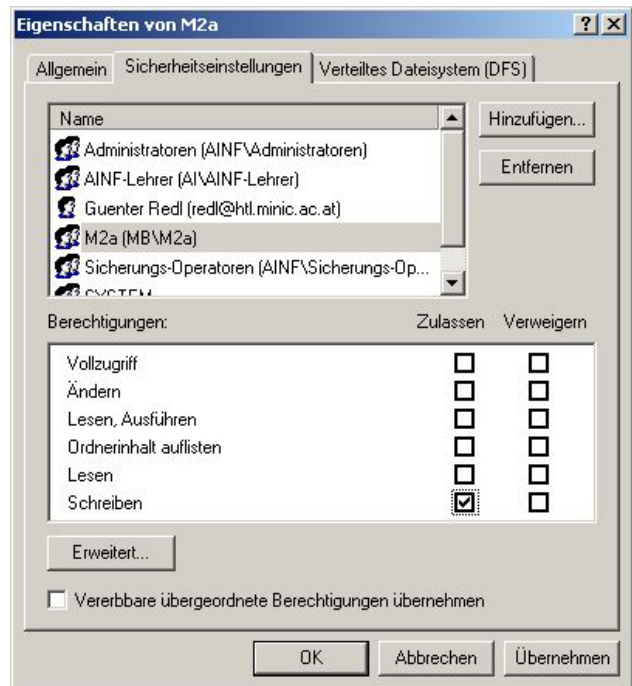
Als neuer Benutzer wird die Klassengruppe der Schüler der M2a im Active Directory gesucht und hinzugefügt. Sollte es eine solche Gruppe nicht geben, müsste man sie entweder anlegen oder jeden betroffenen Schüler einzeln hinzufügen. In diesem Fall wäre es wahrscheinlich einfacher, die Rechte für den Benutzer „Jeder“ einzustellen.





Die einzige zugelassene Tätigkeit für die M2a ist „Schreiben“. Die Schüler der M2a können eine Datei in den Ordner kopieren (zum Beispiel mit Drag and Drop), danach allerdings nicht mehr lesen, bearbeiten oder löschen. Der Ordnerinhalt kann auch nicht aufgelistet werden.

Bei Verbesserungen muss die Datei einen neuen Namen erhalten (zum Beispiel durch Anhängen einer fortlaufenden Nummer).



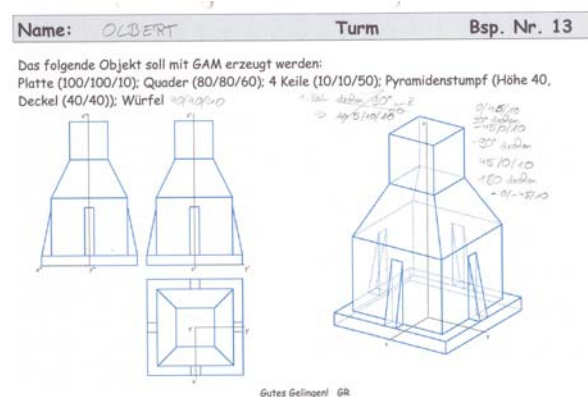
5. Unterrichtsalltag

1. Jahrgang Mechatronik:

Meine Schüler erhalten alle Aufgaben schriftlich. Unter

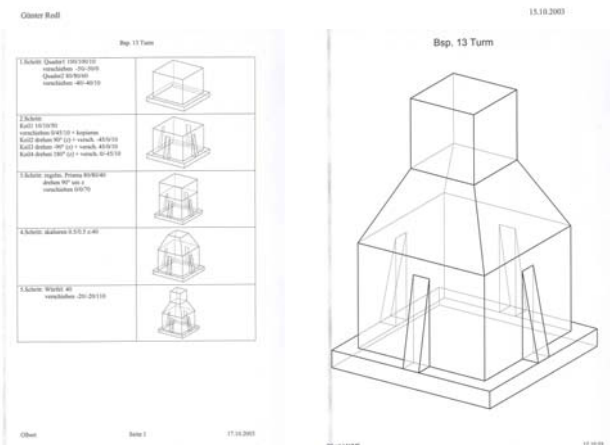
<http://www.htl.moedling.at/auvi/f1-dg/>

sind alle aktuellen Angaben und Arbeitsblätter zu finden. Das Angabebblatt soll auch zum Skizzieren und Festhalten von räumlichen Überlegungen benutzt werden.



Die eigentliche Arbeit wird in Form eines Protokolls dokumentiert, ausgedruckt und abgegeben.

Zusätzlich wird auch die Datei abgegeben. Um eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen, muss der Dateiname den Familiennamen des Schülers sowie die Beispielnnummer enthalten (z. B. „Redl O5“ oder bei Tests „Redl T1“).

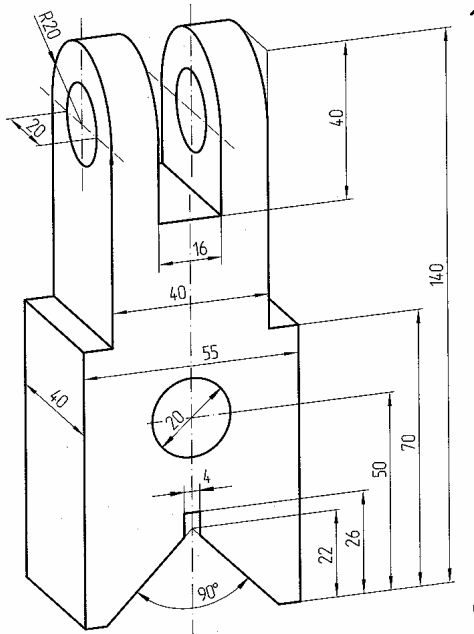




2. Jahrgang Maschineningenieurwesen:

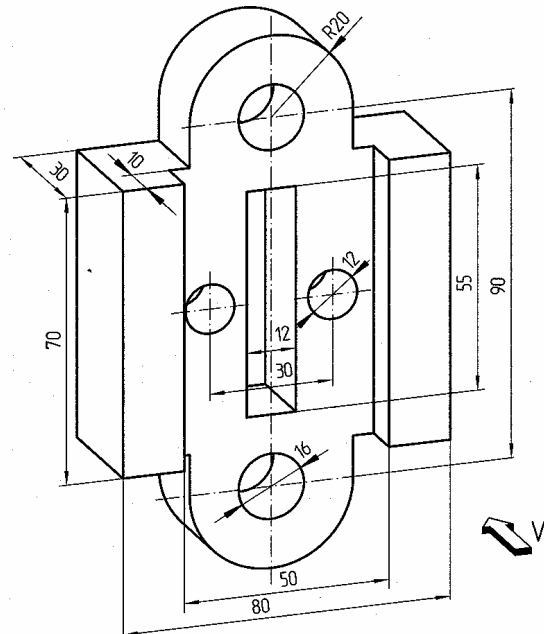
Gelenkstück

Quelle: Frischherz / Piegler; Fachzeichnen 1.
Teil



Ankerplatte

Quelle: Frischherz / Piegler; Fachzeichnen 1.
Teil



6. Jetzt wird's ernst: Tests und/oder Schularbeit am Computer

Gesetzliche Grundlagen laut Leistungsbeurteilungsverordnung

§3. (2) Die Einbeziehung praktischer und graphischer Arbeitsformen, zB die Arbeit am Computer oder projektorientierte Arbeit in mündliche und schriftliche Leistungsfeststellungen ist zulässig. Bei praktischen Leistungsfeststellungen ist die Einbeziehung mündlicher, schriftlicher, praktischer und graphischer Arbeitsformen zulässig.

Damit ist sichergestellt, dass die Verwendung eines PC's sowohl bei Schularbeiten als auch bei Tests, ja sogar bei Prüfungen möglich ist!



Praktische Durchführung:

Die Schüler erhalten die Angabe wie gewohnt schriftlich:

1. Jahrgang Mechatronik:

1. Test mit G4M	
<p>Das Beispiel soll nur durch Transformieren von internen 3D-Objekten erzeugt werden! Speichere das Projekt wie gewohnt auf deinem At-Laufwerk. Die Datei wird am Ende mittels "drag and drop" in den Ordner L:\F1a-Test Kopiert. Die Datei kann anschließend nicht mehr verändert werden! Der Angabezettel wird abgegeben!</p>	
<p>Projekt: Bausteinturm Quader (40/80/20) 2 Kegelstümpfe (großer Radius passend; Höhe 20; kleiner Radius 10) passende Platte passender Würfel 2 passende Keile</p>	
Name:	
Erreichte Punkte:	
Von 50	

Gutes Gelingen!

GR

Die Aufgabe wird wie gewohnt bearbeitet. Eine Dokumentation verlange ich jedoch nicht (das würde den Zeitrahmen eines Tests bei weitem sprengen). Während der Arbeitszeit muss man nur darauf achten, dass die Schüler nicht über das Netzwerk miteinander kommunizieren.

Sobald der Schüler fertig ist, werden Angabezettel und Datei abgegeben (analoge und digitale Abgabe). Wenn diese Art der Abgabe im normalen Unterrichtsbetrieb genauso durchgeführt wird, ist sie für den Schüler nichts ungewöhnliches.

Erfahrungsgemäß gibt es beim digitalen Abgeben keine Probleme.

Trotzdem empfiehlt sich eine genaue Kontrolle, ob auch wirklich alle abgegeben haben.

2. Jahrgang Maschineningenieurwesen:

1. Test mit ACAD	
<p>Modelliere das folgende Objekt: (Symmetrieachsen fehlen!)</p>	
Name:	
Zeit:	
Punkte:	von 50
Note:	

Gutes Gelingen!

GS und GR

Bei dieser Klasse haben wir zusätzlich sofort auf dem Angabezettel die Abgabezeit vermerkt. Bei 21 Schülern und zwei Lehrern ist dies leicht möglich. Außerdem haben wir die Konstruktionen sofort auf dem Bildschirm überprüft und Fehler auf dem Angabeblatt vermerkt.

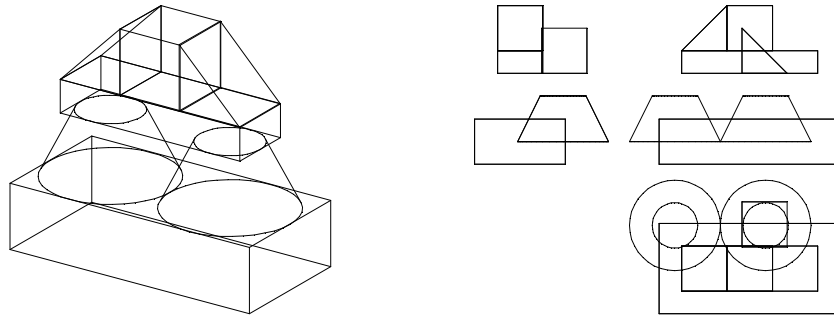


7. Korrektur und Beurteilung

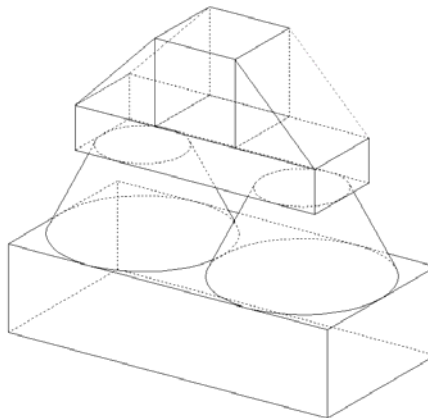
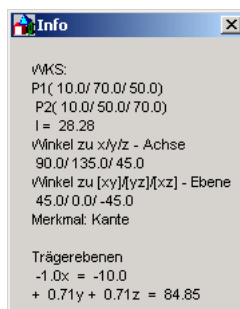
1. Jahrgang Mechatronik:

Das Projekt des Schülers wird geöffnet:

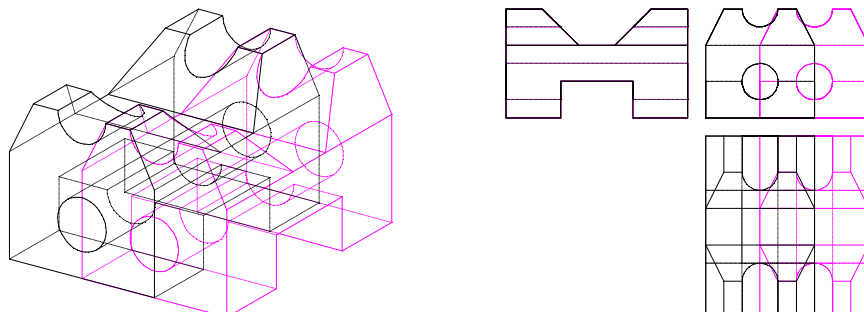
- Kontrolle durch Umschalten zwischen Axo und G+A+K

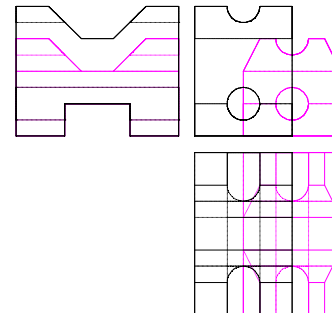
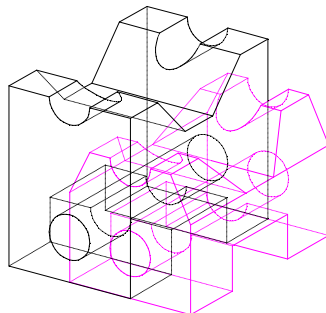
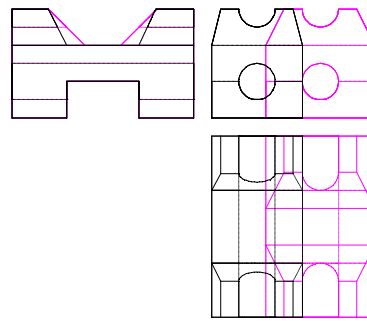
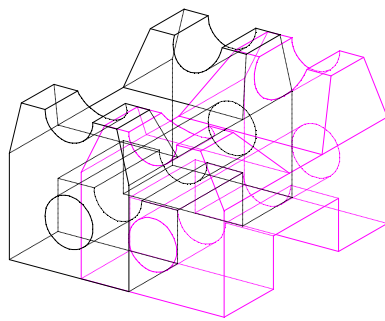


- Durch Nachmessen von Kanten, Abständen, Winkel, ...



- Richtiges Kontrollobjekt des Lehrers öffnen, zusätzlich Objekt des Schülers öffnen (unterschiedliche Farben für beide Objekte benutzen). Durch Transformationen die Objekte zur Deckung bringen. Unterschiede sind dann sofort sichtbar. (erfahrungsgemäß Zeitaufwand vergleichbar mit Korrektur einer klassischen Zeichnung)





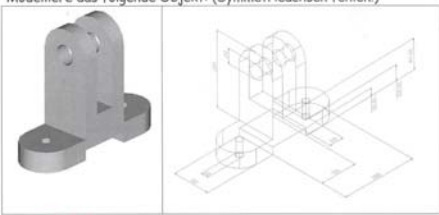
Auf dem Angabeblatt werden die Fehler eingetragen, die Arbeit wird beurteilt und dann dem Schüler zurückgegeben. Falls bei der Rückgabe der Blätter Reklamationen auftreten, kann gemeinsam mit dem Schüler die Konstruktion am Bildschirm durchbesprochen werden.

2. Jahrgang Maschineningenieurwesen:

Fehler wurden bereits bei der Abgabe auf dem Angabezettel vermerkt. Die Arbeiten werden von beiden Lehrern gemeinsam besprochen und unter Berücksichtigung der aufgewendeten Arbeitszeit der Schüler (zur Erinnerung: Leistung = Arbeit / Zeit) beurteilt.

1. Test mit ACAD

Modelliere das folgende Objekt: (Symmetrieachsen fehlen!)



Name: *Özelkürk Yasin*

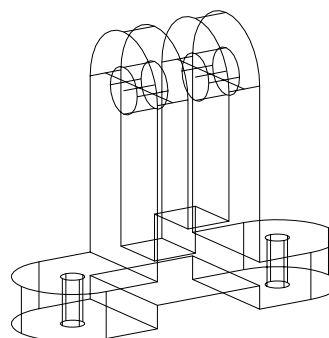
Zeit: *12 05*

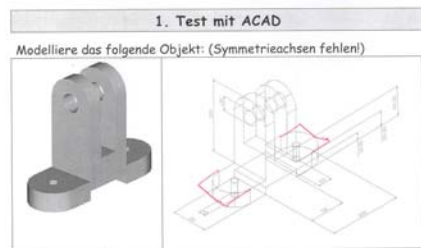
Punkte: *50* von 50

Note: *Sehr gut*

Gutes Gelingen!

GS und GR





Name: STEPHAN Markus

Zeit: 12²⁰

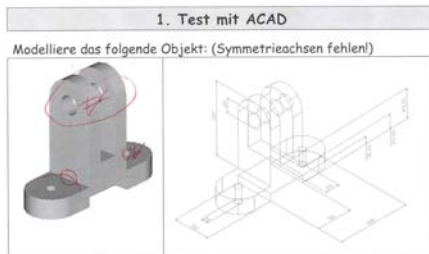
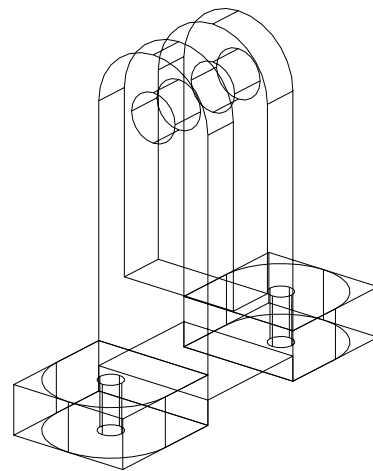
Punkte: 30 von 50

Note:

genügend

Gutes Gelingen!

GS und GR



Name: ROSS (20)

Zeit: 12²⁰

Punkte: 18 von 50

Note:

Nicht genügend

Gutes Gelingen!

GS und GR

