

Inhaltsverzeichnis Fach Technik Klasse 10

- Vorwort
- Projektmanagementvorlagen
- Projekt Cajon
 - Erläuterung
 - Unterrichtsmaterialien
- Elektrotechnik
 - Stoffverteilungsplan
 - Unterrichtsmaterialien
 - Aufgabenblätter
 - Lösungen zu den Aufgabenblättern
- Projekt Haus und Dörrautomat
 - Stoffverteilungsplan
 - Unterrichtsmaterialien
 - Aufgabenblätter
 - Lösungen zu den Aufgabenblättern
- Projekt Energie und Energiespeicherung - Powerkite
 - Stoffverteilungsplan
 - Unterrichtsmaterialien
 - Aufgabenblätter
 - Lösungen zu den Aufgabenblättern

6TG10 – Handreichung – Vorwort

Dieses Unterrichtsmaterial soll in Anlehnung an den Lehrplan für die Klasse 10 des sechsjährigen beruflichen Gymnasiums im Fach Technik den Lehrkräften der verschiedenen Schulen mit ihren unterschiedlichen Profilen und technischen Ausstattungen, Anregungen zur Unterrichtsplanung bieten.

Der Lehrplan für das Profilfach Technik berücksichtigt die Binnendifferenzierung innerhalb des Profilfachs an den unterschiedlichen Standorten (Elektro-, Holz- und Metall-Ausrichtung). Unter Berücksichtigung der Erfahrungen, die bei der Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien in diesem neuen Profilfach für die achte und die neunte Klasse gemacht wurden, gibt diese Handreichung für die Klasse 10 einige Beispiele für die Umsetzung des Lehrplans.

Diese Handreichung bietet Stoffverteilungspläne und zu ausgewählten Themen der Stoffverteilungspläne zugehörige Arbeitsblätter, Projekte, Bauanleitungen und Schaltpläne.

Die bereitgestellten Stoffverteilungspläne bilden einen Leitfaden für den Theorieunterricht und sollen dem Lehrer vor Ort bei dem Einstieg in die Thematik und bei der Umsetzung des Lehrplans helfen.

Wichtig: Diese Stoffverteilungspläne sind nur exemplarisch und können bzw. müssen von den jeweiligen Kolleginnen und Kollegen an ihre Lernsituation angepasst werden.



Verantwortlich für diese OnlinePublikation:	Umsetzungskommission 6TG10 Fach Technik
Lehrgangstitel:	Projektmanagement
Lehrgangsnummer:	
Veranstaltungsdatum:	Schuljahr 2014/15
Datum Materialeingang:	
Datum geplante Freischaltung:	
Datum Übergabe der Seiten zur Korrektur:	
Datum Freischaltung:	
Lieferant:	Guido Baumgärtner
Materialform und Materialumfang:	10 Seiten Worddokument
Autor Kurze Kontaktaufnahme mit Autor (danke, alles ok?, Zeitrahmen, Urheberrechtsformular ausgeteilt ja/nein) (Standardmail / Telefon)	eMailAdresse G.Baumgaertner@cbs-heidelberg.de
Struktur der Onlinedarstellung erstellt von:	Redakteur
Verortung des Materials:	
Seitenumfang	10
Redakteur	
Passwortschutz (wenn ja, dann mit folgenden Daten):	
Korrektor	
Newsvorschlag ging raus am:	
„Finale“ Mail an Autor:	
Verwendete Lizenzform:	_ BYNCSA (ist voreingestellt) / _ BYNCND / _ klassisches Urheberrecht
Interne Verlinkung des Bereichs auf dem Server / wo?	
Externe Verlinkung zum LBS / Kultusportal	
Externe Bekanntmachung / (z. B. MMBListe...) wie?	
Besonderheiten:	

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

PROJEKT – Erste Umschreibung

- Ein Projekt erstreckt sich über mehrere zusammenhängende Stunden.
- Dabei bearbeitet eine Gruppe von Lernenden ein Gebiet (praxisrelevante Aufgabe).
- Sie plant ihre Arbeiten selbst, führt sie aus und kontrolliert sie auch.
- In der Regel steht am Ende ein sichtbares und brauchbares Produkt.

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Die Schülerinnen und Schüler ...

- planen und gestalten
- arbeiten überwiegend selbständig
- arbeiten in Gruppen
- kooperieren miteinander
- beschaffen sich Informationen
- lösen gemeinsam Probleme
- präsentieren ihre Ergebnisse
- beurteilen ihre Ergebnisse und
- übernehmen so Verantwortung für ihr eigenes Tun

„learning by doing“

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Schlüsselqualifikation

- Verantwortungsbewusstsein
- Denken in Zusammenhängen
- Fähigkeit technische Zusammenhänge zu erkennen
- Mitverantwortung
- Transferfähigkeit
- Selbständiges Handeln
- Kommunikationsfähigkeit
- Teamfähigkeit
- Problemlösefähigkeit

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Ein Projekt

- gilt immer realen Situationen
(betrieblicher Arbeitsvorgang oder Geschäftsfall)
- verbindet Theorie und Praxis (Lernsinn)
- kann ein Bindeglied zwischen einzelnen Fächern sein
- fördert Zusammenarbeit, Rücksichtnahme und gemeinsames Schaffen
- bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Qualifikationen zu lernen und zu trainieren, wie sie in der Lebens- und Arbeitswelt gebraucht und verlangt werden.

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Projektphasen

Einführung

- Analyse der Problemstellung
- Zielvereinbarungen (Projektziele)
- Situationsanalyse (Vorkenntnisse)

Planung

- Auswahl der Teilthemen (Etappenziele)
- Festlegung des zeitlichen Rahmens
- Verständigung über Präsentation der Teilergebnisse

Durchführung

- Umsetzen des „Projektplanes“
- Selbständige Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -darstellung
- Kooperieren, Ergebnisse austauschen etc.

Beurteilung

- Präsentation und Besprechung
- Kritischer Rückblick (Reflexion)

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Analyse einer Problemstellung

<< Lastenheft >>

Definition

Das Lastenheft (des Auftraggebers) beschreibt

- die Zielsetzungen,
- Aufgabenstellungen,
- Eckdaten des Projektes und
- bedient sich dabei der Dokumentation des Istzustandes
- mit anschließender Erläuterung des Sollzustandes.

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Lastenheft – Checkliste

Checkliste für die Zielsetzungen / Aufgabenstellung / Eckdaten			
Kontrollfragen	Ja	Nein	Bemerkungen
Veranlassung: Auslöser für die Erstellung des Lastenhefts			
Warum soll das Projekt realisiert werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zeichnet sich bereits aus diesen ersten Informationen ein Lösungsansatz ab?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welche Schlüsselemente sind besonders zu beachten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kurze Zieldefinition: Situation heute und morgen			
Gibt es bestehende Aktivitäten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welche Aktivitäten sind geplant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eckdaten: Terminierung und Kostenrahmen			
Welche wichtigen Termine gibt es und warum müssen diese unbedingt eingehalten werden? (Werden parallel zum Projekt Ankündigungsstrategien für die Inbetriebnahme verfolgt?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welches Budget wird zur Verfügung gestellt? (Welchen Lösungsansatz können Sie damit verwirklichen?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Checkliste für den Istzustand			
Kontrollfragen	Ja	Nein	Bemerkungen
Derzeitige Strategie des Auftraggebers			
Ist der Auftraggeber innovativ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welche übergeordneten Ziele verfolgt der Auftraggeber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welcher konzeptioneller Ansatz kommt in Frage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Derzeitig eventuell vorhandene und/oder geplante Aktivitäten			
Ist der Auftraggeber innovativ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welche übergeordneten Ziele verfolgt der Auftraggeber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welcher konzeptioneller Ansatz kommt in Frage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
------------	------------------	---	----------------

Checkliste für den Sollzustand	
Inhalte	Bemerkungen
Kurzbeschreibung der Aufgabenstellung	
Kleine Zusammenfassung der Zielsetzungen	
Gliederung und detaillierte Beschreibung der Aufgabenstellung	
Ziele: detaillierte Beschreibung der Zielsetzungen, wegen leichter Leseform eventuell als Liste formatieren	
Zielgruppe: genaue Definition der einzelnen Zielgruppen (Wissenschaft, Wirtschaft, Branche, Freizeit, Geschlecht, Alter usw.)	
Nennung der Zielvorstellungen über die Funktionsweise und Aussehen des technischen Systems	
Beschreibung der gewünschten Strukturen und Effekte	
Information: Auskünfte über Darstellung der Information, Beschreibung der vorgegebenen oder gewünschten Informationsarchitektur	
Interaktion: Ausweisung der gewünschten interaktiven Elemente und deren Darstellungsart	
Systemtechnische Anforderungen: Auskünfte über wünschenswerten Einsatz von Systemtechnologien	
Pflege und Aktualisierung: Aussagen über wünschenswerte Ausprägungen von Pflege- und Aktualisierungsmechanismen	
Mehrwerte: Darstellung gewünschter Mehrwerte mit Beschreibung der Funktionsmechanismen	
Ablaufbeschreibung der technischen Prozesse	
Detaillierte Beschreibung bei z. B. komplexen Animationen oder Formularen in Form von Prozessvisualisierungen	
Datendarstellung	
Informationen über vorhandenes bzw. noch nicht vorhandenes Datenmaterial und dessen Lieferung	
Zukunftsaspekte: Nennung möglicher Ausbau- und Erweiterungsstufen	

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Projektdokumentation

Ziel-Operationalisierung

Eine operationale Zielformulierung weist folgende Merkmale auf:

- Es wird ein **Zielobjekt** benannt, das neu gestaltet bzw. verändert werden soll. Zu Beginn des Projektes wird häufig lediglich von „Lösung“ oder vom „System“ gesprochen.
- Es werden **Zieleigenschaften** bzw. **Zielinhalte** formuliert, die für das Objekt zutreffen sollen (z. B. Reduktion der Schadstoffbelastung).
- Es wird etwas über das **Ausmaß** der Erreichung dieser Eigenschaften ausgesagt (z. B. um mindestens 25 Prozent im Durchschnitt).
- Es sollen der **Zeitaspekt** (... innerhalb von 3 Jahren) sowie
- eine **Ortsbezeichnung** im Sinne einer Wirkungsrichtung angesprochen werden.
(Wo soll sich die gewünschte Wirkung bemerkbar machen? Innerhalb des zu gestaltenden Systems, außerhalb, beides.)

Wichtig: Nicht alle dieser Komponenten müssen immer vorhanden sein!

Bestandteile der Zielformulierung können also sein:

- ▶ Zielobjekt: WORAN sind die Ziele gebunden?
- ▶ Zieleigenschaft bzw. Zielinhalt: WAS soll erreicht werden?
- ▶ Zielausmaß: WIEVIEL soll erreicht werden?
- ▶ Zeitbezug: WANN soll es erreicht werden?
- ▶ Ort der Wirkung: WO soll es wirksam werden?

6BG	Klasse 10	LPE 5 – Entwickeln technischer Systeme – Projekt	Technik
-----	-----------	--	---------

Projektdokumentation

Morphologischer Kasten (Teil 2)

Mit Hilfe dieses Verfahrens können Probleme gelöst werden, bei denen mehrere Lösungsmöglichkeiten denkbar sind.

Das Vorgehen ist folgendermaßen:

- Verschiedene Lösungsmöglichkeiten werden untereinander aufgelistet.
- Jeder Lösung können verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten zugeordnet werden.
- Diese werden rechts neben der Lösung notiert.
- Im Anschluss daran werden diese verschiedenen Umsetzungsmöglichkeiten bewertet und die beste ausgewählt.



Verantwortlich für diese OnlinePublikation:	Umsetzungskommission 6TG10 Fach Technik
Lehrgangstitel:	Cajon
Lehrgangsnummer:	
Veranstaltungsdatum:	Schuljahr 2014/15
Datum Materialeingang:	
Datum geplante Freischaltung:	
Datum Übergabe der Seiten zur Korrektur:	
Datum Freischaltung:	
Lieferant:	Samuel Heimerdinger, Eckhard Hurm
Materialform und Materialumfang:	41 Seiten Worddokument
Autor Kurze Kontaktaufnahme mit Autor (danke, alles ok?, Zeitrahmen, Urheberrechtsformular ausgeteilt ja/nein) (Standardmail / Telefon)	eMailAdresse samuel.heimerdinger@gs-tuebingen.de diehurms@kabelbw.de
Struktur der Onlinedarstellung erstellt von:	Redakteur
Verortung des Materials:	
Seitenumfang	41
Redakteur	
Passwortschutz (wenn ja, dann mit folgenden Daten):	
Korrektor	
Newsvorschlag ging raus am:	
„Finale“ Mail an Autor:	
Verwendete Lizenzform:	_ BYNCSA (ist voreingestellt) / _ BYNCND / _ klassisches Urheberrecht
Interne Verlinkung des Bereichs auf dem Server / wo?	
Externe Verlinkung zum LBS / Kultusportal	
Externe Bekanntmachung / (z. B. MMBListe...) wie?	
Besonderheiten:	

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

1. Projektvorstellung „Cajon“

Die Inhalte der vorliegenden Unterrichtseinheit münden allesamt in dem Projekt „Cajon“.

Dieses Projekt möchte vor allem Inhalte aus dem Bereich der Holztechnik zum Thema machen und hat die Vermittlung fachspezifischer Grundfertigkeiten zum Ziel. Manche Kapitel dieser Handreichung sind bewusst sehr knapp gehalten, da sie klassische, allseits bekannte Themen zum Inhalt haben. Hier wird auf die entsprechenden Kapitel der etablierten Lehrwerke verwiesen. Der Schwerpunkt dieser Handreichung liegt darauf, cajonspezifische Themeninhalte zu beleuchten.

Bei einer Cajon handelt es sich um ein Percussioninstrument, mit welchem sich Rhythmen spielen lassen. Aufgrund der Vielfalt der unterschiedlichen erzeugbaren Klänge, werden einer Cajon auch die Möglichkeiten eines Mini-Schlagzeuges zugesprochen.

Den Korpus bilden die sechs Seiten der Cajon (spanisch: „Kiste“), gefertigt aus Sperrholzplatten.

Der charakteristische Klang der Snaredrum eines Schlagzeuges wird durch den Einbau eines Schnarssaitenteppichs ermöglicht. Dieses, auch „snareteppich“ genannte, Bauteil ist entweder im Schlagzeug-Fachhandel zu beziehen oder eröffnet die Möglichkeiten eines Anschlussprojektes aus dem Bereich der Metall-Füge-Technik, da hier vor allem Lötverbindungen eine bedeutsame Rolle zukommt.

Durch die Möglichkeiten des Zuschaltens und der Abhebung des Schnarssaitenteppichs ergeben sich zwei unterschiedliche Klangmodi.

Zur Erlernung des Cajon-Spieles wird auf die Einsteiger-Werke der Fachliteratur verwiesen – üblicherweise beim Musikalienhändler zu beziehen.

Vorderseite:

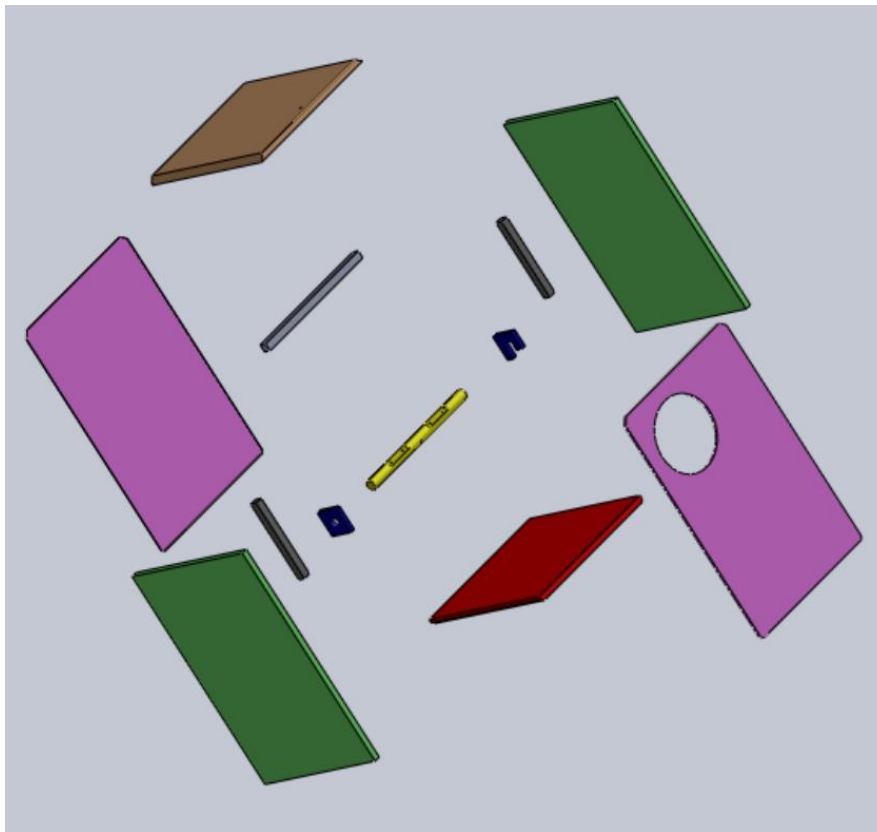


Rückseite (mit Druckausgleichs- und Schallöffnung):

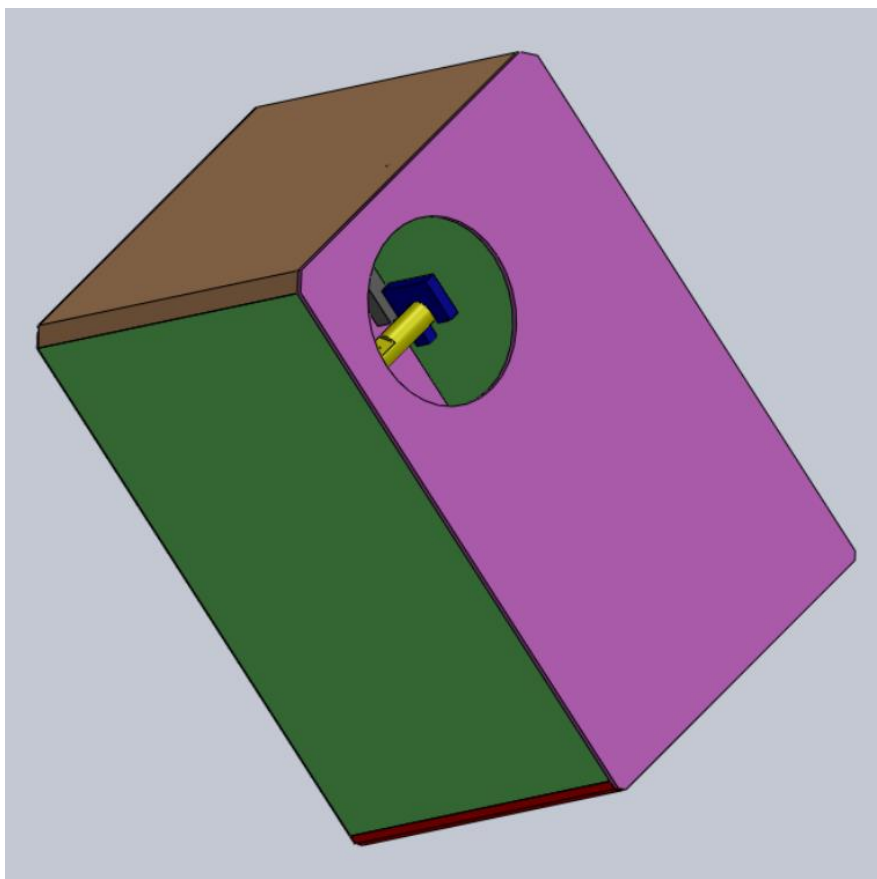


6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

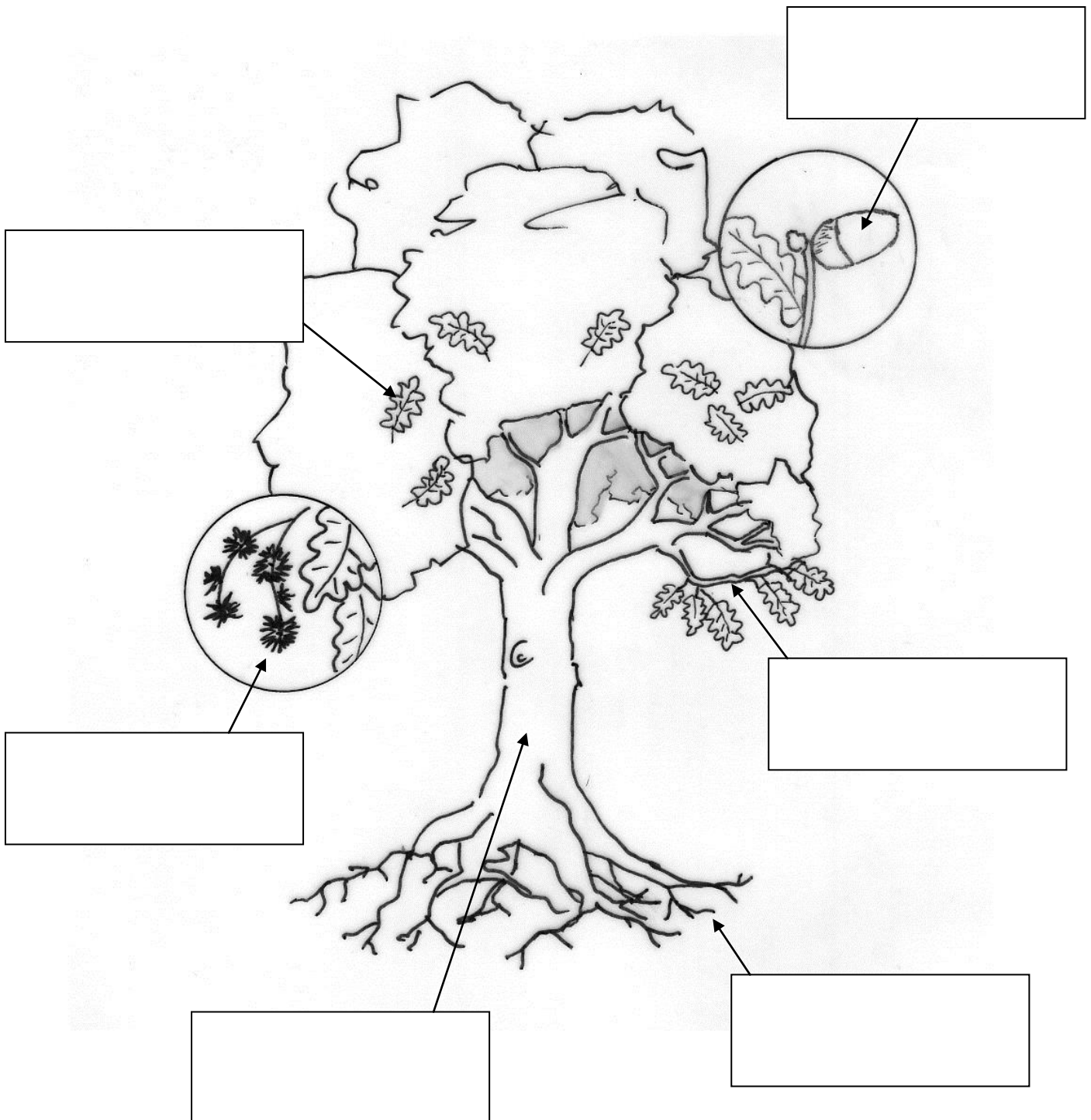
Explosionszeichnung der Cajon



Zusammenbauzeichnung der Cajon



1. Der Baum

**Aufgabe 1:**

Benenne die markierten Bestandteile des Baumes und beschreibe deren Funktion.
Stamm, Ast, Frucht, Blatt, Blüte, Wurzel

2. Das Baumfällen

*Zu Fällen einen schönen Baum
Braucht eine halbe Stunde kaum
Zu Wachsen bis man ihn bewundert
Braucht er – bedenke – ein Jahrhundert*
(Eugen Roth)



Aufgabe 2:

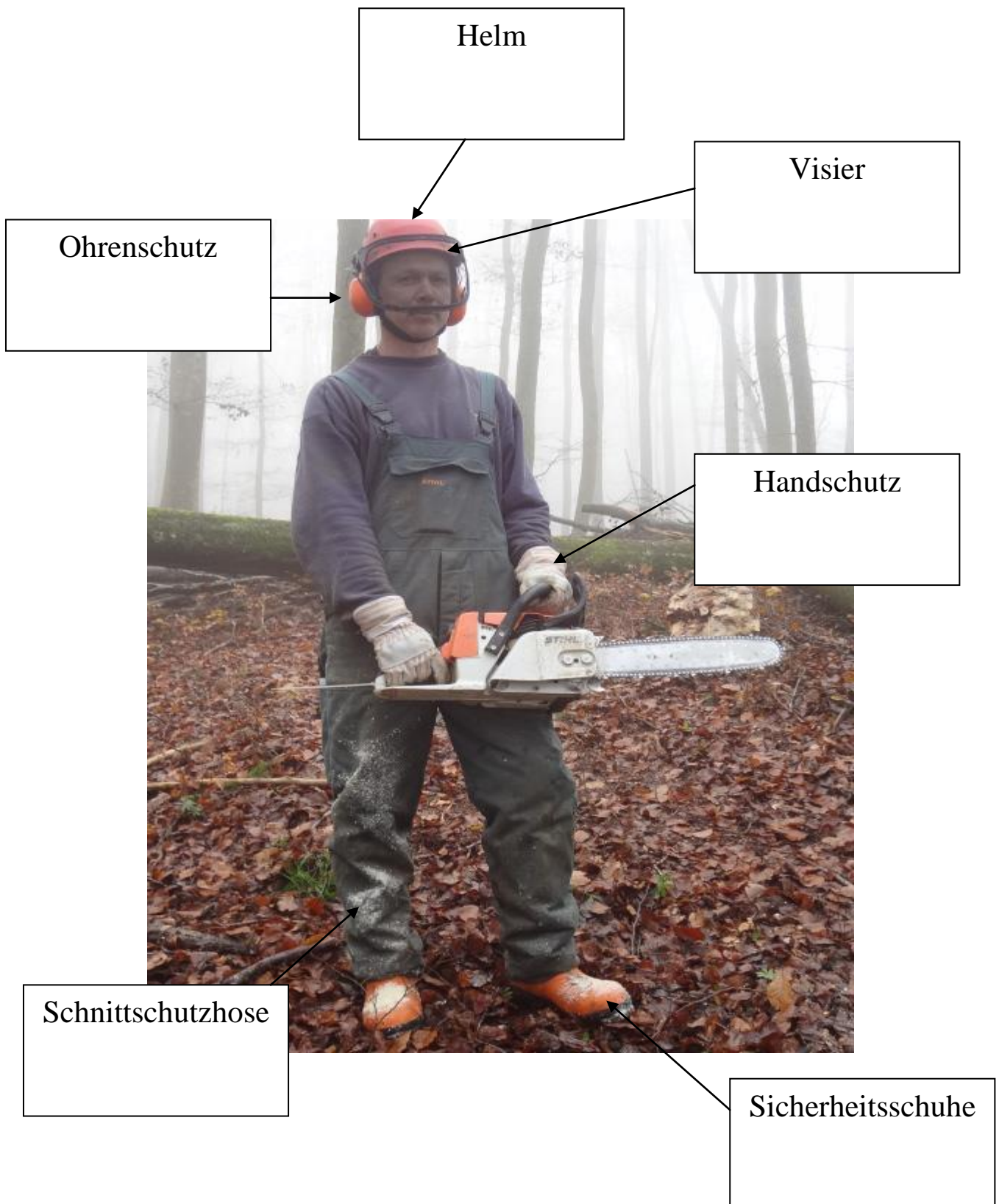
Ergänze die folgende Tabelle.

Vergleiche die einzelnen Kennwerte. Vervollständige anschließend untenstehende Definition für *technischen Fortschritt*.

Art des Fällens	Benötigte Fällzeit pro Baum	Anschaffungskosten Fällgerätschaften	CO ₂ -Emission pro Betriebsstunde
Axt			
Motorsäge			
Vollernter			

Technischer Fortschritt bedeutet...

3. Arbeitsschutz im Wald

**Aufgabe 3:**

Beschreibe und benenne Unfallgefahren, vor welchen die einzelnen Schutzkleidungsstücke den Arbeiter bewahren sollen.

4. Holzspalten: Wirkprinzip des Spaltkeils



Anknüpfende Themen:

- Spaltkeil (Winkelbezeichnungen und -beziehungen, Kräftebeziehungen,...)

Abbildungen: Hurm, Heimerdinger

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

5. Holz als Brennstoff



Mögliche Themen:

- Brennwertberechnungen
- CO₂-Bilanz, CO₂-Emission und Umweltbelastung

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

6. Das Sägewerk



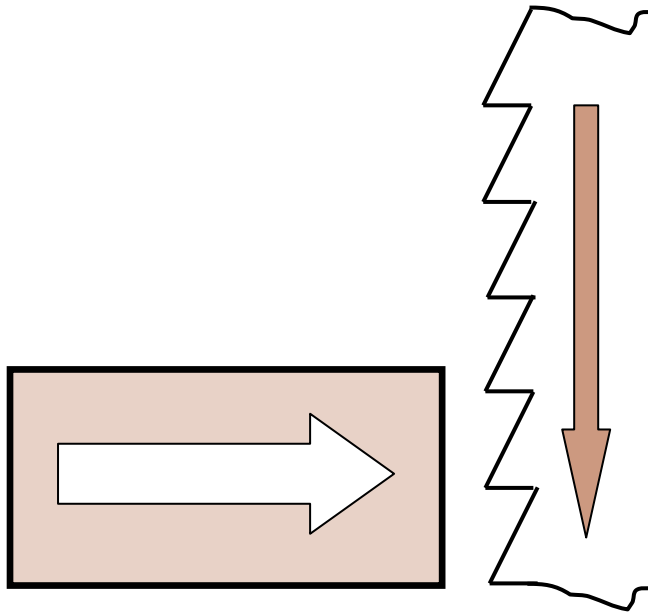
Aufgabe 4:

Aus einem Baumstamm mit kreisrundem Querschnitt ($\varnothing = 45 \text{ cm}$) sollen auf einer Gattersäge Bretter und Balken herausgesägt werden.

- Ermittle grafisch, wie viele Balken mit quadratischem Querschnitt (Seitenkantenlänge des Balkens: 50 mm) herausgesägt werden können.
 - Ermittle rechnerisch, wie viele Balken mit quadratischem Querschnitt (Seitenkantenlänge des Balkens: 80 mm) herausgesägt werden können.
 - Berechne den jeweiligen Verschnittanteil in Prozent.
- Weiterführende Möglichkeit: unterschiedliche Brett- und Balkenquerschnitte*

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

Detaildarstellung „Gattersägeschnittstelle“



- v_c am Beispiel Gattersäge/ Bandsäge
- v_f am Beispiel Gattersäge/ Bandsäge
- $v_f \sim v_c$
- v_c begrenzt durch Schneidstoff

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

7. Holzarten (Baumkartei einheimischer Hölzer)

Baum	Blatt	Frucht	Rinde	Holz	Eigen- schaften, Verwen- dung	Preis
Ahorn						
Birnbaum						
Buche						
Douglasie						
Eiche						
Erle						
Esche						
Fichte						
Kiefer						
Kirschbaum						
Linde						
Nussbaum						
Pappel						
Tanne						

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

8. Brettarten

Ziel dieser Einheit ist, es verschiedene Brettarten – mittels Schülerpräsentationen – kennenzulernen.

Aufgabe 5:

Erstellt in Zweiergruppen eine Kurzpräsentation zu einem bestimmten Bretttypus. Informiert Euch dazu zunächst über die unterschiedlichen Brettarten und verteilt anschließend die Referatsthemen in eurer Klasse.

Folgende Aspekte sollte das Referat beinhalten:

- ◆ Bezeichnung
- ◆ Aufbau
- ◆ Einsatzgebiete und Grenzen der Verwendbarkeit
- ◆ Kosten

Mögliche Themen:

Sperrholz

Pressspanplatte

Multiplex

Küchenarbeitsplatte (Beschichtung)

Tischlerplatte

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------




9. Werkzeuge zur manuellen Holzbearbeitung

Aufgabe 6:




Benenne die folgenden Holzbearbeitungswerkzeuge und beschreibe zusätzlich, wozu das jeweilige Gerät benötigt wird.

Abbildung des Werkzeuges	Bezeichnung	Beschreibung des Verwendungszweckes
		
		

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

10. Bohren – Drehzahlberechnung

11. Verbindungstechniken am Beispiel Kleben

Wirkprinzip des stoffschlüssigen Fügens

12. Verbindungselement Schraube (kraftschlüssiges Fügen)

Wirkprinzip des kraftschlüssigen Fügens

13. Oberflächenveredelung

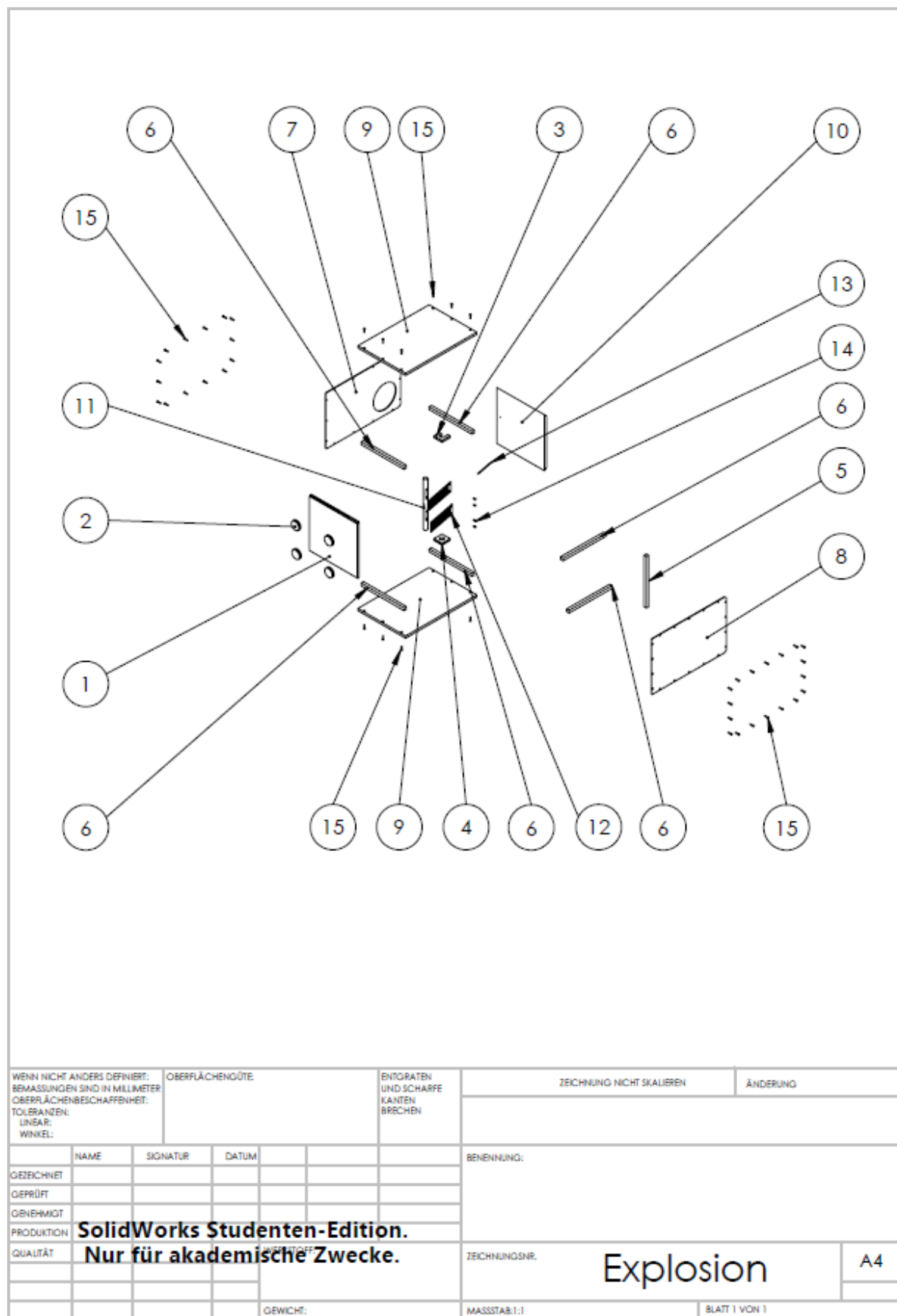
Ziel ist es, verschiedene Möglichkeiten zur Oberflächenveredelung kennenzulernen. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse soll dann eine Entscheidung zur Oberflächenbehandlung der Cajon gefällt werden.

Die einzelnen Verfahren eignen sich als Themen für Kurzpräsentationen.

Mögliche Themen:

Lackieren
Wachsen
Lasieren
Beizen
Ölen

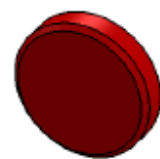
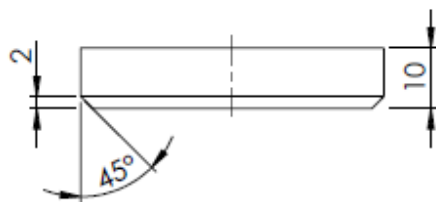
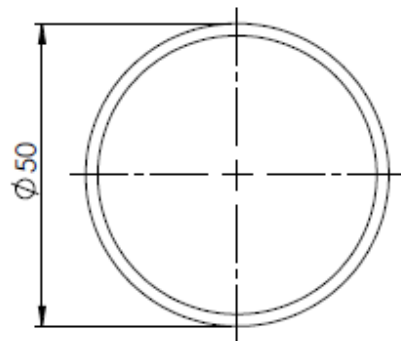
14. Explosionsansicht



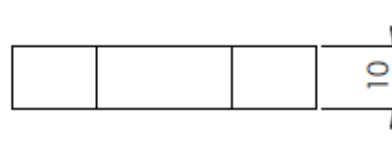
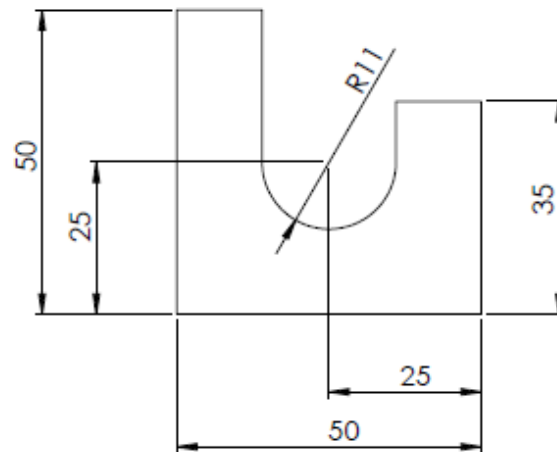
6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

15. Stückliste

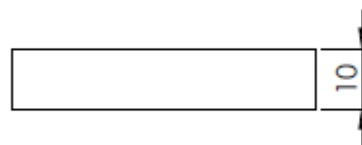
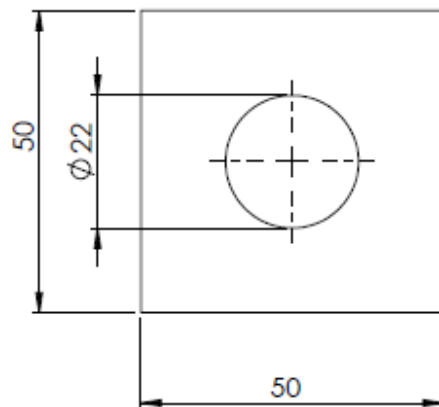
POS-NR.	BENENNUNG	BESCHREIBUNG	MENGE
1	Bodenplatte		1
2	Füße		4
3	Halterung		1
4	HAAlterung2		1
5	Leiste01		1
6	Leiste04		6
7	Resonanzplatte		1
8	Schlagplatte		1
9	Seitenteil		2
10	Sitzfläche		1
11	Stange		1
12	snare		2
13	Hebel		1
14	DIN 96 3x10		4
15	DIN 95 3,5x35		44



WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: ABMESSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINEAR: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTSPATEN UND SCHARFE KANTEN BRICHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:			
GEZEICHNET									
GEPRÜFT									
GEBENHMIT									
PRODUKTION									
QUALITÄT									
						ZEICHNUNGSNR.		FüÙe	
								A4	
				GEWICHT:		MASSSTAB:1:1		BLATT 1 VON 1	



WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: BEMASSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINIEN: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTGRATEN UND SCHARFE KANTEN BRECHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:			
GEZEICHNET						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> SolidWorks Studenten-Edition. Nur für akademische Zwecke. </div> <div> Halterung </div> <div> A4 </div> </div>			
GEPRÜFT									
GEHEIMT									
PRODUKTION									
QUALITÄT						ZEICHNUNGSNR.		BLATT 1 VON 1	
				GEWICHT:		MASSSTAB: 1:1			



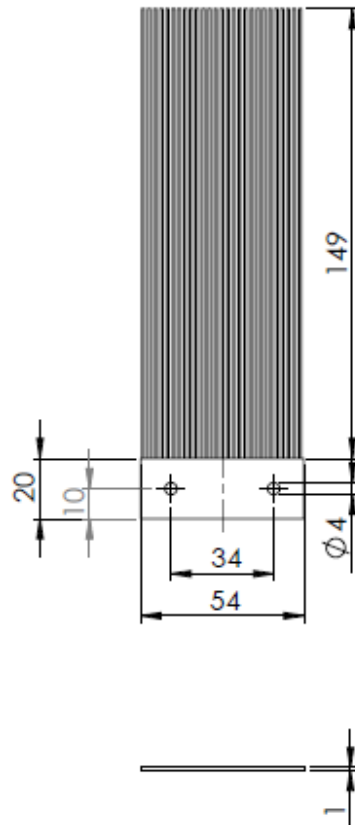
WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: ABMESSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINEAR: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTGRATEN UND SCHARFE KANTEN BRECHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:			
GEZEICHNET									
GEPRÜFT									
GEVEHMIGT									
PRODUKTION									
QUALITÄT						ZEICHNUNGSNR.		A4	
						MASSSTAB: 1:1		BLATT 1 VON 1	

WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: BEMASSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINEAR: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTGRATEN UND SCHARFE KANTEN BRECHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:		ZEICHNUNGSNR.	
GEZEICHNET		GEPRÜFT		GEBENHIMMT					
PRODUKTION		MATERIAL		HERGESTELLT					
QUALITÄT		GEWICHT:		MASSSTAB: 1:5					
								BLATT 1 VON 1	

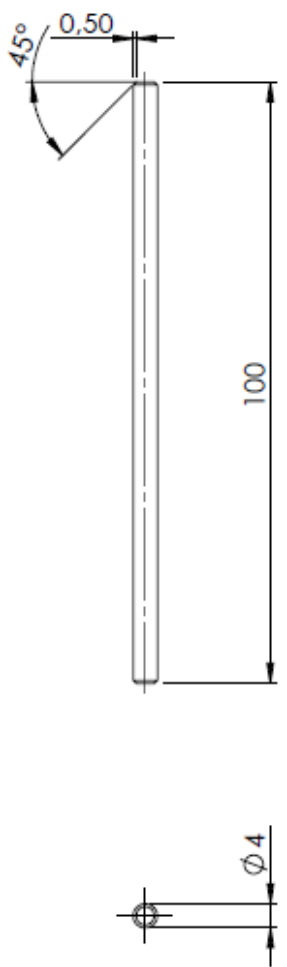
SolidWorks Studenten-Edition.
 Nur für akademische Zwecke.


Seitenteil

A4



WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: ABMESSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINEAR: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTGRATEN UND SCHARFE KANTEN BRECHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:			
GEZEICHNET						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> SolidWorks Student-Edition. Nur für akademische Zwecke. </div> <div> ZEICHNUNGSNR. snare </div> <div> A4 </div> </div>			
GEPRÜFT									
GEVEHMIGT									
PRODUKTION									
QUALITÄT						GEWICHT:		BLATT 1 VON 1	





WENN NICHT ANDERS DEFINIERT: BEMASSUNGEN SIND IN MILLIMETER OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT: TOLERANZEN: LINEAR: WINKEL:		OBERFLÄCHENGÜTE:		ENTGRATEN UND SCHARFE KANTEN BRECHEN		ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN		ÄNDERUNG	
NAME		SIGNATUR		DATUM		BENENNUNG:		ZEICHNUNGSNR.	
GEZEICHNET		GEPRÜFT		GEBENHIMMT					
PRODUKTION		MATERIAL		GEWICHT:					
QUALITÄT		MASSSTAB: 1:1		BLATT 1 VON 1					

SolidWorks Studenten-Edition.
 Nur für akademische Zwecke.

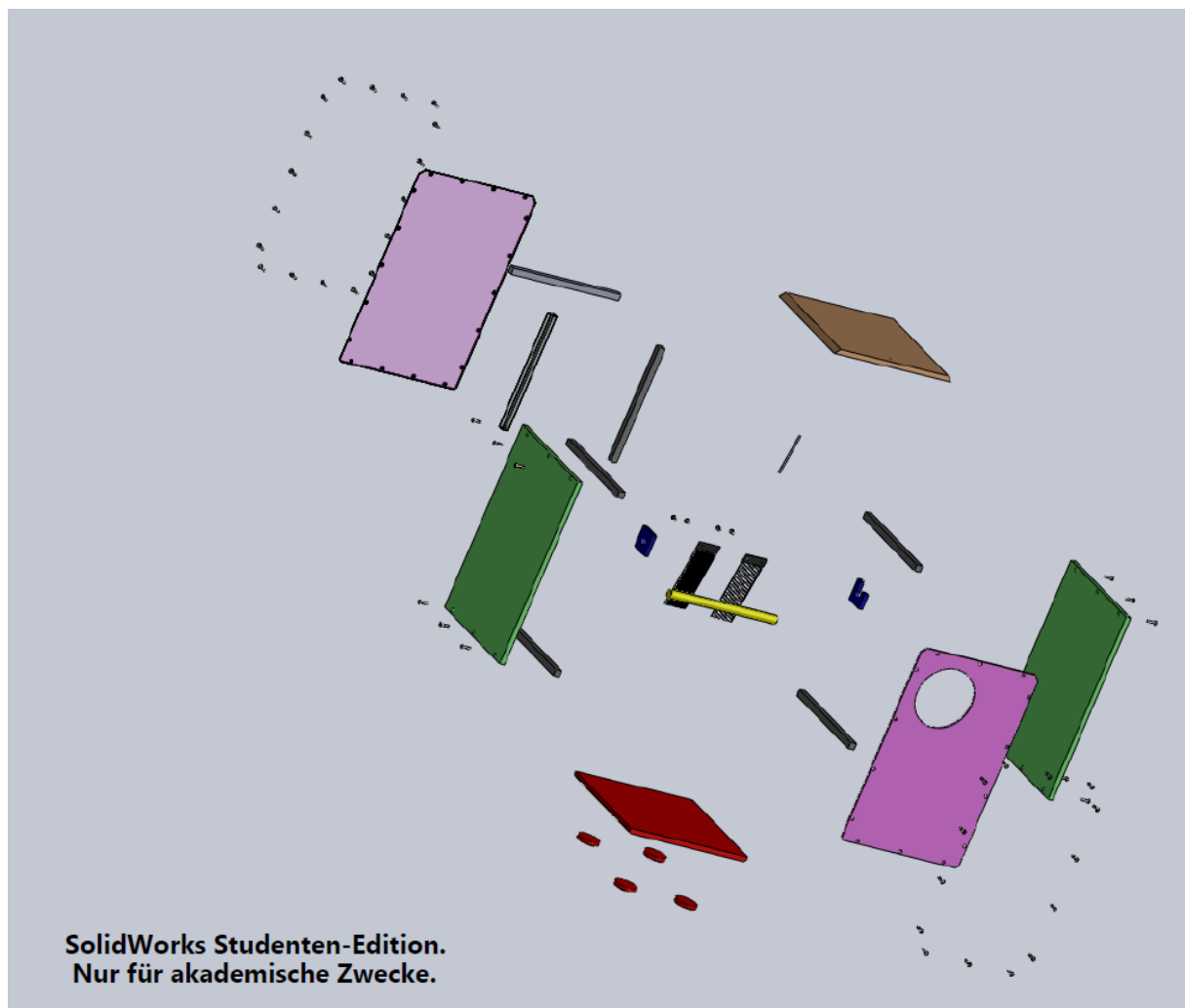
Hebel

A4

17. Zusammenbauzeichnung

Abbildungen: Hurm, Heimerdinger

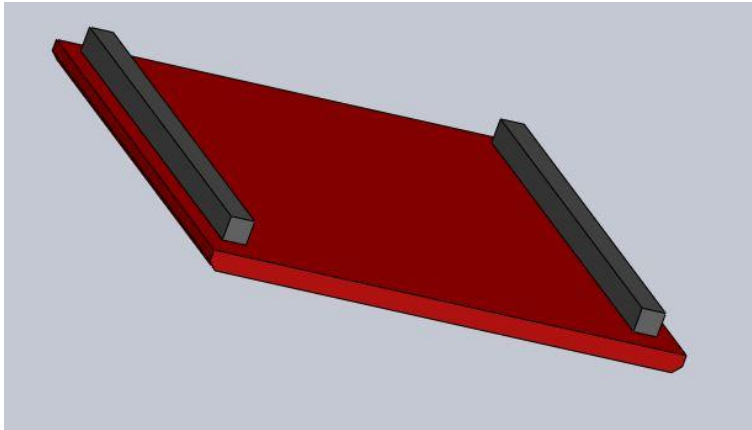
6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------



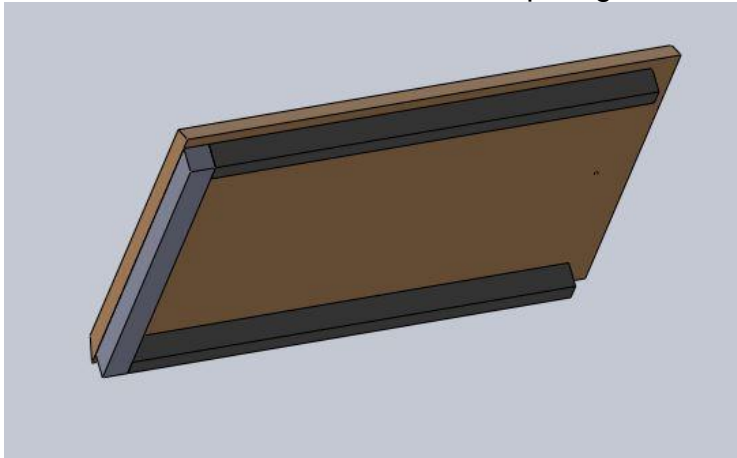
6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

18. Arbeitsplan „Cajon“

- ✓ Boden und Sitzfläche zusammenbauen



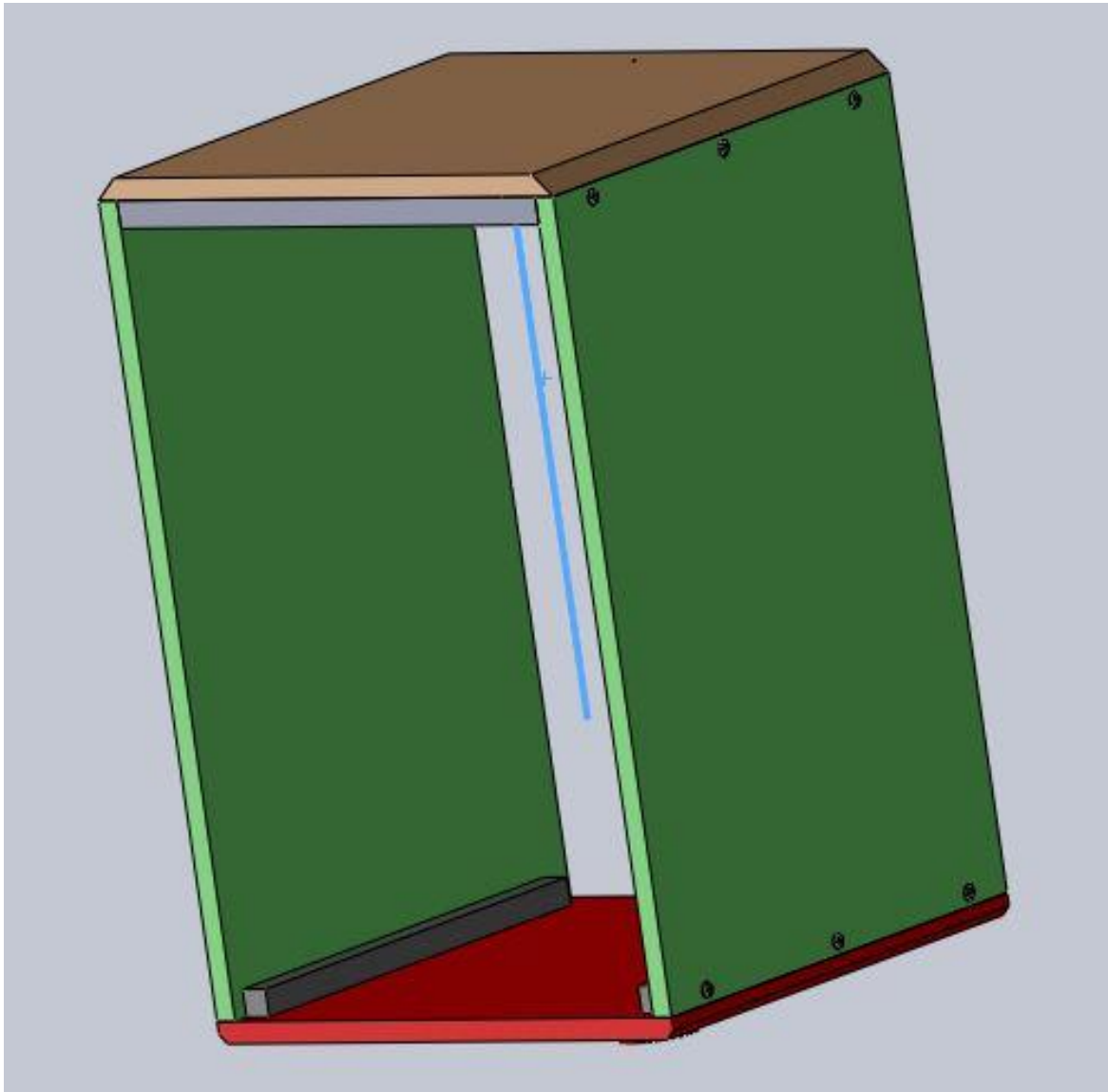
Anzeichnen, anleimen, passgenau zusammenfügen, pressen.



Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Grundkorpus zusammenfügen

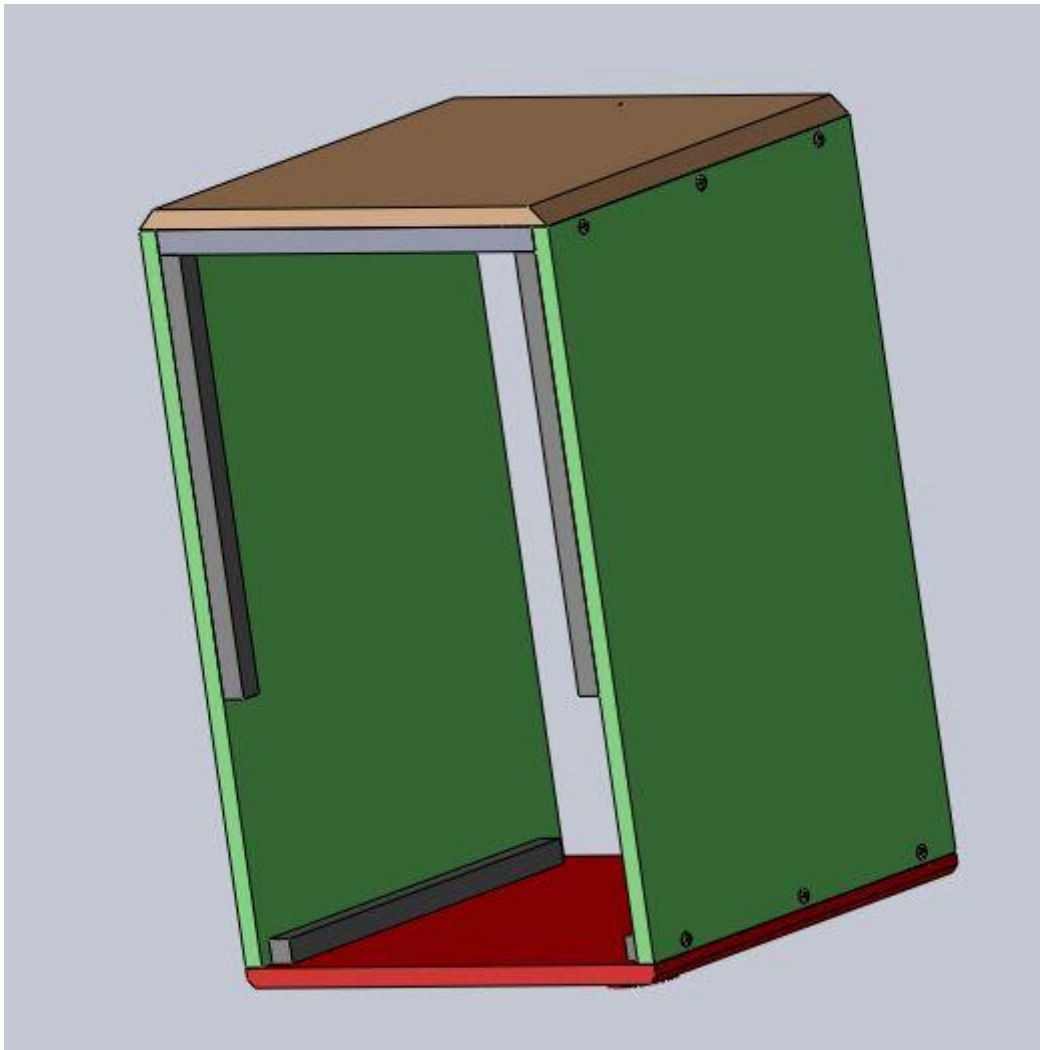


Bohrungen vorbohren, ansenken.
Anschlussflächen verleimen, verschrauben.

Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Leisten für Schlagplatte anbringen

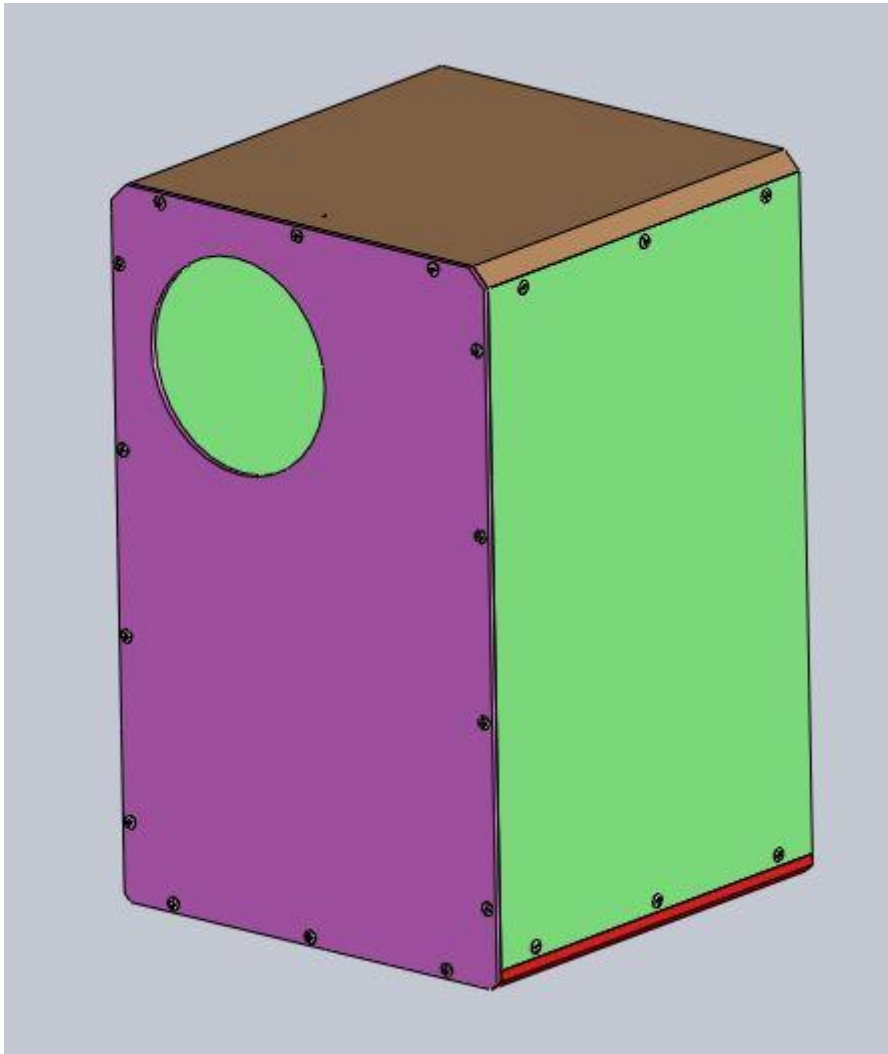


Passgenau anleimen, anpressen.

Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Resonanzplatte montieren

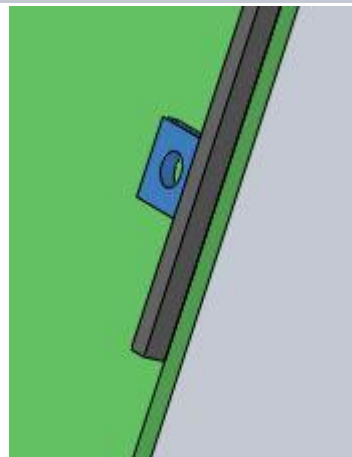
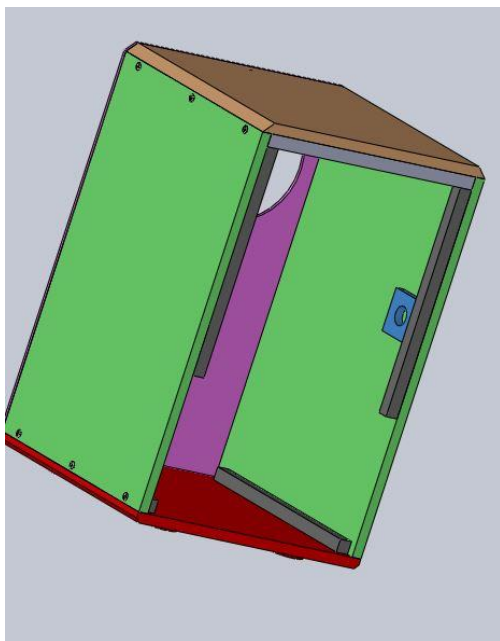
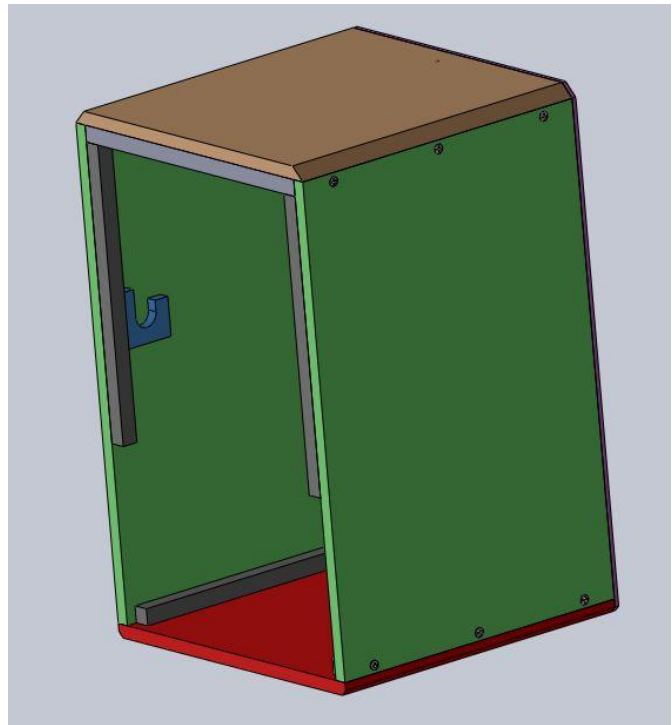
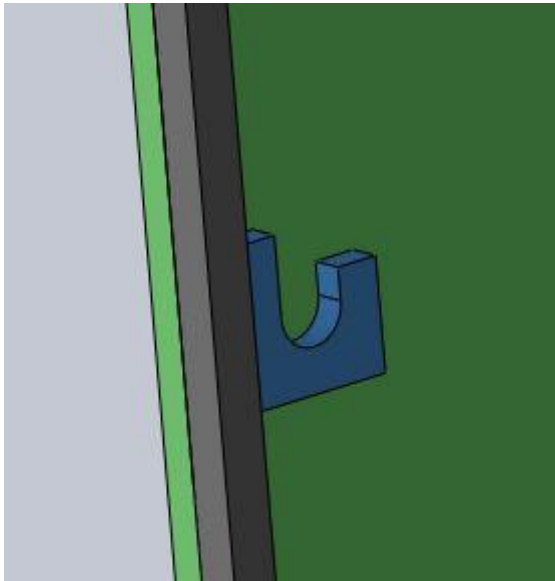


Leim auftragen, Resonanzwand ausrichten, verschrauben.

Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Halterungen für Snare anpassen

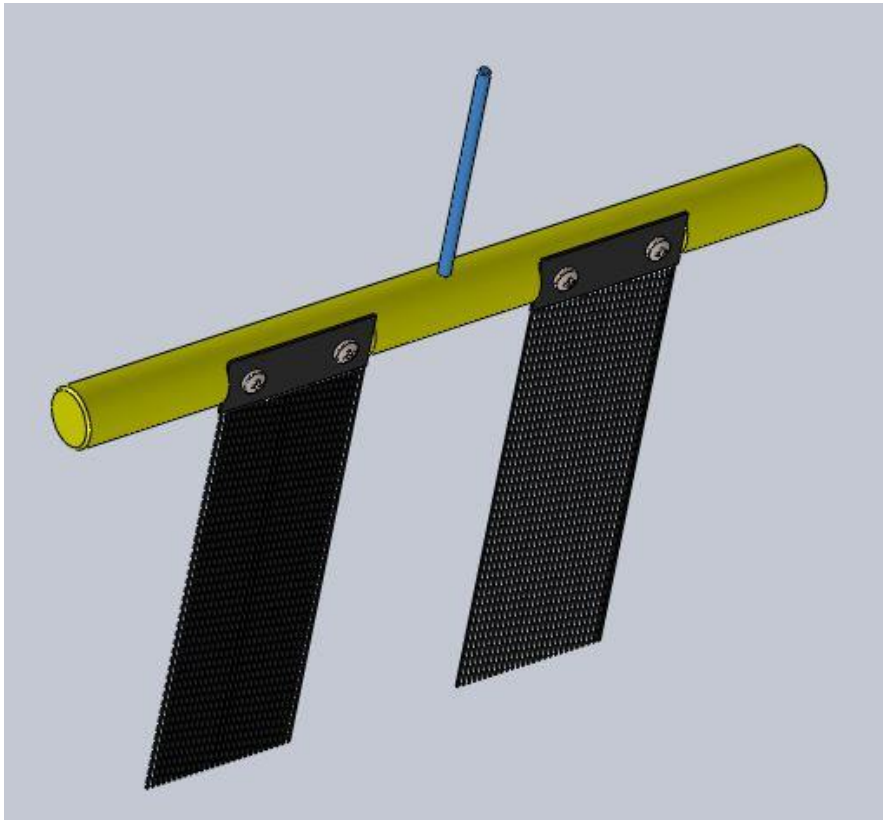


Passgenau ausmessen, kennzeichnen, ankleben, anpressen.

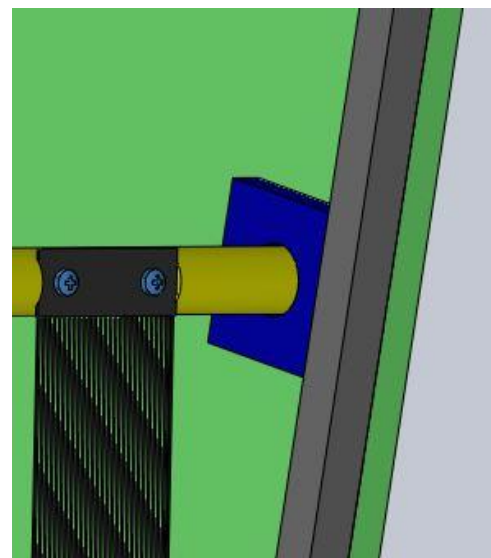
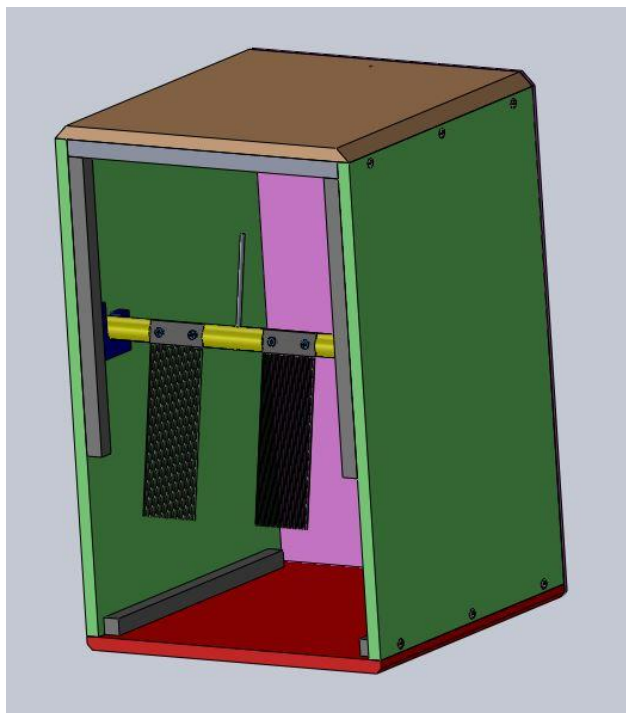
Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Snare vorbereiten und einbauen



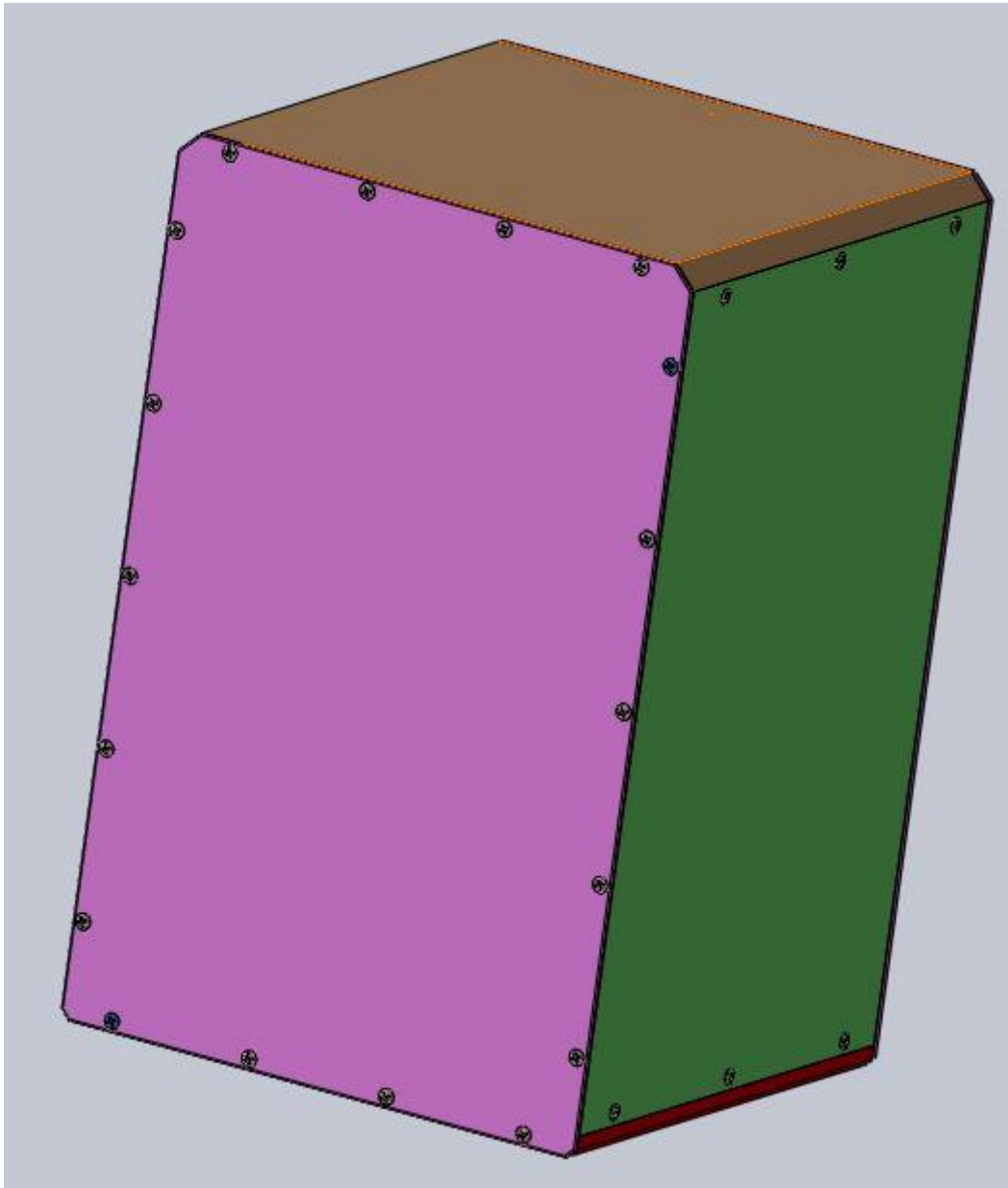
Hebel einkleben, Snarebleche verschrauben.



Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

- ✓ Schlagplatte montieren

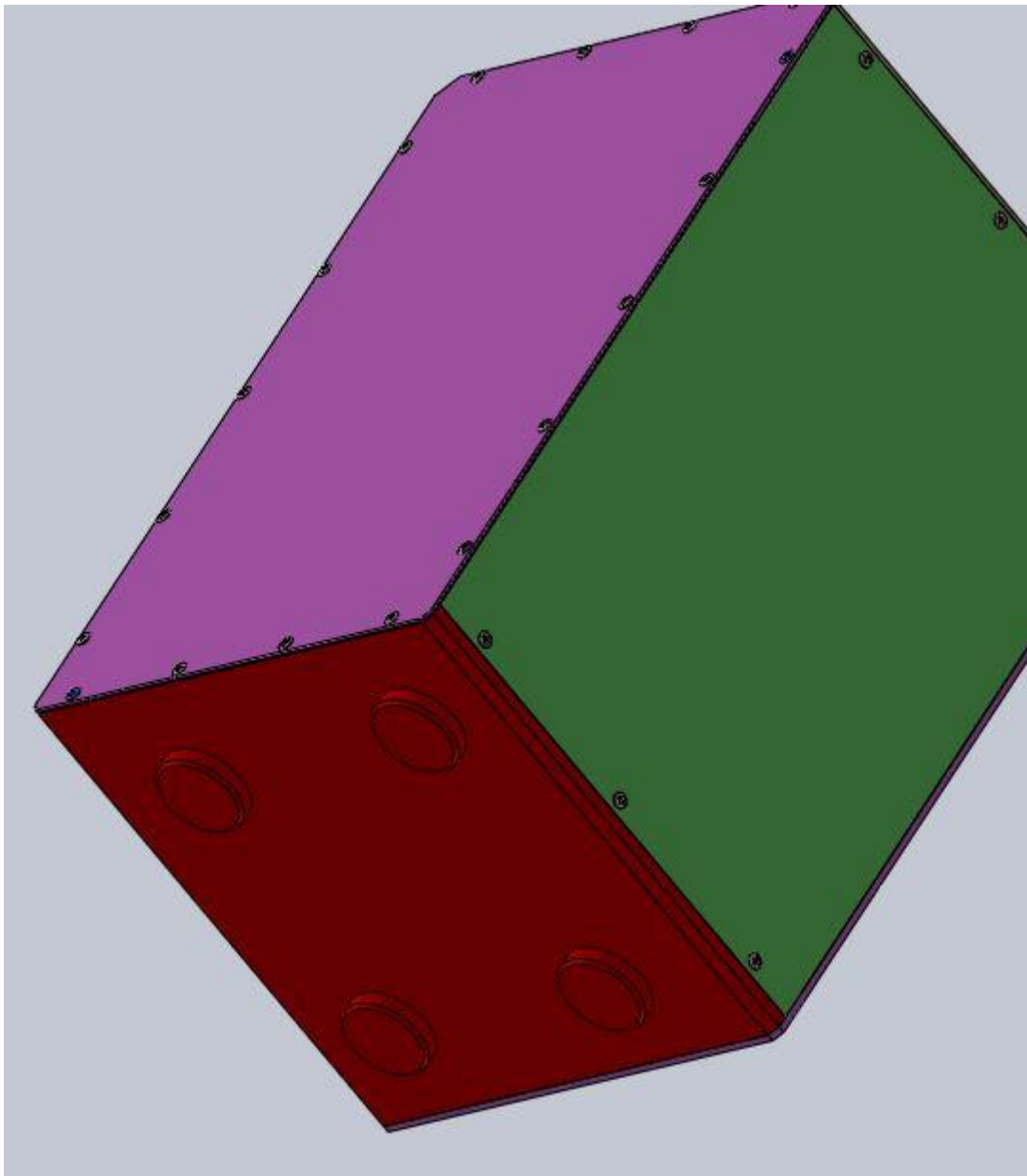


Passgenau ausrichten, nur verschrauben. (Resonanz!)

Notizen

6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

✓ Füße montieren



Ausrichten, leimen, anpressen.

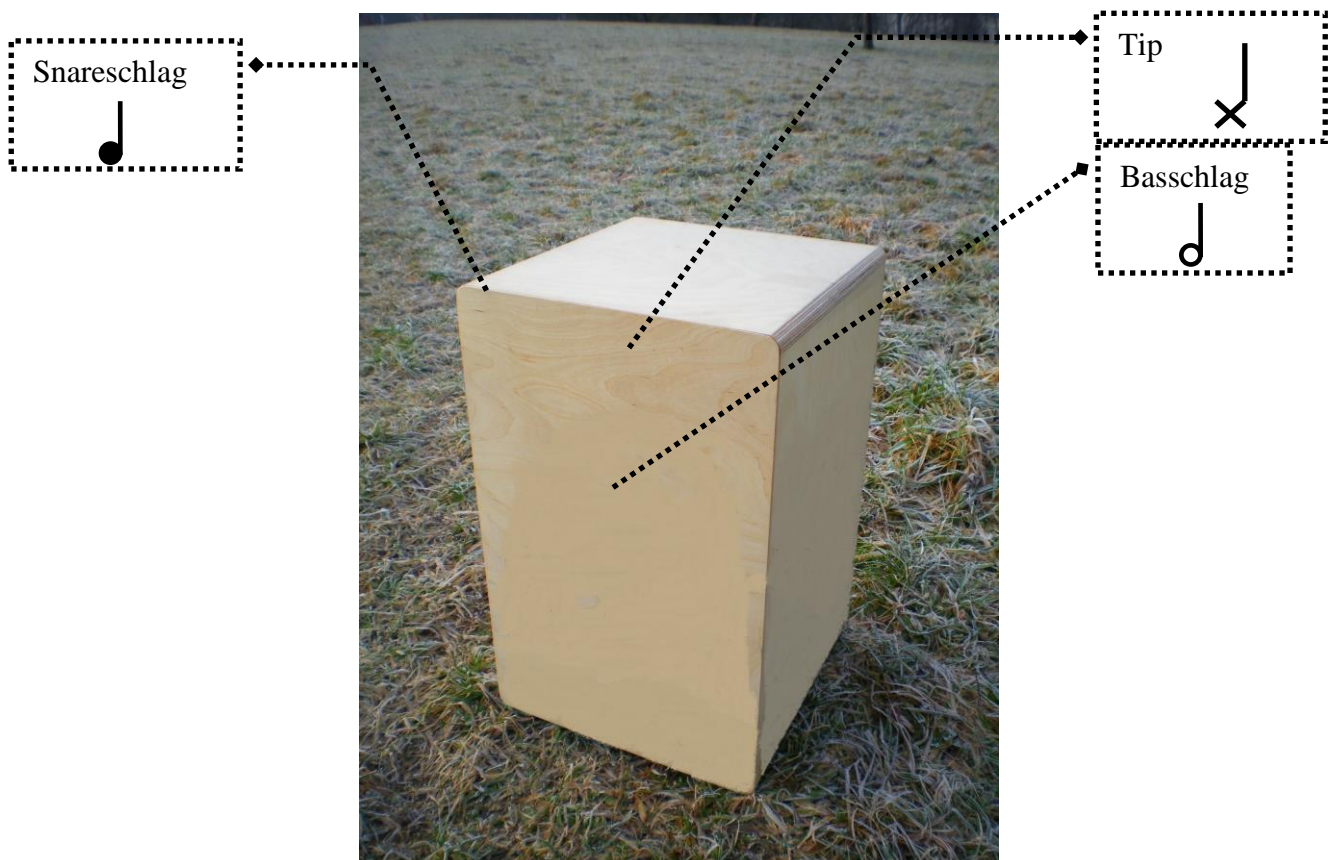
Notizen

19. Grundlehrgang des Cajonspielens

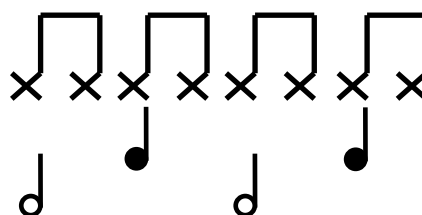
Sitzposition



Durch Anschlagen unterschiedlicher Schlagpunkte lassen sich verschiedene Klänge erzeugen



Beispiel eines eintaktigen Rockrhythmus:



6BG	Klasse 10	Projekt Cajon	Technik
-----	-----------	---------------	---------

20. Lösungen

Aufgabe 1	Lösung
Gegenuhrzeigersinn, unten rechts beginnend Wurzel, Ast, Frucht, Blatt, Blüte, Stamm	

Aufgabe 2	Benötigte Fällzeit pro Baum	Anschaffungskosten Fällgerätschaften	CO ₂ -Emission pro Betriebsstunde
Art des Fällens			
Axt	1 h	20 Euro	0
Motorsäge	10 min	200 Euro	ca. 4 kg/h
Vollernter	1 min	400 000 Euro	ca. 21 kg/h

Technischer Fortschritt bedeutet durch konstruktive Weiterentwicklungen einen Mehrnutzen zu erzielen. Beispielsweise weniger Zeit zur Fällung eines Baumes zu benötigen.

Aufgabe 3	Lösung
Sicherheitsschuhe = Schutz der Füße vor Herauffallendem Handschuhe = Schutz der Hände und Finger vor Scharfkantigem Visier = Schutz des Gesichtes vor Umherfliegendem Helm = Schutz des Kopfes vor Herabfallendem Ohrenschutz = Vorbeugung vor Gehörschäden Schnittschutzhose = Schutz der Beine im Falle eines Abrutschens der Säge	

Aufgabe 4	Lösung
b) (Mittelachse = Sägeschnitt) $A_{\text{Stamm}} = 1590 \text{ cm}^2$ $A_{\Sigma \text{Balken}} = 1024 \text{ cm}^2$ c) Verschnitt = 35,6 % Anmerkung: Als Knobelaufgabe kann noch eine alternative Stammaufteilung mitsamt „prozentualer Ausbeute“ berechnet werden: $\text{Mittelachse}_{\text{Balken}} = \text{Mittelachse}_{\text{Stamm}}$	

Aufgabe 6	Lösung
Hammer = Aufbringung einer impulsartigen Kraft Beil = Spalten von Holzstücken Säge = Sägen von Holz Raspel = Abtragen von Holz Schraubzwinge = Zusammenpressen mehrerer Bauteile Schraubendreher = Drehen von Schrauben Bohrer = Bohren von kreisrunden Löchern	



Verantwortlich für diese OnlinePublikation:	
Lehrgangstitel:	Umsetzungskommission 6TG9 Fach Technik
Lehrgangsnummer:	
Veranstaltungsdatum:	
Datum Materialeingang:	
Datum geplante Freischaltung:	
Datum Übergabe der Seiten zur Korrektur:	
Datum Freischaltung:	
Lieferanten:	Stephanie Kraus, Carl-Benz-Schule Mannheim, Neckarpromenade 23, 68617 Mannheim Barbara Löhr-Zeidler, Max-Eyth-Schule Stuttgart, Fritz-Elsas-Str. 29, 70174 Stuttgart Dr. Martin Schmid, Robert-Bosch-Schule Ulm, Egginger Weg 30, 89077 Ulm Zakar Gregorian, Heinrich-Wieland-Schule, Graf-Leutrum Str.3, 75175 Pforzheim
Materialform und Materialumfang:	Stoffverteilungsplan (1 Datei), Materialien (28 Dateien)
Autor Kurze Kontaktaufnahme mit Autor (danke, alles ok?, Zeitrahmen, Urheberrechtsformular ausgeteilt ja/nein) (Standardmail / Telefon)	EMailAdresse Autor: kra@cbs-mannheim.de Telefon: priv. (06202) 9266240 EMailAdresse Autor: loehr@messtuttgart.de Telefon: priv. (07141) 5057771 EMailAdresse Autor: martin.schmid@rbs-ulm.de Telefon: priv. (08222) 411077 EMailAdresse Autor: Gregorian@hw-schule.de
Struktur der Onlinedarstellung erstellt von:	ZPG / Redakteur
Verortung des Materials:	
Seitenumfang	
Redakteur	
Passwortschutz (wenn ja, dann mit folgenden Daten):	
Korrektor	
Newsvorschlag ging raus am:	
„Finale“ Mail an Autor:	
Verwendete Lizenzform:	_ BYNCSA (ist voreingestellt) / _ BYNCND / _ klassisches Urheberrecht
Interne Verlinkung des Bereichs auf dem Server / wo?	

Externe Verlinkung zum LBS / Kultusportal	
Externe Bekanntmachung / (z. B. MMBListe...) wie?	
Besonderheiten:	

1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene	4. Ebene	Ordner	Bemerkungen HTMLSeite entspricht welcher Seite der Druckvorlage, die nummeriert ist)	Anmerkungen
Vorwort					6TG10-Handreichung-Vorwort v1.2.docx	
Handreichungen					Schwarze Überschrift	
Elektrotechnik					Schwarze Überschrift	
	Stoffverteilungsplan zur Elektrotechnik				Planung 6TG_Grundlagen_Klasse10.doc	
		Materialien zur Elektrotechnik			1.2 Große und kleine Einheitenvorsätze_Aufgaben.doc 1.2 Große und kleine Einheitenvorsätze_Lösung.doc 1.2 weitere Übungen_Aufgaben.doc 1.2 weitere Übungen_Lösung.doc 1.2 Umwandeln.doc 1.2 Umwandeln_Lösung.doc 1.3 Zahlensysteme Lehrerversion.docx 1.3 Zahlensysteme Schülerversion.docx 1.4 USB- Stick- Problem_Tafelanschrieb.doc 1.4 Dateigrößen_Aufgaben.doc 1.4 Dateigrößen_Lösungen.doc 1.4 Übertragungsgeschwindigkeit_Aufga ben.doc 1.4 Übertragungsgeschwindigkeit_Lösun gen.doc 1.5 Stromdichte.doc	

					1.5 Koerperwiderstand.doc 2.4 Diode.doc 2.4 Diode_Lösung.doc 2.4 Schaltungsanalyse_001.doc 2.4 Schaltungsanalyse_001_Lösung.doc 2.4 Schaltungsanalyse_002.doc 2.4 Schaltungsanalyse_002_Lösung.doc 3. HRK 6TG10 EInstT.docx 3. HRK 6TG10 EInstT-L.docx 3.2 Elektrische Arbeit und Leistung Aufgaben.doc 3.2 Elektrische Arbeit und Leistung Aufgaben_Lösung.doc 3.2 Elektrische Arbeit und Wirkungsgrad.doc 3.2 Elektrische Arbeit und Wirkungsgrad_Lösung.doc 3.2 Elektrische_Arbeit.doc 3.2 Elektrische_Leistung.doc	
		Download von Materialien zur Elektrotechnik			1.2 Große und kleine Einheitenvorsätze_Aufgaben.doc 1.2 Große und kleine Einheitenvorsätze_Lösung.doc 1.2 weitere Übungen_ Aufgaben.doc 1.2 weitere Übungen_ Lösung.doc 1.2 Umwandeln.doc 1.2 Umwandeln_Lösung.doc 1.3 Zahlensysteme Lehrerversion.docx 1.3 Zahlensysteme Schülerversion.docx 1.4 USB- Stick- Problem_Tafelanschrieb.doc 1.4 Dateigrößen_Aufgaben.doc 1.4 Dateigrößen_Lösungen.doc 1.4 Übertragungsgeschwindigkeit_Aufga ben.doc 1.4 Übertragungsgeschwindigkeit_Lösun	

6BG	Klasse 10	Einheitenvorsätze	Fach: Technik
-----	-----------	-------------------	---------------

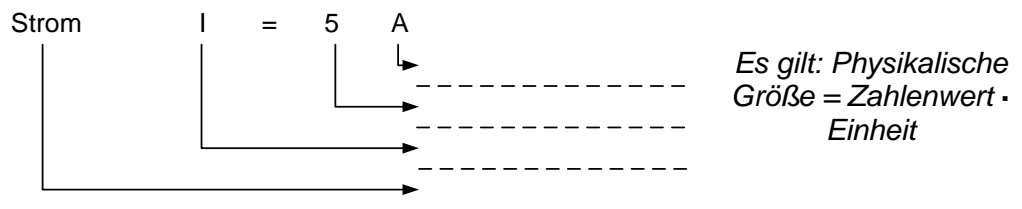
Umgang mit physikalischen Größen

SI-System (Système Internationale d' Unités) seit 1978

Basisgröße	Länge	Zeit	Masse	elektrische Stromstärke	Temperatur	Lichtstärke	Stoffmenge
Formelzeichen	l	t	m	I	T	I_v	n
Basiseinheit	Meter	Sekunde	Kilogramm	Ampere	Kelvin Grad Celsius	Candela	Mol
Einheitenzeichen	m	s	kg	A	K °C	cd	mol

⇒ In der Technik werden nur SI- Einheiten oder davon abgeleitet Einheiten benutzt.

Physikalische Größe (messbar):



Vorsätze für Vielfache und Teile der Einheiten

⇒ Einheitenvorsätze für große und kleine Größenwerte

Vorsatz	Giga	Mega	Kilo	Dezi	Zenti
Zeichen	G				
Faktor	10^9				
Ausgeschrieben	1 000 000 000				

Vorsatz	Milli	Mikro	Nano	Piko
Zeichen				
Faktor				
Ausgeschrieben				

Übung: „Rechnen mit Einheiten“:

Wandle um:

- a) 7,05 kV in V
- b) 220 μ V in mV
- c) 0,002 A in mA
- d) 825 n Ω in Ω
- e) 234 000 V in kV
- f) 0,000 000 523 A in nA

Schreibe mit geeigneten Faktoren:

- g) 0,000 000 012 m
- h) 0,003 A
- i) 234 560 000 000 kg
- j) 0,000 098 l
- k) 780 000 V
- l) 466 000 000 nA

6BG	Klasse 10	Einheitenvorsätze	Fach: Technik
------------	------------------	--------------------------	----------------------

Umgang mit physikalischen Größen

SI-System (Système Internationale d' Unités) seit 1978

Basisgröße	Länge	Zeit	Masse	elektrische Stromstärke	Temperatur	Lichtstärke	Stoffmenge
Formelzeichen	l	t	m	I	T	I_v	n
Basiseinheit	Meter	Sekunde	Kilogramm	Ampere	Kelvin Grad Celsius	Candela	Mol
Einheitenzeichen	m	s	kg	A	$^{\circ}\text{K}$ $^{\circ}\text{C}$	cd	mol

⇒ In der Technik werden nur SI- Einheiten oder davon abgeleitet Einheiten benutzt.

Physikalische Größe (messbar):

Strom	I	=	5	A =	Einheitenzeichen
				5 =	Maßzahl
				I =	Formelzeichen
				„Strom“ =	physikalische Größe

Es gilt: Physikalische Größe = Zahlenwert · Einheit

Vorsätze für Vielfache und Teile der Einheiten

⇒ Einheitenvorsätze für große und kleine Größenwerte

Vorsatz	Giga	Mega	Kilo	Dezi	Zenti
Zeichen	G	M	k	d	c
Faktor	10^9	10^6	10^3	10^{-1}	10^{-2}
Ausgeschrieben	1 000 000 000	1 000 000	1 000	0,1	0,01

Vorsatz	Milli	Mikro	Nano	Piko
Zeichen	m	μ	n	p
Faktor	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Ausgeschrieben	0,001	0,000 001	0,000 000 001	0,000 000 000 001

Übung: „Rechnen mit Einheiten“:

Wandle um:

- 7,05 kV in V (**7050 V**)
- 220 μV in mV (**0,22 mV**)
- 0,002 A in mA (**2 mA**)
- 825 nΩ in Ω (**0,000 000 825 Ω**)
- 234 000 V in kV (**234 kV**)
- 0,000 000 523 A in nA (**523 nA**)

Schreibe mit geeigneten Vorsätzen:

- 0,000 000 012 m (**12 nm**)
- 0,003 A (**3 mA**)
- 234 560 000 000 kg (**234,56 Mt**)
- 0,000 098 l (**98 μl**)
- 780 000 V (**780 kV**)
- 466 000 000 nA (**0,466 A**)

6BG	Klasse 10	Umwandlung der Einheiten	Technik
-----	-----------	--------------------------	---------

Aufgabe 1

Wandle in die angegebenen Einheiten um:

0,06 kA	=	A
30 mA	=	A
0,008 A	=	mA
3.000 μ A	=	mA
0,0011 A	=	μ A
0,05 A	=	mA

0,4 kV	=	V
80 mV	=	V
0,09 V	=	mV
0,05 MV	=	V
0,4 MV	=	kV

6BG	Klasse 10	Umwandlung der Einheiten	Technik
-----	-----------	--------------------------	---------

Aufgabe 1

Wandle in die angegebenen Einheiten um:

0,06 kA	=	60	A
30 mA	=	0,03	A
0,008 A	=	8	mA
3.000 μ A	=	3	mA
0,0011 A	=	1100	μ A
0,05 A	=	50	mA

0,4 kV	=	400	V
80 mV	=	0,08	V
0,09 V	=	90	mV
0,05 MV	=	50.000	V
0,4 MV	=	400	kV

6BG	Klasse 10	Einheitenvorsätze	Fach: Technik
-----	-----------	-------------------	---------------

Umgang mit Einheiten

Forme die folgenden Terme in **eine** Einheit um und berechne:

a) $22,05 \text{ k}\Omega - 5000 \text{ }\Omega + 0,457 \text{ M}\Omega - 500 \text{ }\Omega =$

b) $932 \text{ nA} + 53,2 \text{ mA} + 0,87 \text{ }\mu\text{A} =$

c) $180 \text{ kV} + 18 \cdot 10^6 \text{ V} + 0,000067 \text{ MV} =$

d) $0,006 \text{ W} + 60 \text{ mW} + 60000 \text{ }\mu\text{W} =$

f) $932 \text{ pA} + 53,2 \text{ nA} + 87,5 \text{ }\mu\text{A} =$

g) $180 \text{ mV} + 18 \cdot 10^6 \text{ nV} + 0,000067 \text{ V} =$

h) $0,045 \text{ kW} + 500 \text{ mW} + 600000 \text{ nW} =$

6BG	Klasse 10	Einheitenvorsätze	Fach: Technik
------------	------------------	--------------------------	----------------------

Umgang mit Einheiten

Forme die folgenden Terme in **eine** Einheit um und berechne:

a) $22,05 \text{ k}\Omega - 5000 \text{ }\Omega + 0,457 \text{ M}\Omega - 500 \text{ }\Omega = \mathbf{473550 \text{ }\Omega}$

b) $932 \text{ nA} + 53,2 \text{ mA} + 0,87 \text{ }\mu\text{A} = \mathbf{0,0533201802 \text{ A}}$

c) $180 \text{ kV} + 18 \cdot 10^6 \text{ V} + 0,000067 \text{ MV} = \mathbf{18180067 \text{ V}}$

d) $0,006 \text{ W} + 60 \text{ mW} + 60000 \text{ }\mu\text{W} = \mathbf{0,126 \text{ W}}$

f) $180 \text{ mV} + 18 \cdot 10^6 \text{ nV} + 0,000067 \text{ V} = \mathbf{0,198067 \text{ V}}$

g) $0,045 \text{ kW} + 500 \text{ mW} + 600000 \text{ nW} = \mathbf{45,5006 \text{ W}}$

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
------------	------------------	---	----------------

Teil A: Zahlensysteme in der Informationstechnik

In der Informationstechnik trifft man auf unterschiedliche Zahlensysteme. Alle diese Zahlensysteme basieren auf einem Vielfachen der Zahl zwei.

1. Verschiedene Zahlensysteme

Dezimal Basis 10	Dual Basis 2	Oktal Basis 8	Hexadezimal Basis 16
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14
21	10101	25	15
22	10110	26	16
23	10111	27	17
24	11000	30	18
25	11001	31	19
26	11010	32	1A
27	11011	33	1B
28	11100	34	1C
29	11101	35	1D
30	11110	36	1E
31	11111	37	1F
32	100000	40	20
33	100001	41	21
34	100010	42	22
35	100011	43	23
36	100100	44	24
37	100101	45	25
38	100110	46	26
39	100111	47	27
40	101000	50	28

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Aufbau der Zahlensysteme

1.1 Dezimal: (Basis 10)

Die Zahl 1956_{10} setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * 10^3 + 9 * 10^2 + 5 * 10^1 + 6 * 10^0$$

$$1 * 1000 + 9 * 100 + 5 * 10 + 6 * 1 \Rightarrow \text{Summe ist gleich } 1956_{10}$$

1.2 Dual: (Basis 2)

Die Zahl 1011_2 setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$$

$$1 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1 \Rightarrow \text{Summe ist gleich } 11_{10}$$

1.3 Oktal: (Basis 8)

Die Zahl 5307_8 setzt sich wie folgt zusammen.

$$5 * 8^3 + 3 * 8^2 + 0 * 8^1 + 7 * 8^0$$

$$5 * 512 + 3 * 64 + 0 * 8 + 7 * 1 \Rightarrow \text{Summe ist gleich } 2759_{10}$$

1.4 Hexadezimal: (Basis 16)

Die Zahl $17A3_{16}$ setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * 16^3 + 7 * 16^2 + A * 16^1 + 3 * 16^0$$

$$1 * 4096 + 7 * 256 + 10 * 16 + 3 * 1 \Rightarrow \text{Summe ist gleich } 6049_{10}$$

1.5 Übungen:

Wandle die folgenden Zahlen in das Dezimalsystem um.

$110011000011_2 = 3267_{10}$	$5327_8 = 2775_{10}$	$5327_{16} = 21287_{10}$
$3FE2_{16} = 16354_{10}$	$1101100_8 = 295488_{10}$	$10110010_2 = 178_{10}$

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

2. Dezimalzahlen in unterschiedliche Zahlensysteme umwandeln

Es gibt unterschiedliche Wege wie man eine Dezimalzahl in ein anderes Zahlensystem umwandeln kann. Hier wird ein einfacher Algorithmus für die Umwandlung verwendet.

In diesem Algorithmus wird die Dezimalzahl durch die Basis des gesuchten Zahlensystems ganzzahlig dividiert und der dabei entstehende Rest aufgeschrieben.

2.1 Beispiel 1:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 2er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> Teile 1956 mit Rest durch 2.
Ergebnis 978 mit einem Rest 0. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt. | $ \begin{array}{rcll} 1956 & : & 2 & = 978 \text{ Rest: } 0 \\ 978 & : & 2 & = 489 \text{ Rest: } 0 \\ 489 & : & 2 & = 244 \text{ Rest: } 1 \\ 244 & : & 2 & = 122 \text{ Rest: } 0 \\ 122 & : & 2 & = 61 \text{ Rest: } 0 \\ 61 & : & 2 & = 30 \text{ Rest: } 1 \\ 30 & : & 2 & = 15 \text{ Rest: } 0 \\ 15 & : & 2 & = 7 \text{ Rest: } 1 \\ 7 & : & 2 & = 3 \text{ Rest: } 1 \\ 3 & : & 2 & = 1 \text{ Rest: } 1 \\ 1 & : & 2 & = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array} $ |
|--|---|

Resultat: **11110100100₂**

Beispiel 2:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 8er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> Teile 1956 mit Rest durch 8.
Ergebnis 244 mit einem Rest 4. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt. | $ \begin{array}{rcll} 1956 & : & 8 & = 244 \text{ Rest: } 4 \\ 244 & : & 8 & = 30 \text{ Rest: } 4 \\ 30 & : & 8 & = 3 \text{ Rest: } 6 \\ 3 & : & 8 & = 0 \text{ Rest: } 3 \end{array} $ |
|--|--|

Resultat: **3644₈**

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Beispiel 3:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 16er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

- Teile 1956 mit Rest durch 16.
Ergebnis 122 mit einem Rest 4.

$$\begin{array}{rclcl} 1956 & : & 16 & = & 122 & \text{Rest: } 4 \\ 122 & : & 16 & = & 7 & \text{Rest: } 10 \\ 7 & : & 16 & = & 0 & \text{Rest: } 7 \end{array}$$
- Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren.
- Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt.

Resultat: **7A4**₁₆

Übungen:

Wandle folgende Zahlen in das gewünschte Zahlensystem um:

- | | | |
|---|--|---|
| a) 2015 ₁₀ => Dual
11111011111 ₂ | b) 2015 ₁₀ => Oktal
3737 ₈ | c) 2015 ₁₀ => Hexadezimal
7DF ₁₆ |
| d) 255 ₁₀ => Dual
11111111 ₂ | e) 1025 ₁₀ => Oktal
2001 ₈ | f) 2050 ₁₀ => Hexadezimal
4002 ₁₆ |
| g) 2015 ₈ => Dual
10000001101 ₂ | h) 2015 ₁₆ => Oktal
20025 ₈ | i) 11010011 ₂ => Hexadezimal
D3 ₁₆ |
| j) 11010011 ₂ => Oktal
323 ₈ | k) 1025 ₈ => Hexadezimal
215 ₁₆ | l) 7FAC ₁₆ => Dual
111111110101100 ₂ |
| m) 7FAC ₁₆ => Oktal
77654 ₈ | n) 7A4 ₁₆ => Dual
11110100100 ₂ | o) 3644 ₈ => Dual
11110100100 ₂ |

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Teil A: Zahlensysteme in der Informationstechnik

In der Informationstechnik trifft man auf unterschiedliche Zahlensysteme. Alle diese Zahlensysteme basieren auf einem Vielfachen der Zahl zwei.

1. Verschiedene Zahlensysteme

Dezimal Basis 10	Dual Basis 2	Oktal Basis 8	Hexadezimal Basis 16
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7	111	7	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	1111	17	F
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23	10111	27	
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31	11111	37	1F
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39	100111	47	
40			

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Aufbau der Zahlensysteme

1.1 Dezimal: (Basis 10)

Die Zahl 1956_{10} setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * \boxed{} + 9 * \boxed{} + 5 * \boxed{} + 6 * \boxed{}$$

$$1 * \boxed{} + 9 * \boxed{} + 5 * \boxed{} + 6 * \boxed{} \Rightarrow \text{Summe ist gleich } \boxed{}$$

1.2 Dual: (Basis 2)

Die Zahl 1011_2 setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * \boxed{} + 0 * \boxed{} + 1 * \boxed{} + 1 * \boxed{}$$

$$1 * \boxed{} + 0 * \boxed{} + 1 * \boxed{} + 1 * \boxed{} \Rightarrow \text{Summe ist gleich } \boxed{}$$

1.3 Oktal: (Basis 8)

Die Zahl 5307_8 setzt sich wie folgt zusammen.

$$5 * \boxed{} + 3 * \boxed{} + 0 * \boxed{} + 7 * \boxed{}$$

$$5 * \boxed{} + 3 * \boxed{} + 0 * \boxed{} + 7 * \boxed{} \Rightarrow \text{Summe ist gleich } \boxed{}$$

1.4 Hexadezimal: (Basis 16)

Die Zahl $17A3_{16}$ setzt sich wie folgt zusammen.

$$1 * \boxed{} + 7 * \boxed{} + A * \boxed{} + 3 * \boxed{}$$

$$1 * \boxed{} + 7 * \boxed{} + 10 * \boxed{} + 3 * \boxed{} \Rightarrow \text{Summe ist gleich } \boxed{}$$

1.5 Übungen:

Wandle die folgenden Zahlen in das Dezimalsystem um.

110011000011_2	5327_8	5327_{16}
$3FE2_{16}$	1101100_8	10110010_2

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

2. Dezimalzahlen in unterschiedliche Zahlensysteme umwandeln

Es gibt unterschiedliche Wege wie man eine Dezimalzahl in ein anderes Zahlensystem umwandeln kann. Hier wird ein einfacher Algorithmus für die Umwandlung verwendet.

In diesem Algorithmus wird die Dezimalzahl durch die Basis des gesuchten Zahlensystems ganzzahlig dividiert und der dabei entstehende Rest aufgeschrieben.

2.1 Beispiel 1:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 2er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

1. Teile 1956 mit Rest durch 2.	1956 : 2 = 978	Rest: 0
Ergebnis 978 mit einem Rest 0.	978 : 2 = 489	Rest: 0
	489 : 2 = 244	Rest: 1
2. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren.	244 : 2 = 122	Rest: 0
	122 : 2 = 61	Rest: 0
	61 : 2 = 30	Rest: 1
3. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt.	30 : 2 = 15	Rest: 0
	15 : 2 = 7	Rest: 1
	7 : 2 = 3	Rest: 1
	3 : 2 = 1	Rest: 1
	1 : 2 = 0	Rest: 1

Resultat: **11110100100₂**

Beispiel 2:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 8er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

1. Teile 1956 mit Rest durch 8.	1956 : 8 = 244	Rest: 4
Ergebnis 244 mit einem Rest 4.	244 : 8 = 30	Rest: 4
	30 : 8 = 3	Rest: 6
2. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren.	3 : 8 = 0	Rest: 3
3. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt.		

Resultat: **3644₈**

6BG	Klasse 10	Zahlensysteme in der Informationstechnik	Technik
------------	------------------	---	----------------

Beispiel 3:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 16er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

- Teile 1956 mit Rest durch 16.
Ergebnis 122 mit einem Rest 4.

$$\begin{array}{rcll} 1956 & : & 16 & = & 122 & \text{Rest: } & 4 \\ 122 & : & 16 & = & 7 & \text{Rest: } & 10 \\ 7 & : & 16 & = & 0 & \text{Rest: } & 7 \end{array}$$
- Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren.
- Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt.

Resultat: **7A4**₁₆

Übungen:

Wandle folgende Zahlen in das gewünschte Zahlensystem um:

- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| a) 2015 ₁₀ => Dual | b) 2015 ₁₀ => Oktal | c) 2015 ₁₀ => Hexadezimal |
| d) 255 ₁₀ => Dual | e) 1025 ₁₀ => Oktal | f) 2050 ₁₀ => Hexadezimal |
| g) 2015 ₈ => Dual | h) 2015 ₁₆ => Oktal | i) 11010011 ₂ => Hexadezimal |
| j) 11010011 ₂ => Oktal | k) 1025 ₈ => Hexadezimal | l) 7FAC ₁₆ => Dual |
| m) 7FAC ₁₆ => Oktal | n) 7A4 ₁₆ => Dual | o) 3644 ₈ => Dual |

6BG	Klasse 10	Dateigrößen	Fach: Technik
------------	------------------	--------------------	----------------------

1. Die chinesische Schrift kennt sehr viele verschiedene Zeichen. Normalerweise benutzt man etwa 2000. Wie viel Bit trägt ein Schriftzeichen, wenn man von dieser Zahl ausgeht?
2. Eine Festplatte hat eine Speicherkapazität von 500 GB. Wie viel GiB sind das?
3. Eine Festplatte von 320 GiB Größe soll in drei gleichgroße Partitionen geteilt werden. Wie groß ist eine Partition in Kibibyte?
4. Zum Sichern aller Rechner eines Rechenzentrums wird eine Bandlaufwerkstation angeschafft. Die Station hat Platz für 8192 Bänder. Ein Band hat eine Größe von 2 GiB. Wie viele Tebibyte können durch diese Bandlaufwerkstation gespeichert werden?
5. Ein Rechenzentrum speichert jeden Tag 513 KiB Logdateien auf einer 40 GiB Festplatte. Da die Festplatte zu 98 Prozent gefüllt ist, möchte ein Angestellter des Rechenzentrums gerne wissen, wie viele Tage der PC noch die Logdateien speichern kann.

6BG	Klasse 10	Dateigrößen	Fach: Technik
------------	------------------	--------------------	----------------------

1. Die chinesische Schrift kennt sehr viele verschiedene Zeichen. Normalerweise benutzt man etwa 2000. Wie viel Bit trägt ein Schriftzeichen, wenn man von dieser Zahl ausgeht?

Lösung: 11 Bit

2. Eine Festplatte hat eine Speicherkapazität von 500 GB. Wie viel GiB sind das?

Lösung: 465,66 GiB

3. Eine Festplatte von 320 GiB Größe soll in drei gleichgroße Partitionen geteilt werden. Wie groß ist eine Partition in Kibibyte?

Lösung: 111.848.106,6 kiB

4. Zum Sichern aller Rechner eines Rechenzentrums wird eine Bandlaufwerkstation angeschafft. Die Station hat Platz für 8192 Bänder. Ein Band hat eine Größe von 2 GiB. Wie viele Tebibyte können durch diese Bandlaufwerkstation gespeichert werden?

Lösung: 16 TiB

5. Ein Rechenzentrum speichert jeden Tag 513 KiB Logdateien auf einer Festplatte von 40 GiB Größe. Da die Festplatte zu 98 Prozent gefüllt ist, möchte ein Angestellter des Rechenzentrums gerne wissen, wie viele Tage noch der PC die Logdateien speichern kann.

Lösung: 1635 Tage

6BG	Klasse 10	Übertragungsgeschwindigkeit	Fach: Technik
------------	------------------	------------------------------------	----------------------

1. Eine 5,4 MiB große Datei soll aus dem Internet herunter geladen werden.
Wie lange dauert die Übertragung mit...
einem Modem (56 kiBit/s)?
einer ISDN Karte (64 kiBit/s)?
über ADSL (2 MiBit/s)?
über einen direkten Netzwerk Zugang (100 Mibit/s)?
2. Eine Datei wird von einer Festplatte in zwei Formaten heruntergeladen. Einmal mit USB als zip-Datei (123 MiB) und einmal mit FireWire als pdf-Datei (103 MiB).
(USB = 480 Mibit/s, FireWire = 400 Mibit/s)
Welche Datei ist schneller heruntergeladen?
3. Die maximale Bandbreite zum Upload mit t-DSL 16000 beträgt 1024 Kbit/s. Wie lange dauert das Ziehen einer 400 MB großen Datei, die auf 20 Prozent ihres Datenbestandes komprimiert wird (Angabe in Minute, Sekunde)
Die tatsächliche Ladegeschwindigkeit wird um 80 Prozent der maximalen Bandbreite reduziert.
4. Ein DSL-Anschluss besitzt eine max. Datenrate von 1024 Kbit/s für den Upload.
Durchschnittlich werden lediglich 63 Prozent des Wertes erreicht.
 - Wie lange dauert der Download einer 11 MiB großen Datei in Minuten und Sekunden?
 - Wie teuer ist der Download, wenn die Datenübertragung 0,9 Cent/min kostet?
5. Ein LKW transportiert 200 Magnetbänder je 250 GB zwischen Braunschweig und Wolfsburg. Er benötigt dafür 20 min.
 - Welche Datenrate erreicht der LKW?
 - Wie lange dauert die Übertragung derselben Datenmenge über ein Glasfasernetz mit 622 Mbit/s?

6BG	Klasse 10	Übertragungsgeschwindigkeit	Fach: Technik
------------	------------------	------------------------------------	----------------------

- Eine 5,4 MiB große Datei soll aus dem Internet herunter geladen werden.
 Wie lange dauert die Übertragung mit...

 - einem Modem (56 kiBit/s)? **789 s**
 - einer ISDN Karte (64 kiBit/s)? **691,2 s**
 - über ADSL (2 MiBit/s)? **21,6 s**
 - über einen direkten Netzwerk Zugang (100 Mibit/s)? **0,432 s**
- Eine Datei wird von einer Festplatte in zwei Formaten heruntergeladen. Einmal mit USB als zip-Datei (123 MiB) und einmal mit FireWire als pdf-Datei (103 MiB).
 (USB = 480 Mibit/s, FireWire = 400 Mibit/s)
 Welche Datei ist schneller heruntergeladen? **Zip- Datei 2,05 s**
- Die maximale Bandbreite zum Upload mit t-DSL 16000 beträgt 1024 Kbit/s. Wie lange dauert das Ziehen einer 400 MB großen Datei, die auf 20 Prozent ihres Datenbestandes komprimiert wird (Angabe in Minute, Sekunde) und die tatsächliche Ladegeschwindigkeit wird um 80 Prozent der maximalen Bandbreite reduziert. **(3125 s)**
- Ein DSL-Anschluss besitzt eine max. Datenrate von 1024 Kbit/s für den Upload.
 Durchschnittlich werden lediglich 63 Prozent des Wertes erreicht.

 - Wie lange dauert der Download einer 11 MiB großen Datei in Minuten und Sekunden?
(143,03 s)
 - Wie teuer ist der Download, wenn die Datenübertragung 0,9 Cent/min kostet? **(2,7 cent)**
- Ein LKW transportiert 200 Magnetbänder je 250 GB zwischen Braunschweig und Wolfsburg. Er benötigt dafür 20 min.

 - Welche Datenrate erreicht der LKW? **(333333 MBit/s)**
 - Wie lange dauert die Übertragung derselben Datenmenge über ein Glasfasernetz mit 622 Mbit/s? **(64386,8 s)**

6BG	Klasse 10	USB-Stick-Problem	Fach: Technik
------------	------------------	--------------------------	----------------------

Tafelanschrieb:

USB-Stick-Problem

In der Informationstechnik ist die kleinste Einheit 1 Bit (Abkürzung b).

Das Bit kann zwei Zustände annehmen 0 oder 1.

Es gilt:

8 Bit = 1 Byte

8 b = 1 B

Beobachtung:

Der PC zeigt bei einem 64 GB-Stick nur 59,6 GB freien Speicher an. Woran liegt diese Differenz?

Lösung:

Der Computer rechnet anders, in GiB!

Rechenbeispiele:

$$\begin{aligned}
 64 \text{ GB} &= 64 \cdot 10^9 \text{ B} \\
 &= 64 \cdot 10^9 : 2^{30} \text{ GiB} \\
 &= 59,6 \text{ GiB}
 \end{aligned}$$

Rechnen Sie 8 GB in GiB um!

(Lsg.: 7,45 GiB)

Wie viel GB muss ein USB- Stick haben, damit auch 2 GB angezeigt werden?

Lsg.: $2 \text{ GiB} = 2 \cdot (2^{30} : 10^9) \text{ GB} = 2,15 \text{ GB}$

Dabei gilt folgende Bezeichnung:

kibibyte	1 kiB	1 kiB =	$2^{10} \text{ B} = 1024 \text{ B}$
Mebibyte	1 MiB	1 MiB =	$2^{20} \text{ B} = 1048576 \text{ B}$
Gibibyte	1 GiB	1 GiB =	$2^{30} \text{ B} = 1073741824 \text{ B}$
Tebibyte	1 TiB	1 TiB =	$2^{40} \text{ B} = 1099511628.....\text{B}$

6BG	Klasse 10	Körperwiderstand	Technik
------------	------------------	-------------------------	----------------

Der Widerstand des menschlichen Körpers setzt sich zusammen aus dem Hautwiderstand und dem Körperinnenwiderstand. Dieser ergibt sich unter anderem von dem Weg, den der Strom durch den Körper nimmt. Die zwei häufigsten Stromwege sind die **Längsdurchströmung** und die **Querdurchströmung**.

Die nachfolgende Tabelle dokumentiert die Körperwiderstände bei 230 V in Abhängigkeit vom Stromweg (mittlere Werte).

Stromweg durch den Körper	Körperwiderstand
Hand – Hand	1000 Ω (1 k Ω)
Hand – linker bzw. rechter Fuß	1100 Ω
Hand – Füße	850 Ω
Hände – linker bzw. rechter Fuß	850 Ω
Hände – Füße	600 Ω

Aufgabe

Fertige eine Skizze an, die die Tabellenwerte an einem Modell des menschlichen Körpers visualisiert.

6BG	Klasse 10	Die Stromdichte	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Die Stromdichte gibt an, wie dicht die Elektronen in einem Leiter zusammengedrängt sind. Je dichter und je mehr Elektronen zusammenkommen, desto häufiger und heftiger stoßen die Elektronen gegen die Atome. Die Zusammenstöße setzen Wärmeenergie frei. Die Erwärmung des Leiters steigt. Das kann so weit gehen, dass der Leiter glüht oder brennt.

Die Stromstärke je mm^2 Querschnitt nennt man Stromdichte J (Einheit A/mm^2).

$$J = \frac{I}{A}$$

$$[J] = \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

- J : Stromdichte
 I : Stromstärke
 A : Querschnittsfläche

Die zulässige Stromdichte richtet sich

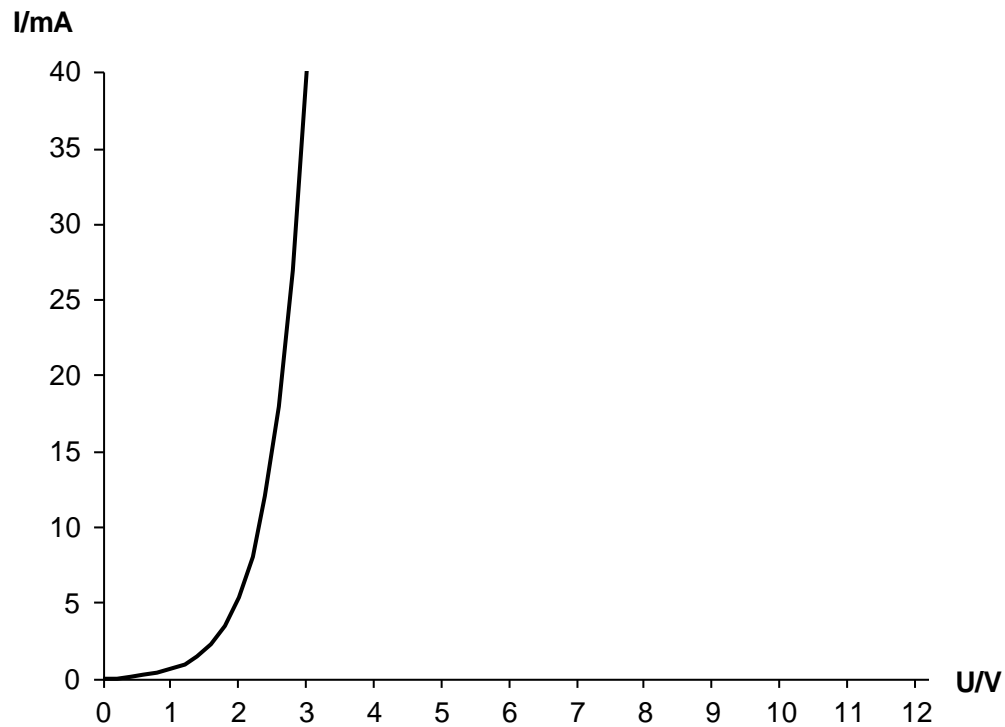
- nach dem Leiterquerschnitt,
- nach dem Werkstoff und
- nach der Abkühlungsmöglichkeit.

6BG	Klasse 10	Diodenaufgaben	Technik
-----	-----------	----------------	---------

Aufgabe 1

Gegeben ist die Kennlinie der Diode. Der Strom soll bei $I_D = 20 \text{ mA}$ liegen.

Bestimme den benötigten Vorwiderstand jeweils für die Versorgungsspannung $U = 6 \text{ V}$ und für $U = 12 \text{ V}$.



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

Aufgabe 2

Gegeben ist eine LED mit folgenden Daten: $U_D = 1,9 \text{ V}$, $I_D = 15 \text{ mA}$

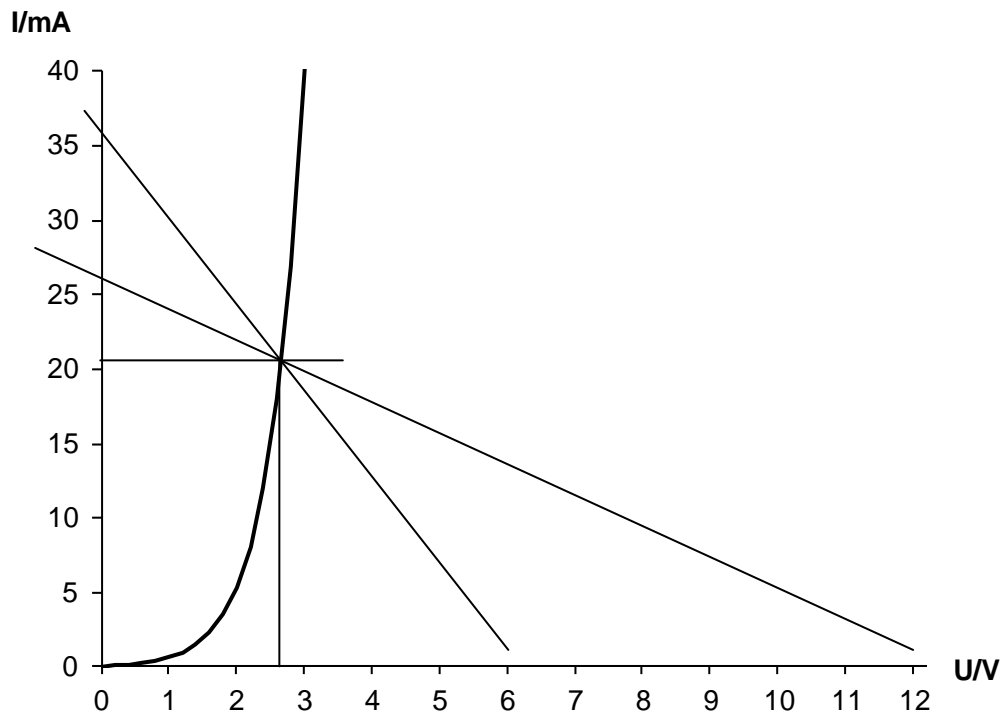
Bestimme den benötigten Vorwiderstand für die Versorgungsspannung $U = 12 \text{ V}$.

6BG	Klasse 10	Diodenaufgaben mit Lösungen	Technik
-----	-----------	-----------------------------	---------

Aufgabe 1

Gegeben ist die Kennlinie der Diode. Der Strom soll bei $I_D = 20 \text{ mA}$ liegen.

Bestimme den benötigten Vorwiderstand jeweils für die Versorgungsspannung $U = 6 \text{ V}$ und für $U = 12 \text{ V}$.



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

$$U_D = 3,3 \text{ V}$$

$$R = 165 \, \Omega$$

$$\text{Gegenprobe: } R = 6 \text{ V} / 37 \text{ mA} = 162 \, \Omega$$

$$U_D = 9,3 \text{ V}$$

$$R = 465 \, \Omega$$

$$\text{Gegenprobe: } R = 12 \text{ V} / 26 \text{ mA} = 461 \, \Omega$$

Aufgabe 2

Gegeben ist eine LED mit folgenden Daten: $U_D = 1,9 \text{ V}$, $I_D = 15 \text{ mA}$

Bestimme den benötigten Vorwiderstand für die Versorgungsspannung $U = 12 \text{ V}$.

$$U_R = 10,1 \text{ V}$$

$$R = 10,1 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 673 \, \Omega$$

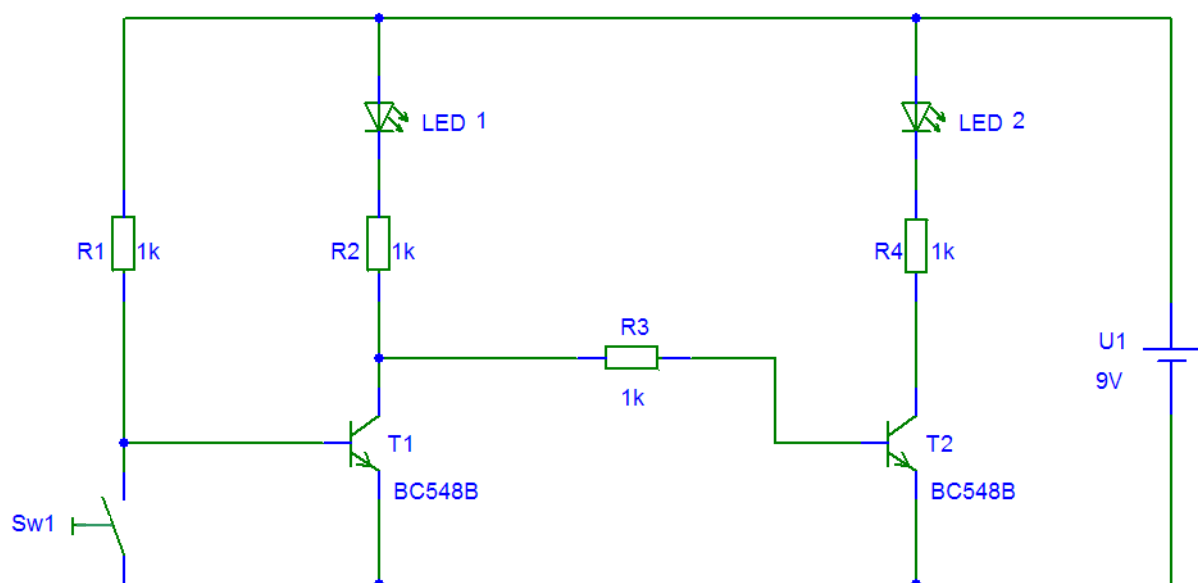
6BG	Klasse 10	Transistor Schaltungsanalyse	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------

Aufgabe 1

Gegeben ist die folgende Transistorschaltung.

Beschreibe die Funktion dieser Schaltung für die Zustände:

- Taster Sw1 offen
- Taster Sw1 geschlossen
- Taster Sw1 wieder offen



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

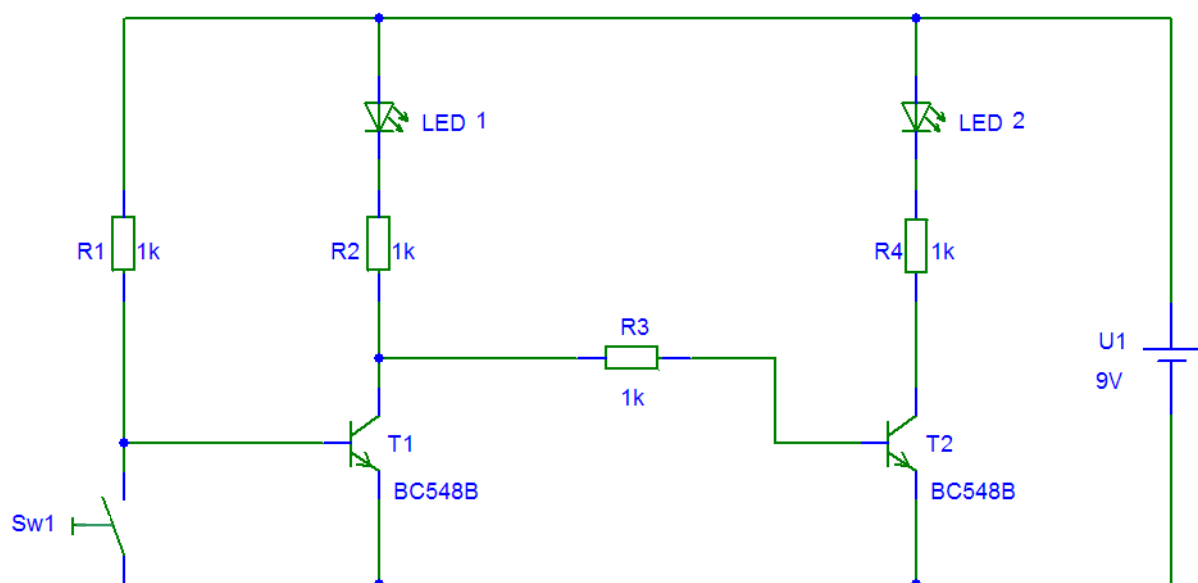
6BG	Klasse 10	Transistor Schaltungsanalyse	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------

Aufgabe 1

Gegeben ist die folgende Transistorschaltung.

Beschreibe die Funktion dieser Schaltung für die Zustände:

- Taster Sw1 offen
- Taster Sw1 geschlossen
- Taster Sw1 wieder offen



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

Taster Sw1 offen:

T1 leitet, LED1 leuchtet. T2 sperrt, da U_{BE} zu gering, LED2 leuchtet nicht.

Taster Sw1 geschlossen:

T1 sperrt, T2 schaltet durch, LED2 leuchtet.

Taster Sw1 wieder offen:

T1 leitet wieder, LED1 leuchtet, LED2 geht aus.

6BG	Klasse 10	Transistor Schaltungsanalyse	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------

Aufgabe 2

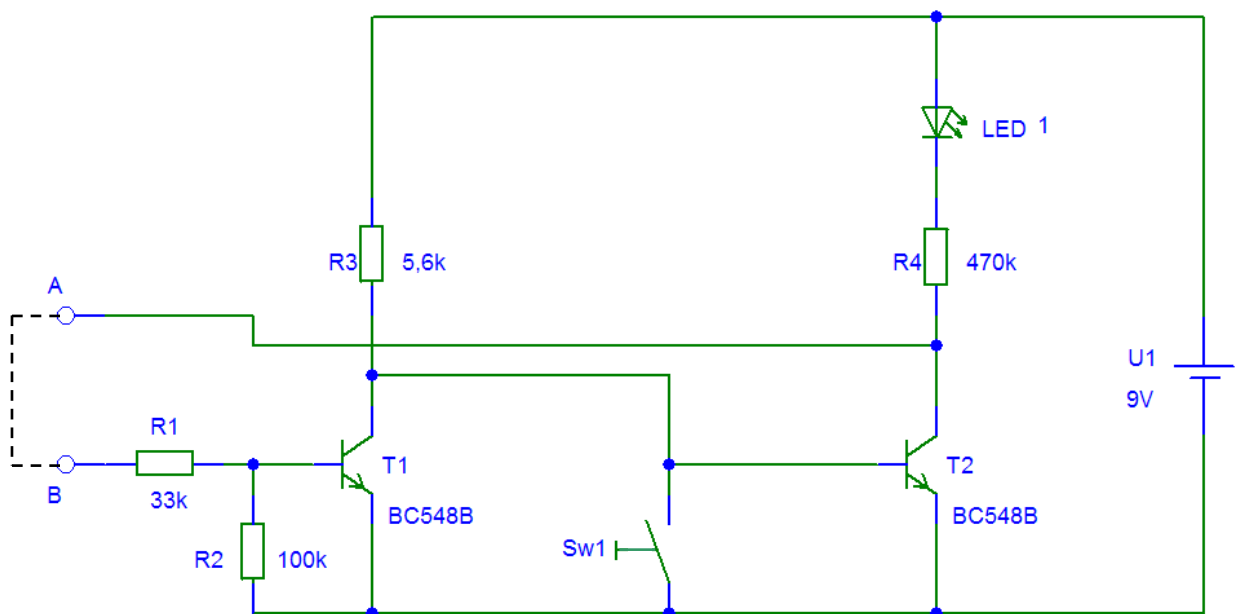
Schaltung, die den Spion verrät... (Aluminiumfolie zwischen A und B)

Gegeben ist die folgende Transistorschaltung.

Ausgangssituation: A-B offen, LED 1 leuchtet.

Beschreibe die Funktion dieser Schaltung für die Zustände:

- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 offen
- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 geschlossen
- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 wieder offen
- Verbindung A-B offen
- Verbindung A-B wieder geschlossen



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

6BG	Klasse 10	Transistor Schaltungsanalyse	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------

Aufgabe 2

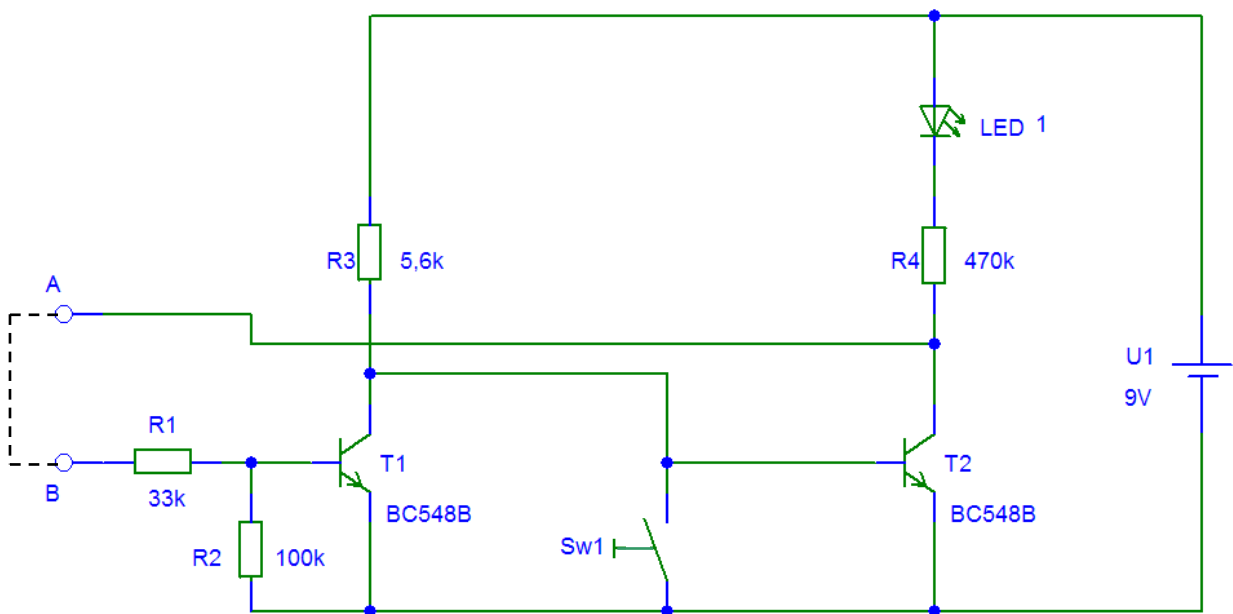
Schaltung, die den Spion verrät... (Aluminiumfolie zwischen A und B)

Gegeben ist die folgende Transistorschaltung.

Ausgangssituation: A-B offen, LED 1 leuchtet.

Beschreibe die Funktion dieser Schaltung für die Zustände:

- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 offen
- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 geschlossen
- Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 wieder offen
- Verbindung A-B offen
- Verbindung A-B wieder geschlossen



Bildquelle: Barbara Löhr-Zeidler

Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 offen: T2 leitet, LED leuchtet, T1 gesperrt

Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 geschlossen: T1 leitet, T2 sperrt, LED erlischt

Verbindung A-B geschlossen, Taster Sw1 wieder offen: unverändert

Verbindung A-B offen: T1 sperrt, T2 leitet, LED leuchtet

Verbindung A-B wieder geschlossen: unverändert

Die LED signalisiert die Verbindungsunterbrechung an A-B auch wenn diese wieder repariert wurde. LED erlischt erst bei Betätigung von Sw1.

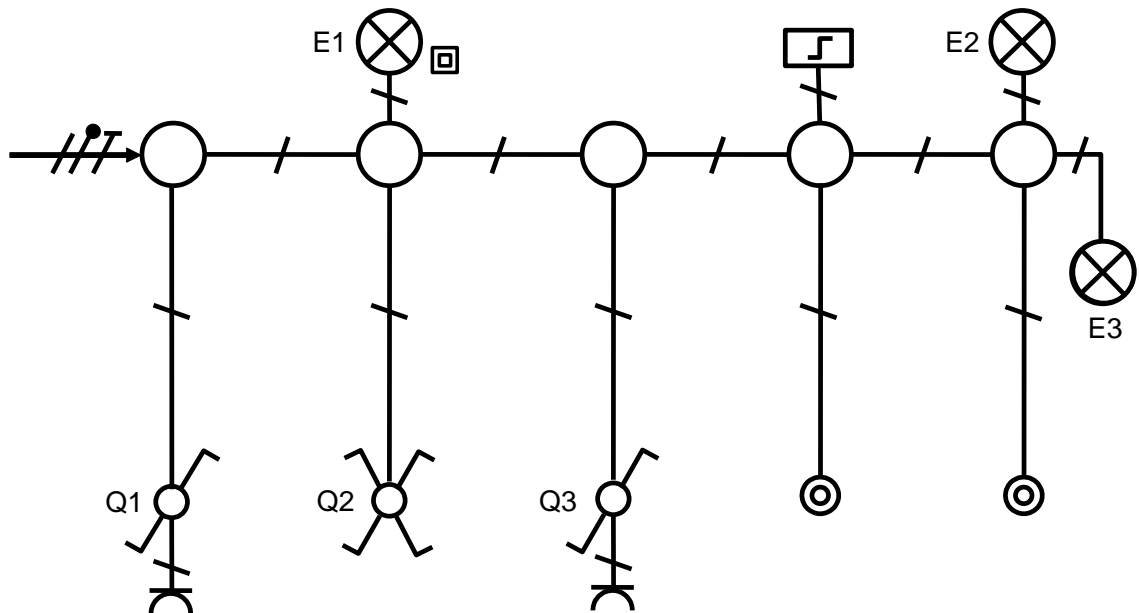
6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Teil A: Stromkreise der Elektro-Installationstechnik

1. Übungsaufgaben

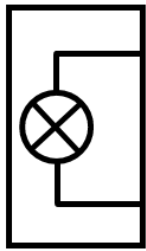
Aufgabe 1: Beleuchtungsanlage

Zur Beleuchtung von Schlafzimmer und Flur ist eine Anlage gemäß der gegebenen Skizze einzurichten.

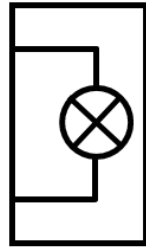
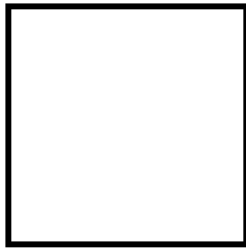


Die Schalter Q1, Q2 und Q3 sollen die Leuchte E1 schalten. Mit den beiden Tastern sollen die (immer zusammen leuchtenden) Leuchten E2 und E3 geschaltet werden.

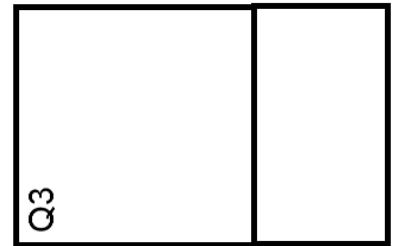
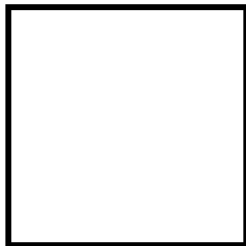
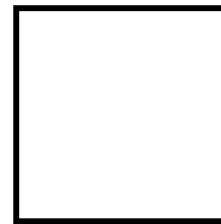
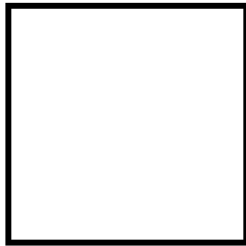
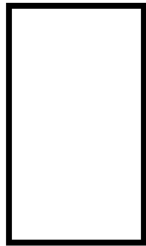
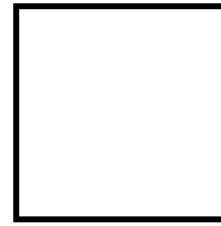
- Bezeichne alle noch nicht bezeichneten Betriebsmittel in der Zeichnung.
- Wie wird diese Art der Darstellung (die Zeichnung) genannt?
- Welche Leuchten befinden sich im Flur, welche im Schlafzimmer? Gib eine kurze Begründung.
- Schalter Q1 und der linke Taster sollen beleuchtet werden. Ergänze die Symbole entsprechend.
- Welche Bedeutung hat das quadratische Symbol neben E1? Welche Folgerung ergibt sich für den Anschluss der Leuchte?
- Zeichne den Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung (Seite 2). Unbekannte Symbole sind im Tabellenbuch nachzuschlagen. Bezeichne alle Betriebsmittel. Das Glühlämpchen im Schalter Q1 (siehe Teilaufgabe d) leuchtet, wenn E1 ausgeschaltet ist. Das Lämpchen im linken Taster leuchtet praktisch immer (es erlischt nur kurz, **während** der Taster gedrückt ist).
- Trage die Anzahl der Leiter in die obige Zeichnung ein (neben die kleinen Querstriche).



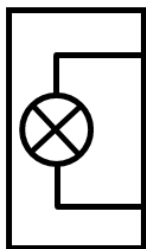
E2



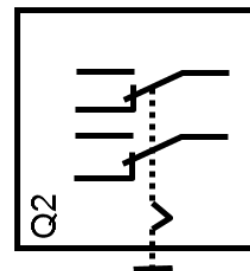
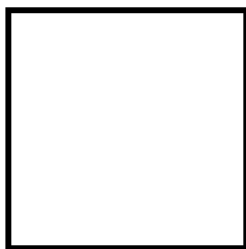
E3



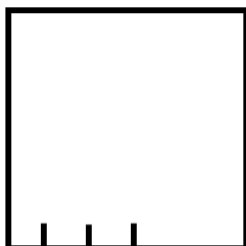
Q3



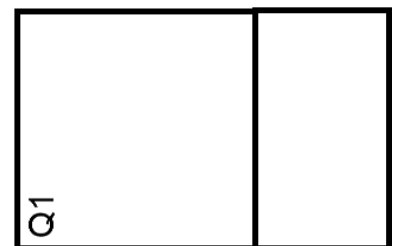
E1



Q2



L1



Q1

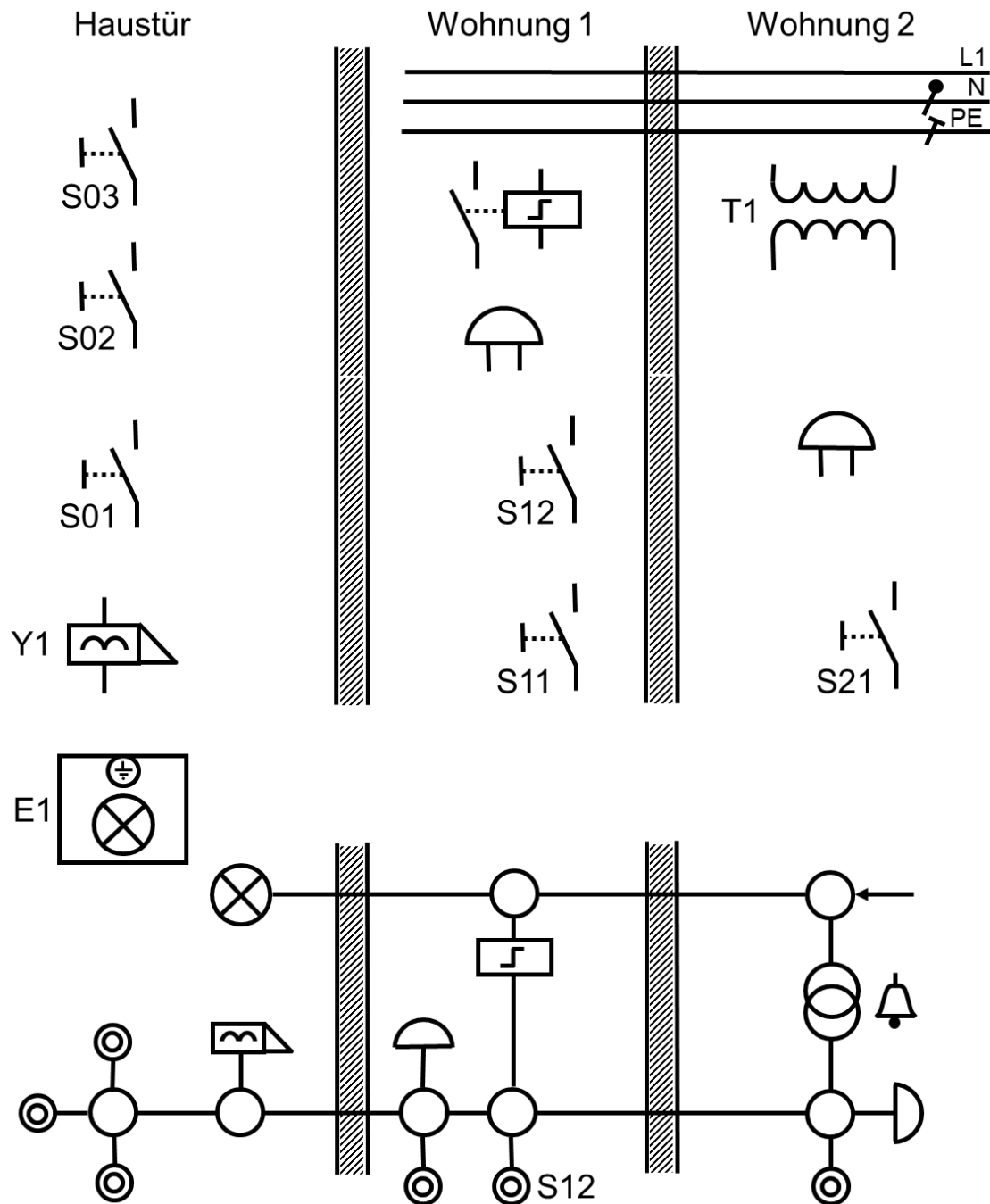
6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
------------	------------------	---	----------------

Aufgabe 2: Schwachstrominstallation

Vervollständige die Pläne auf dem Arbeitsblatt. Verwende Farben!

- a) Türöffner-Stromkreis: S11 (Wohnung 1) und S21 (Wohnung 2) schalten den Türöffner.
- b) Klingel-Stromkreis: S02 (Haustür) schaltet die Klingel in Wohnung 1, S03 (Haustür) die Klingel in Wohnung 2.
- c) Hofleuchte mit Stromstoßschalter: S01 (Haustür) und S12 (Wohnung 1) schalten Leuchte E1 über Stromstoßrelais (Spulenspannung des Relais: 8 V, d. h. am Klingeltrafo angeschlossen).
- d) Trage in den Übersichtsschaltplan die Objektkennzeichnungen ein.

6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------



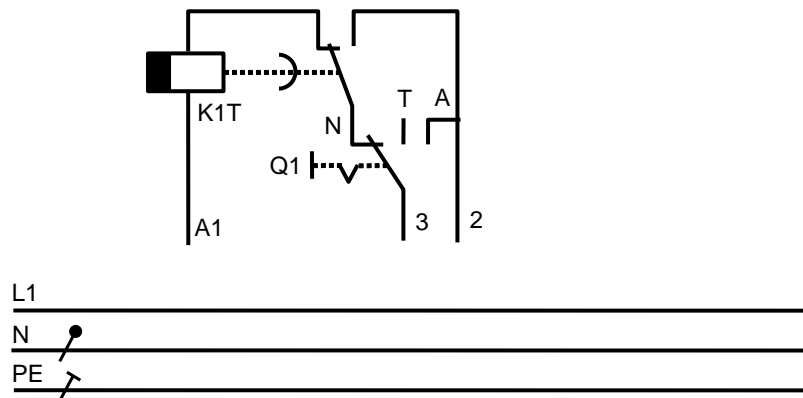
Aufgabe 3: Treppenlichtzeitschalter

In einem Treppenhaus soll **eine** Leuchte von **drei** verschiedenen Stellen eingeschaltet werden können.

- a) Welche Aufgabe hat der Schalter Q1 und wofür stehen die Abkürzungen N, T und A neben seinen Kontakten?

6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

- b) Vervollständige den Stromlaufplan der Schaltung im Dreileiteranschluss.

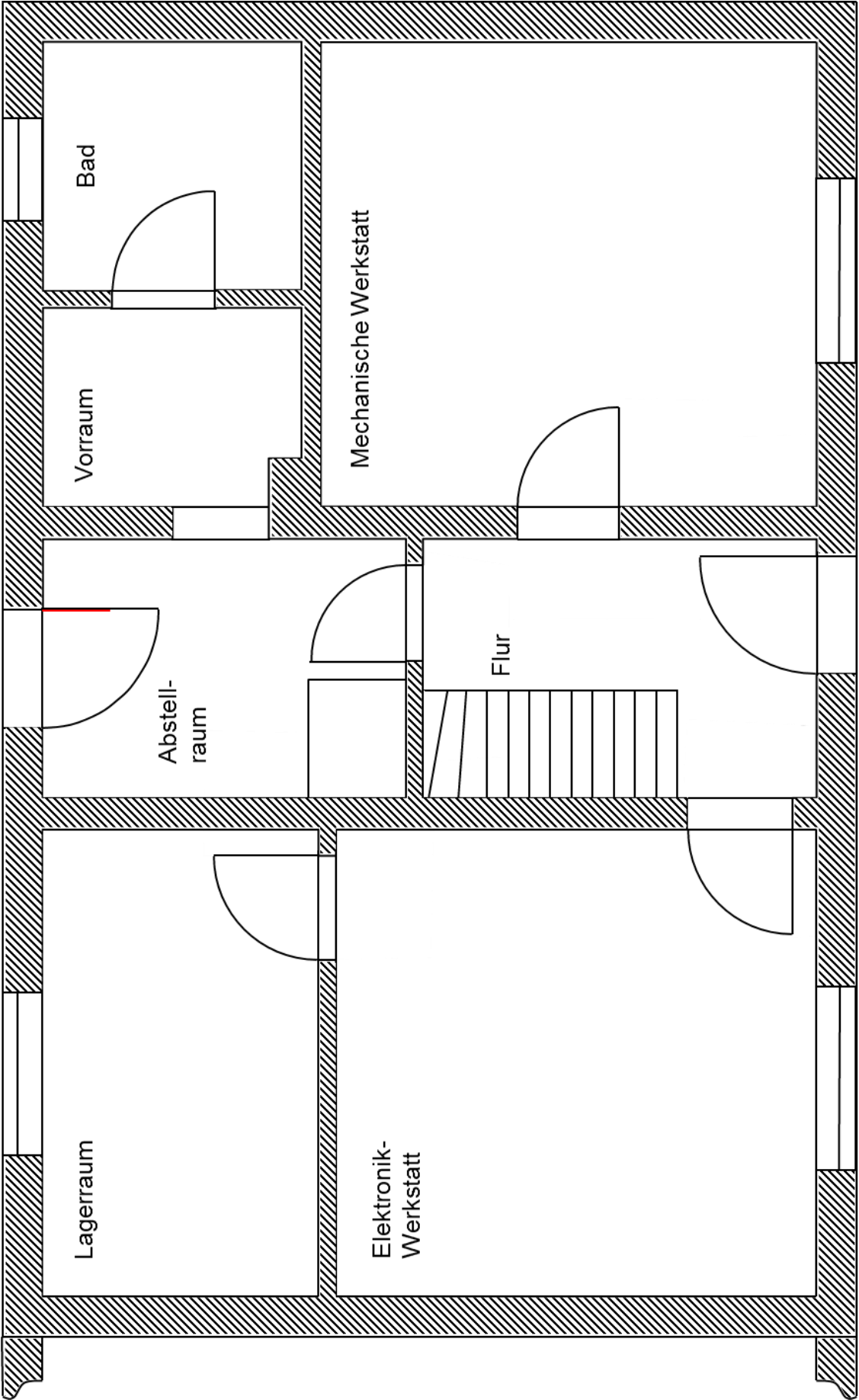


- c) Welchen Nachteil hat die Schaltung im Dreileiteranschluss?

Aufgabe 4: Elektrische Anlage

Zeichne in den gegebenen Grundriss den Installationsschaltplan der nachfolgend beschriebenen Anlage ein (Symbole klein, Verwendung unterschiedlicher Farben für die verschiedenen Stromkreise). Trage auch die Anzahl der Leiter ein.

- An der linken Wand im Abstellraum ist der Unterverteiler montiert; die Zuleitung ist über die hintere Außenwand des Hauses hereingeführt. Der Unterverteiler enthält eine Reihe von LS-Schaltern; uns interessieren nur die ersten vier davon (Stromkreise 1 bis 5).
- In der Elektronik-Werkstatt ist eine Wechselschaltung einzurichten; die zwei Leuchten (Leuchtstofflampen) befinden sich im Abstand von 1 m in der Mitte der Decke (Stromkreis 1).
- In der Elektronik-Werkstatt sind zwei Steckdosen einzubauen; eine davon befindet sich in der Mitte der linken Wand, die andere unter dem Schalter neben der vorderen Tür (Stromkreis 2).
- Im Flur ist eine Stromstoßschaltung einzurichten; die Leuchte ist in der Mitte der Decke angeordnet (Stromkreis 3).
- Im Bad ist ein Waschautomat angeschlossen (Stromkreis 4).
- Im Lagerraum ist eine Drehstromsteckdose angeschlossen (Stromkreis 5).



Erdgeschoss
Maßstab 1 : 50
Stand: 18.01.15

100 cm

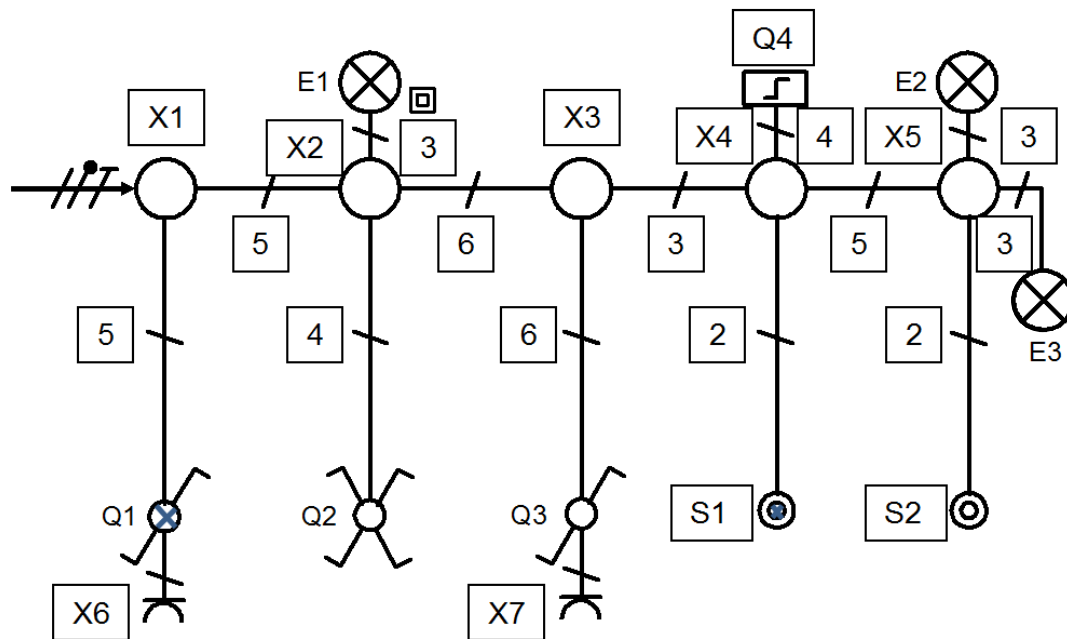
6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Teil A: Stromkreise der Elektro-Installationstechnik

2. Lösungen

Aufgabe 1: Beleuchtungsanlage

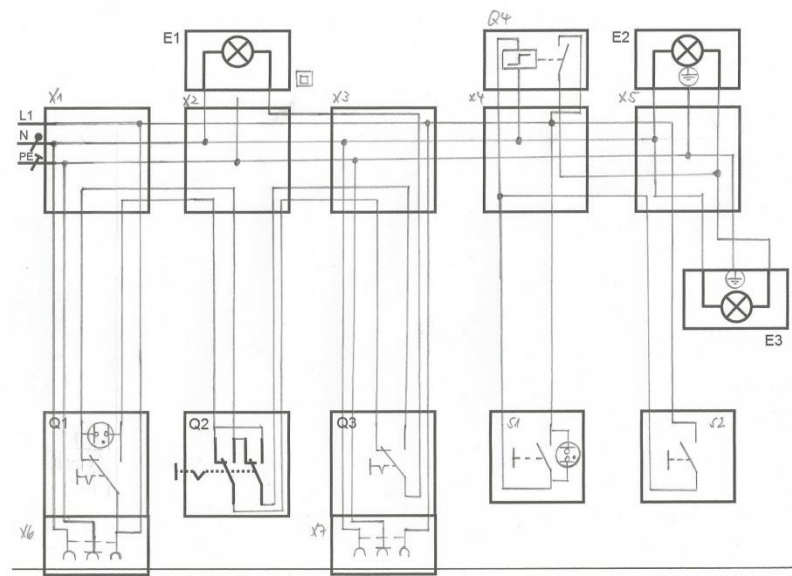
Zur Beleuchtung von Schlafzimmer und Flur ist eine Anlage gemäß der gegebenen Skizze einzurichten.



Die Schalter Q1, Q2 und Q3 sollen die Leuchte E1 schalten; mit den beiden Tastern sollen die (immer zusammen leuchtenden) Leuchten E2 und E3 geschaltet werden.

- Bezeichne alle noch nicht bezeichneten Betriebsmittel in der Zeichnung.
- Wie wird diese Art der Darstellung (die Zeichnung) genannt? - *Übersichtsschaltplan*
- Welche Leuchten befinden sich im Flur, welche im Schlafzimmer? Gib eine kurze Begründung. - *E1 im Schlafzimmer, da kein Geräusch des Stromstoßrelais*
- Schalter Q1 und der linke Taster sollen beleuchtet werden. Ergänze die Symbole entsprechend.
- Welche Bedeutung hat das quadratische Symbol neben E1? Welche Folgerung ergibt sich für den Anschluss der Leuchte? - *Schutzklasse II, schutzisoliert, kein Anschluss d. Schutzleiters*
- Zeichne den Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung (Seite 2). Unbekannte Symbole sind im Tabellenbuch nachzuschlagen. Bezeichne alle Betriebsmittel. Das Glimmlämpchen im Schalter Q1 (siehe Teilaufgabe d) leuchtet, wenn E1 ausgeschaltet ist. Das Lämpchen im linken Taster leuchtet praktisch immer (es erlischt nur kurz, **während** der Taster gedrückt ist).
- Trage die Anzahl der Leiter in die obige Zeichnung ein (neben die kleinen Querstriche).

6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

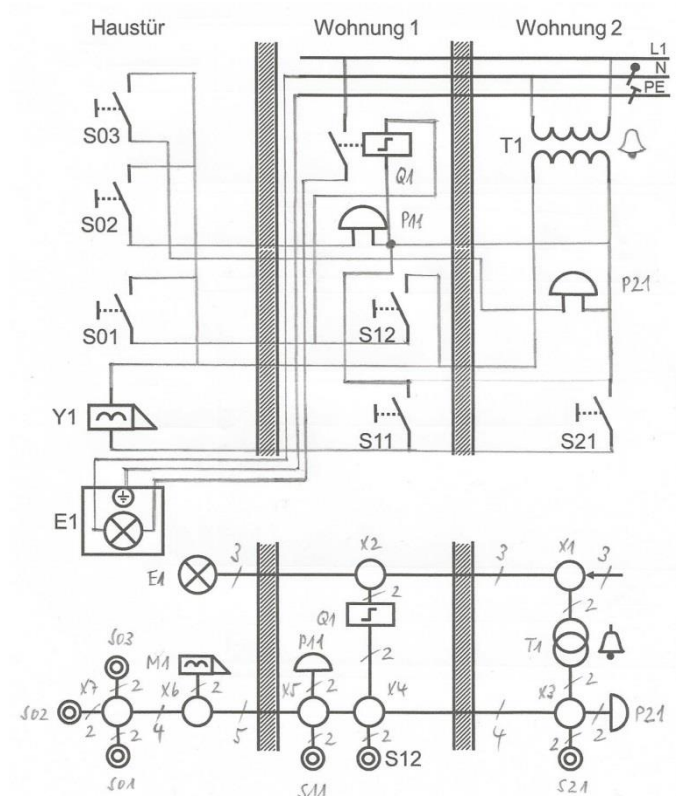


6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Aufgabe 2: Schwachstrominstallation

Vervollständige die Pläne auf dem Arbeitsblatt. Verwende Farben!

- Türöffner-Stromkreis: S11 (Wohnung 1) und S21 (Wohnung 2) schalten den Türöffner.
- Klingel-Stromkreis: S02 (Haustür) schaltet die Klingel in Wohnung 1, S03 (Haustür) die Klingel in Wohnung 2.
- Hofleuchte mit Stromstoßschalter: S01 (Haustür) und S12 (Wohnung 1) schalten Leuchte E1 über Stromstoßrelais (Spulenspannung des Relais: 8 V, d. h. am Klingeltrafo angeschlossen).
- Trage in den Übersichtsschaltplan die Objektkennzeichnungen ein.

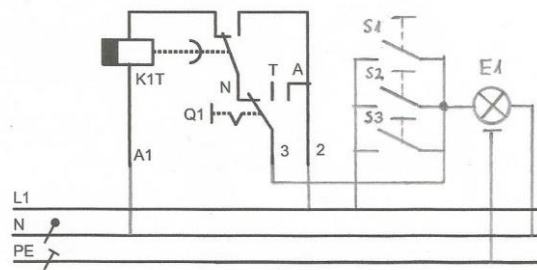


6BG	Klasse 10	Stromkreise der Elektro-Installationstechnik	Technik
-----	-----------	--	---------

Aufgabe 3: Treppenlichtzeitschalter

In einem Treppenhaus soll **eine** Leuchte von **drei** verschiedenen Stellen eingeschaltet werden können.

- Welche Aufgabe hat der Schalter Q1 und wofür stehen die Abkürzungen N, T und A neben seinen Kontakten? - **N**acht (Zeitschaltbetrieb), **T**ag (AUS) und **A**abend (dauernd EIN)
- Vervollständige den Stromlaufplan der Schaltung im Dreileiteranschluss.



- Welchen Nachteil hat die Schaltung im Dreileiteranschluss? - *Nicht nachschaltbar.*

Aufgabe 4: Elektrische Anlage

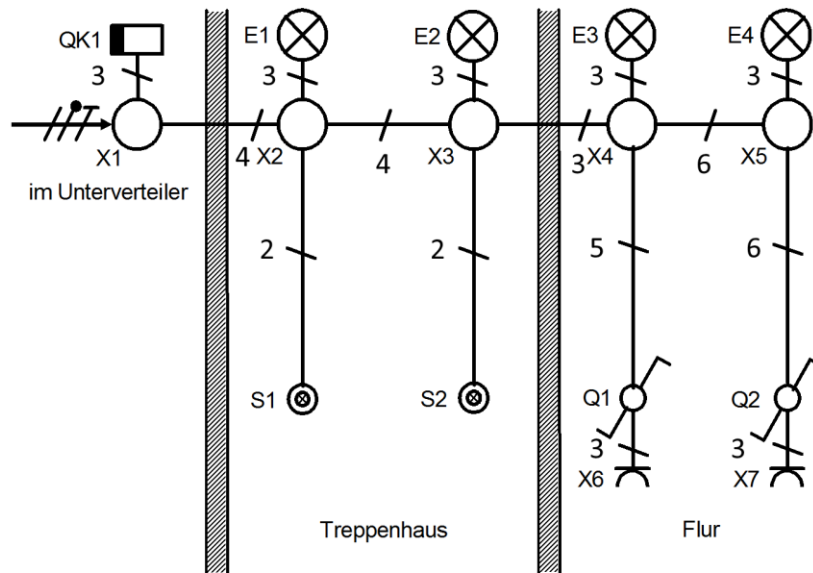
Zeichne in den gegebenen Grundriss den Installationsschaltplan der nachfolgend beschriebenen Anlage ein (Symbole klein, Verwendung unterschiedlicher Farben für die verschiedenen Stromkreise). Trage auch die Anzahl der Leiter ein.

- An der linken Wand im Abstellraum ist der Unterverteiler montiert; die Zuleitung ist über die hintere Außenwand des Hauses hereingeführt. Der Unterverteiler enthält eine Reihe von LS-Schaltern; uns interessieren nur die ersten vier davon (Stromkreise 1 bis 5).
- In der Elektronik-Werkstatt ist eine Wechselschaltung einzurichten; die zwei Leuchten (Leuchtstofflampen) befinden sich im Abstand von 1 m in der Mitte der Decke (Stromkreis 1).
- In der Elektronik-Werkstatt sind zwei Steckdosen einzubauen; eine davon befindet sich in der Mitte der linken Wand, die andere unter dem Schalter neben der vorderen Tür (Stromkreis 2).
- Im Flur ist eine Stromstoßschaltung einzurichten; die Leuchte ist in der Mitte der Decke angeordnet (Stromkreis 3).
- Im Bad ist ein Waschautomat angeschlossen (Stromkreis 4).
- Im Lagerraum ist eine Drehstromsteckdose angeschlossen (Stromkreis 5).

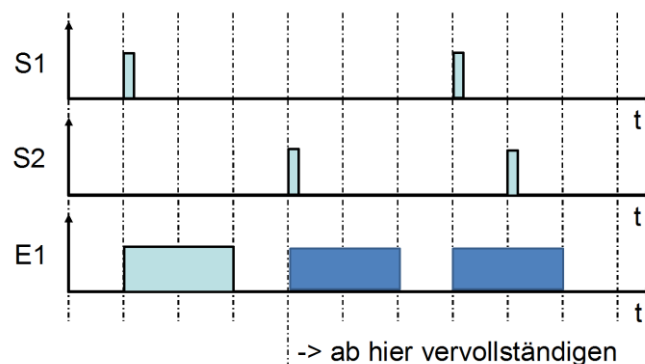


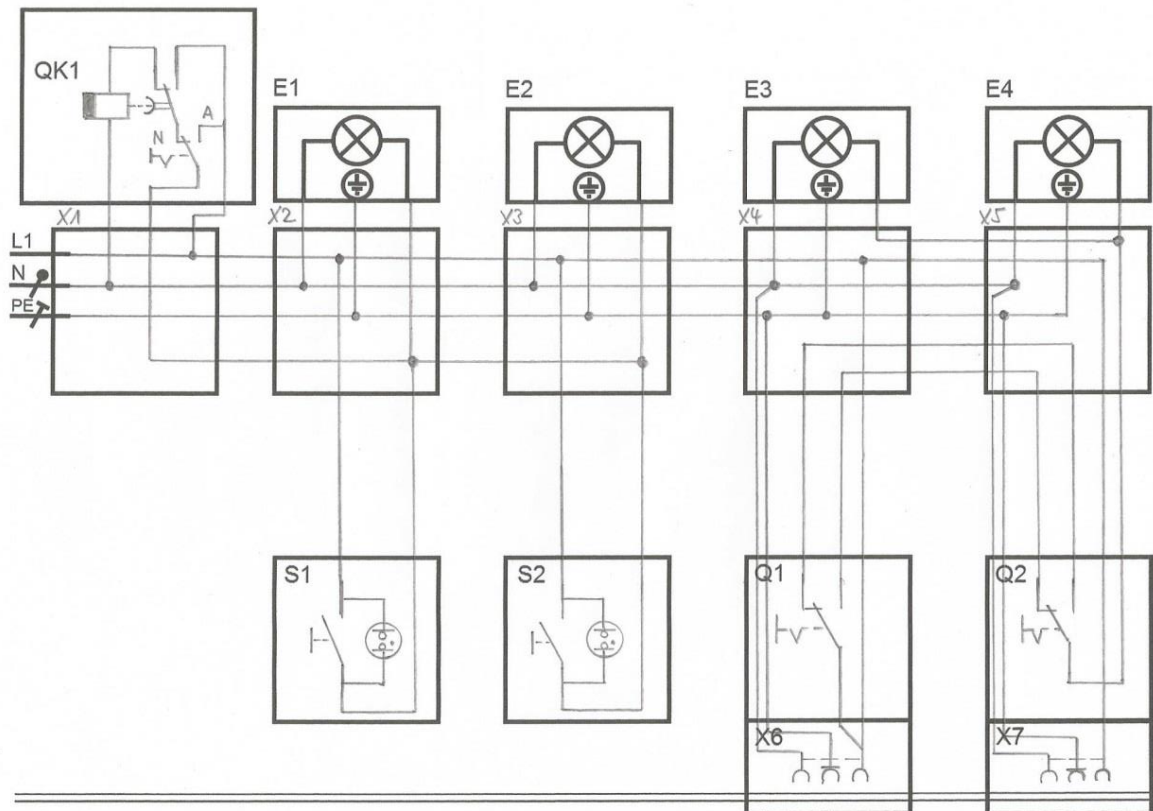
Aufgabe 5: Beleuchtungsanlage in einem Mehrfamilienhaus

Zur Beleuchtung von Treppenhaus und Flur ist eine Anlage gemäß der gegebenen Skizze einzurichten. Die Taster S1 und S2 im Treppenhaus sind beleuchtet; der Treppenlichtzeit-schalter ist in Dreileiterschaltung (nicht nachschaltbar) auszuführen. Im Flur ist eine Wechselschaltung einzurichten.



- Vervollständige den Stromlaufplan (in zusammenhängender Darstellung) für die Treppenlichtzeitschaltung mit beleuchteten Tastern auf dem zugehörigen Arbeitsblatt. Bezeichne die Objekte.
- Vervollständige den Stromlaufplan (in zusammenhängender Darstellung) für die Wechselschaltung mit Steckdosen auf dem zugehörigen Arbeitsblatt. Bezeichne die Objekte.
- Trage in den Übersichtsschaltplan die Leiterzahl ein (neben die Querstriche).
- Unter welchen Umständen erlischt das Glimmlämpchen im Taster S2? – *Glimmlämpchen AUS, wenn Beleuchtung EIN*
- Vervollständige das Zeitablaufdiagramm.





6BG	Klasse 10	Aufgaben	Technik
-----	-----------	----------	---------

Aufgabe 1

Der Anlasswiderstand ($R = 10 \, \Omega$) für einen Gleichstrommotor ist aus 63,3 m Nickel in gewickelt worden.

Welcher Drahtdurchmesser wurde verwendet?

$$\rho_{\text{Nickel}} = 0,40 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

Aufgabe 2

Wie groß ist der Widerstand einer Glühlampe, die bei Anschluss an 230 V einen Strom von 0,265 A aufnimmt?

Aufgabe 3

Eine Autobatterie trägt die Aufschrift 12 V / 60 Ah.

Wie groß ist die in der Batterie gespeicherte elektrische Energie?

Aufgabe 4

Ein elektrisches Heizgerät entnimmt dem Netz ($U = 230 \, \text{V}$) während seiner Einschaltzeit von 30 min eine elektrische Energie von 750 Wh.

- a) Bestimme die Stromaufnahme des Gerätes.
- b) Wie groß ist die Anschlussleistung?
- c) Wie groß ist der Heizwiderstand?

6BG	Klasse 10	Aufgaben mit Lösungen	Technik
-----	-----------	-----------------------	---------

Aufgabe 1

Der Anlasswiderstand ($R = 10 \, \Omega$) für einen Gleichstrommotor ist aus 63,3 m Nickel in gewickelt worden.

Welcher Drahtdurchmesser wurde verwendet?

$$\rho_{\text{Nickel}} = 0,40 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$R = \rho \cdot l / A$$

$$A = \rho \cdot l / R = 0,4 \, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m} \cdot 63,3 \, \text{m} / 10 \, \Omega = 2,53 \, \text{mm}^2$$

$$r^2 = A / 3,14 = 0,806 \, \text{mm}^2$$

$$r = 0,897 \, \text{mm}$$

$$d = 1,8 \, \text{mm}$$

Aufgabe 2

Wie groß ist der Widerstand einer Glühlampe, die bei Anschluss an 230 V einen Strom von 0,265 A aufnimmt?

$$R = U / I = 868 \, \Omega$$

Aufgabe 3

Eine Autobatterie trägt die Aufschrift 12 V / 60 Ah.

Wie groß ist die in der Batterie gespeicherte elektrische Energie?

$$W = U \cdot Q = 720 \, \text{Wh}$$

Aufgabe 4

Ein elektrisches Heizgerät entnimmt dem Netz ($U = 230 \, \text{V}$) während seiner Einschaltzeit von 30 min eine elektrische Energie von 750 Wh.

a) Bestimme die Stromaufnahme des Gerätes.

$$I = W / U \cdot t = 750 \, \text{Wh} / (230 \, \text{V} \cdot 0,5 \, \text{h}) = 6,52 \, \text{A}$$

b) Wie groß ist die Anschlussleistung?

$$P = U \cdot I = 1500 \, \text{W}$$

c) Wie groß ist der Heizwiderstand?

$$R = U^2 / P = 35,3 \, \Omega$$

6BG	Klasse 10	Aufgaben	Technik
------------	------------------	-----------------	----------------

Elektrische Leistung

Aufgabe 1

Ein Heizgerät für 230 V nimmt im Betrieb 8,65 A auf.

Wie groß ist die aufgenommene elektrische Leistung?

Aufgaben zur elektrischen Arbeit

Aufgabe 2

Ein Heizelement nimmt an einer Spannung von 230 V einen Strom von 2 A auf. Berechne das Verbrauchsentgelt, wenn das Heizelement 6 Stunden in Betrieb ist und der Arbeitspreis 0,25 €/kWh beträgt.

Aufgabe 3

Berechne die elektrische Arbeit wenn eine Glühlampe an einer Spannung von

$U = 230 \text{ V}$ angeschlossen ist und während der Zeit von $t = 4 \text{ h}$ ein Strom von $I = 0,44 \text{ A}$ fließt.

Aufgaben zum Wirkungsgrad

Aufgabe 4

Ein Motor nimmt 5 kW elektrische Leistung auf und gibt an der Motorwelle 4 kW mechanische Leistung ab. Berechne

- die Verlustleistung P_v und
- den Wirkungsgrad η des Motors (auch als prozentuale Angabe).

6BG	Klasse 10	Aufgaben mit Lösungen	Technik
-----	-----------	-----------------------	---------

Elektrische Leistung

Aufgabe 1

Ein Heizgerät für 230 V nimmt im Betrieb 8,65 A auf.

Wie groß ist die aufgenommene elektrische Leistung?

$$P = U \cdot I = 1989,5 \text{ W}$$

Aufgaben zur elektrischen Arbeit

Aufgabe 2

Ein Heizelement nimmt an einer Spannung von 230 V einen Strom von 2 A auf.

Berechne das Verbrauchsentgelt, wenn das Heizelement 6 Stunden in Betrieb ist und der Arbeitspreis 0,25 €/kWh beträgt.

$$K = U \cdot I \cdot h \cdot T = 0,69 \text{ €}$$

Aufgabe 3

Berechne die elektrische Arbeit wenn eine Glühlampe an einer Spannung von

$U = 230 \text{ V}$ angeschlossen ist und während der Zeit von $t = 4 \text{ h}$ ein Strom von $I = 0,44 \text{ A}$ fließt.

$$W = U \cdot I \cdot h = 405 \text{ Wh}$$

Aufgaben zum Wirkungsgrad

Aufgabe 4

Ein Motor nimmt 5 kW elektrische Leistung auf und gibt an der Motorwelle 4 kW mechanische Leistung ab. Berechne

a) die Verlustleistung P_v und

$$P_v = P_{zu} - P_{ab} = 1 \text{ kW}$$

b) den Wirkungsgrad η des Motors (auch als prozentuale Angabe).

$$\eta = P_{ab} / P_{zu} = 0,8 \text{ (80 \%)}$$

6BG	Klasse 10	Elektrische Arbeit	Technik
-----	-----------	--------------------	---------

Elektrische Energie lässt sich aus mechanischer Energie gewinnen. Im Wasser eines hochgelegenen Stausees steckt potentielle Energie. Strömt das Wasser in das tiefer gelegene Kraftwerk, wird die potentielle Energie zu Bewegungsenergie. Das Wasser verrichtet in der Turbine Arbeit. Die Turbinen treiben Generatoren an, welche die mechanische Energie der Turbinen in elektrische Energie umwandeln.

Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.

Die elektrische Spannung entsteht durch Ladungstrennung unter Arbeitsaufwand. Spannung bedeutet, dass elektrische Energie auf Abruf bereit steht.

$$U = \frac{W}{Q} \Rightarrow W = U \cdot Q \quad [W] = J \quad J = \text{Joule}$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t$$

$$\Rightarrow W = U \cdot I \cdot t$$

Die elektrische Arbeit W ist das Produkt aus der Spannung U , der Stromstärke I und der Zeit t .

Die elektrische Arbeit ist umso größer,

- je größer die Spannung U ist,
- je höher die Stromstärke I ist und
- je länger die Zeit t ist, in der ein Gerät (Verbraucher) elektrische Energie aus dem Netz entnimmt.

In der Praxis ist für die elektrische Arbeit die Einheit Kilowattstunde (kWh) gebräuchlich.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 3\,600\,000 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

Die Energieversorgungsunternehmen rechnen in Kilowattstunden (kWh) ab. Die elektrische Arbeit wird daher mit einem Kilowattstunden-Zähler gemessen.

6BG	Klasse 10	Elektrische Leistung	Technik
-----	-----------	----------------------	---------

Wird eine bestimmte Arbeit W in einer gewissen Zeit t verrichtet, so spricht man von Leistung P . Diese Definition gilt für die mechanische Leistung und ebenso für die elektrische Leistung. Die Einheit der Leistung ist Watt (W).

Elektrische Leistung ist elektrische Arbeit pro Zeit.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

$$[P] = \frac{VA \cdot s}{s} = VA = W$$

Die elektrische Leistung errechnet man aus Spannung mal Stromstärke.

$$\begin{array}{ccc}
 & P = U \cdot I & \\
 \swarrow & & \searrow \\
 \text{mit } U = R \cdot I & & \text{mit } I = \frac{U}{R} \\
 \Rightarrow P = I \cdot R \cdot I & & \Rightarrow P = U \cdot \frac{U}{R} \\
 \Rightarrow P = I^2 \cdot R & & \Rightarrow P = \frac{U^2}{R}
 \end{array}$$

In einem Verbraucher mit konstantem Widerstand nimmt die elektrische Leistung mit dem Quadrat des Stromes zu, ebenso mit dem Quadrat der Spannung.

6BG	Klasse 10	Stoffverteilungsplan	Technik
------------	------------------	-----------------------------	----------------

UW	Thema / Inhalt (Taxonomie)	Bezug zum Lehrplan	Hinweise
1	Notentransparenz-Themen Bauzeichnungen unterscheiden Flächennutzungsplan, Lageplan, Bauzeichnung	Planung eines technischen Systems	
2	Maßordnung am Bau. Das 1/8 Meter. Steingrößen. Bauzeichnungen lesen.	Planung eines technischen Systems	
3	Fenstergrößen und Türabmessungen mit der Maßordnung am Bau begründen.		
4	Entwurf Bungalow: Schraffuren als Information über verschiedene Baustoffe kennen, interpretieren.		01_Arbeitsauftrag Grundriss
5	Entwurf Bungalow: Schraffuren als Information über verschiedene Baustoffe kennen, interpretieren.		01_Arbeitsauftrag Grundriss
6	Entwurf Bungalow: Schraffuren als Information über verschiedene Baustoffe kennen, interpretieren.		01_Arbeitsauftrag Grundriss 02_Grundriss_Lsg
7	Energiearten unterscheiden chemische-, wärme-, mechanische- und elektrische Energie. Technische Beispiele für Wandlungsprozesse nennen.		03_Energiearten

6BG	Klasse 10	Stoffverteilungsplan	Technik
------------	------------------	-----------------------------	----------------

8	Der Systembegriff, Definition Stoff-Energie-Signalfloss.	Analyse und Planung eines technischen Systems	
9	Systemanalyse Heizung, Einteilung in Wärmeerzeuger, Wärmeverteiler und Wärmeübertrager. Arten der Wärmeübertragung unterscheiden.	Analyse und Planung eines technischen Systems	04_Aufgabe Energie Stoff und Signalströme
10	Systemanalyse Wärmeerzeuger, Anforderungskatalog Wärmeerzeuger für Alternativsystem Wärmepumpe.	Analyse und Planung eines technischen Systems	05_Arbeitsauftrag Wärmepumpe 06_Aufgabe Energie Stoff und Signalströme WP
11	Alternative Energieerzeugungssysteme Photovoltaik, Brennstoffzelle, Blockheizkraftwerk (BHKW)	Analyse und Planung eines technischen Systems	07_Gruppen-puzzle Energiever-sorgung
12	Alternative Energieerzeugungssysteme Photovoltaik, Brennstoffzelle, BHKW	Analyse und Planung eines technischen Systems	07_Gruppen-puzzle Energiever-sorgung
13	Anforderungskatalog für Dörrautomaten System Dörrautomat Energie-, Stoff-, und Singalströme	Analyse und Planung eines technischen Systems	08_Arbeitsauftrag
14	Projekt Dörrautomat, Funktionsanalyse des Gesamtsystems, zerlegen in Teilsysteme.	Analyse und Planung eines technischen Systems	09_Anforderungskat alog 10_Systemgrenzen Dörrautomat Aufgabe
15	Projekt Dörrautomat, Funktionsanalyse des Gesamtsystems, zerlegen in Teilsysteme.	Analyse und Planung eines technischen Systems	09_Anforderungskat alog 10_Systemgrenzen Dörrautomat Aufgabe

6BG	Klasse 10	Stoffverteilungsplan	Technik
------------	------------------	-----------------------------	----------------

16	Klassenarbeit		11_Klassen-arbeit_1
17	Wasserdampfaufnahmevermögen der Luft. Luftfeuchte. Mollierdiagramm für feuchte Luft.	Umgang mit technischen Diagrammen	12_Molier-diagramm
18	Wasserdampfaufnahmevermögen der Luft. Luftfeuchte. Mollierdiagramm für feuchte Luft.	Umgang mit technischen Diagrammen	13_Arbeitsauftrag Luftfeuchte
19	Luftfeuchte am Beispiel Trocknungsprozess Dörrautomat.		14_Arbeitsauftrag Luftfeuchte im DA
20	Luftfeuchte am Beispiel Trocknungsprozess Dörrautomat		
21	Projekt Dörrautomat: Situation: Folie wirft Falten Längenänderung durch Temperaturänderung;		
22	Längenänderung durch Temperaturänderung		

6BG	Klasse 10	Stoffverteilungsplan	Technik
------------	------------------	-----------------------------	----------------

23	Volumenänderung durch Temperaturänderung		
24	Klassenarbeit		15_Klassen-arbeit_2
25	Wärme Transport: Möglichkeiten beschreiben Strahlung, Transmission, Konvektion Beispiele aus Natur und Technik nennen		
26	Treibhauseffekt am Beispiel System Dörrautomat beschreiben Treibhauseffekt auf das System Erde übertragen		
27	Wärmetransport durch Konvektion		
28	Wärmedurchgangswiderstand		
29	Wärmedurchgangswiderstand		

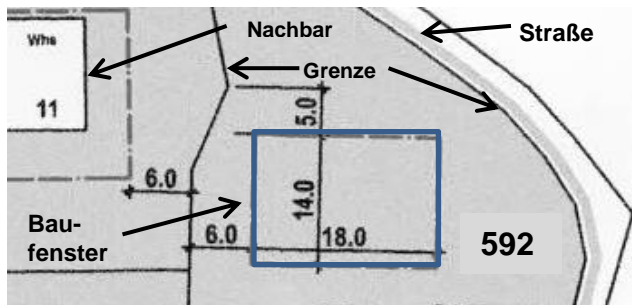
6BG	Klasse 10	Stoffverteilungsplan	Technik
------------	------------------	-----------------------------	----------------

30	<p>Wärmestrom durch ein Bauteil mit Beispielaufgaben.</p> <p>Wärmeübergangswiderstände und U-Wert Berechnung.</p> <p>Wärmedurchgangswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient bei mehrschichtigen Bauteilen. Projekt Fensteraustausch.</p>		
31	<p>Wärmestrom durch ein Bauteil mit Beispielaufgaben.</p> <p>Wärmeübergangswiderstände und U-Wert Berechnung.</p> <p>Wärmedurchgangswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient bei mehrschichtigen Bauteilen. Projekt Fensteraustausch.</p>		16_Arbeitsauftrag Werte
32	<p>Projekt Haus</p>		17_Arbeitsauftrag Villa Kaiser
33	<p>Projekt Haus</p>		17_Arbeitsauftrag Villa Kaiser
34	<p>Projekt Haus</p>		17_Arbeitsauftrag Villa Kaiser
35	<p>Projekt Haus</p>		17_Arbeitsauftrag Villa Kaiser

6BG	Klasse 10	Grundriss für ein Haus planen	Fach Technik
-----	-----------	-------------------------------	-----------------

Arbeitsauftrag:

Zeichne für das freie Baufester (Flurstück 592) einen einstöckigen Bungalow mit den Außenabmessungen ca. 12 x 15 Meter. Das Baufenster wird nicht vollständig ausgenutzt. Eine Garage ca. 3 x 6 Meter soll dazu angebaut werden. Der Zugang zum Haus erfolgt von Norden.



Das Gebäude sollte enthalten:

- + Flur
- + Windfang (**Vorgabe min. 2,5 m²**)
- + Wohnzimmer
- + Küche
- + Bad (**Vorgabe min. 10 m²**)
- + Schlafzimmer
- + Arbeitszimmer (**Vorgabe min. 12 m²**)

Vorgaben:

- + Außenwände 36,5 cm
- + Innenwand nicht tragend 11,5 cm
- + Innenwand tragend 24 cm
- + Decken können maximal 6 m ohne tragende Wand überbrücken.

Skizziere auf einem Schmierblatt, maßstäblich (1:100) die mögliche Einteilung der Räume. (noch ohne Fenster und Türen). Schreibe die Benennung der Räume in die Skizze.

Überschlage die Quadratmeterzahlen der einzelnen Räume und trage sie in die Skizze ein.

Plane in Deine Bauskizze Fenster und Türen ein. Achte dabei auf sinnvolle Fenster- und Türgrößen.

Übertrage Deine Skizze sauber und maßstäblich (1:50) auf einen Zeichenkarton DIN A3.

Kennzeichne die Räume mit ihrer Benennung.

Trage die Quadratmeter der einzelnen Räume in den Plan ein.

Bemaße die Zeichnung fertigungsgerecht mit Kettenbemaßung.

Überlege Dir eine Anordnung der Möbel im Wohnzimmer und im Bad.

Um einen Anhaltspunkt für die Größe der Einrichtungsgegenstände zu haben, messe die vorhandenen Einrichtungen in Eurer eigenen Wohnung mit einem Meterstab ab.

Koloriere (nur schwach andrücken) die Zeichnung mit farbigen Holzbuntstiften.

Wände \Rightarrow grau oder rot

Einrichtungsgegenstände \Rightarrow gelb

Diese HA ist am _____ abzugeben.

Bewertungskriterien:

- Grundriss mit Außen- und Innenwänden, Tür und Fenstersymbolen richtig dargestellt. (40 Punkte)
- Beschriftung (Normschrift) mit Quadratmeterzahlen für die Räume sowie Raumfunktion. (10 Punkte)
- Maßstäblich und sauber gezeichnet, Blatteinteilung. (15 Punkte)
- Plan vollständig und richtig bemaßt. (20 Punkte)
- Einrichtungsgegenstände in den Räumen Wohnen, Bad und Schlafzimmer maßstäblich eingezeichnet. (20 Punkte)
- Zeichnung sauber und richtig koloriert. (5 Punkte)

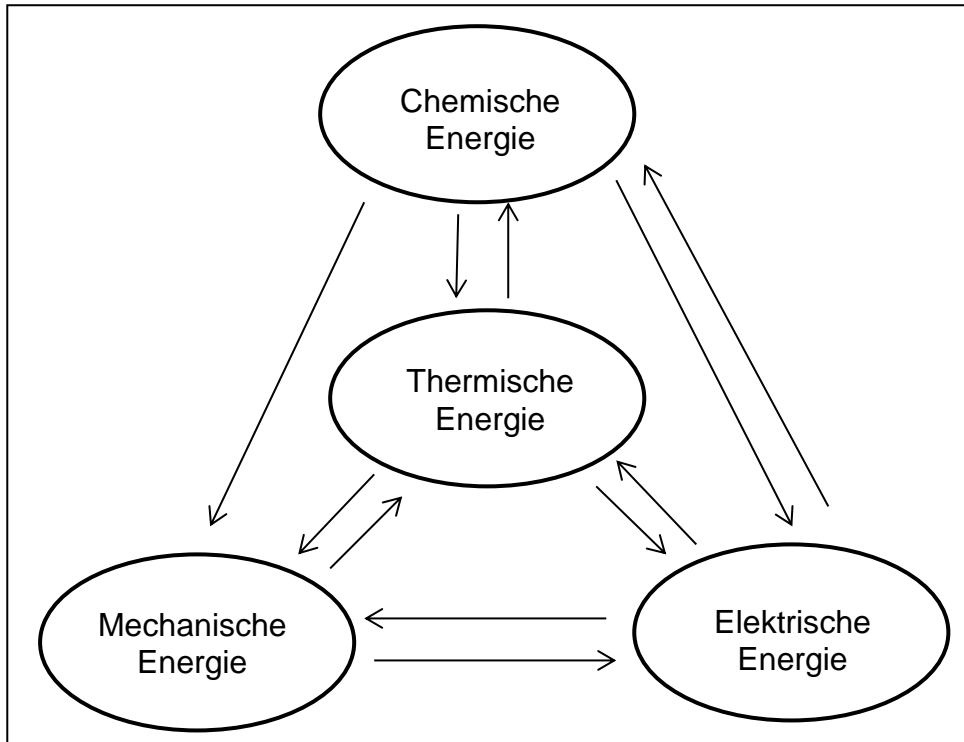
Geschoss	Ansicht	Länge	Breite	Fläche
		in m	in m	in m²
EG	Süd	3,5	1,8	6,3
		2	1,2	2,4
		1,9	2	3,8
	West	1,7	2	3,4
		2	2,2	4,4
		2	1,2	2,4
	Nord	0,5	0,8	0,4
		0,5	0,8	0,4
		0,5	0,8	0,4
		2	1	2
		1,5	1,3	1,95
	Ost	1,3	1,3	1,69
		1,3	1,3	1,69
		1,5	1,3	1,95
		2	2	4
OG	Süd	0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		1	2	2
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		1	1,3	1,3
	West	0,8	1,3	1,04
		1	2	2
		1,7	1,3	2,21
	Nord	0,7	1	0,7
		0,8	2	1,6
		0,8	2	1,6
		0,8	2	1,6
	Ost	1,5	1,3	1,95
		0,7	1,3	0,91
		1	1,3	1,3
1DG	Süd	1	0,7	0,7
		1	0,7	0,7
	Nord	1	0,7	0,7
		1	0,7	0,7

Summe

63,65

Der erste Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass Energie nur gewandelt, nicht vernichtet werden kann.

Es kann in vier Energiearten unterschieden werden.



Die Energiearten können in einander umgewandelt werden. Ordne die technischen Prozesse den Energiewandlungen zu:

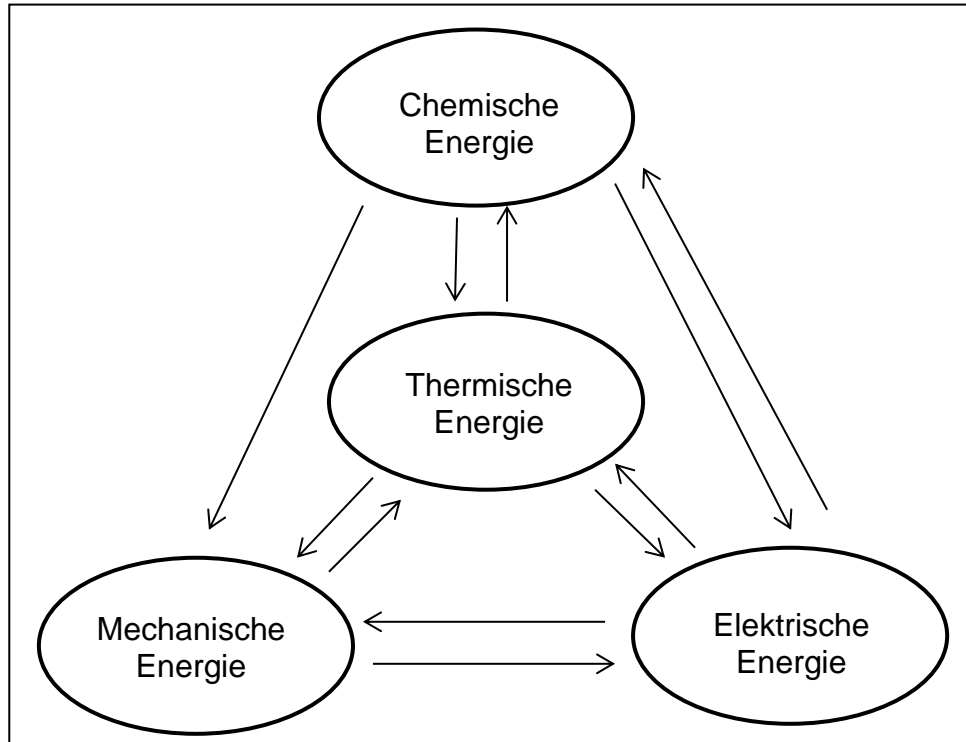
Getriebe, Bremsen, Elektroherd, Transformator, Brennstoffzelle, Elektromotor, Wärmeübertrager, Dampfturbine, Ölheizung, Thermoelement, Muskel, Generator, Hochofen, Kohlevergasung, Akkumulator

nach → ↓ von	Mechanische Energie	Thermische Energie	Elektrische Energie	Chemische Energie
Mechanische Energie				
Thermische Energie				
Elektrische Energie				
Chemische Energie				

6BG	Klasse 10	Energiearten	Fach Technik
------------	------------------	---------------------	-------------------------

Der erste Hauptsatz der Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass Energie nur gewandelt nicht vernichtet werden kann.

Es kann in vier Energiearten unterschieden werden.



Die Energiearten können in einander gewandelt werden. Ordne die technischen Prozesse den Energiewandlungen zu:

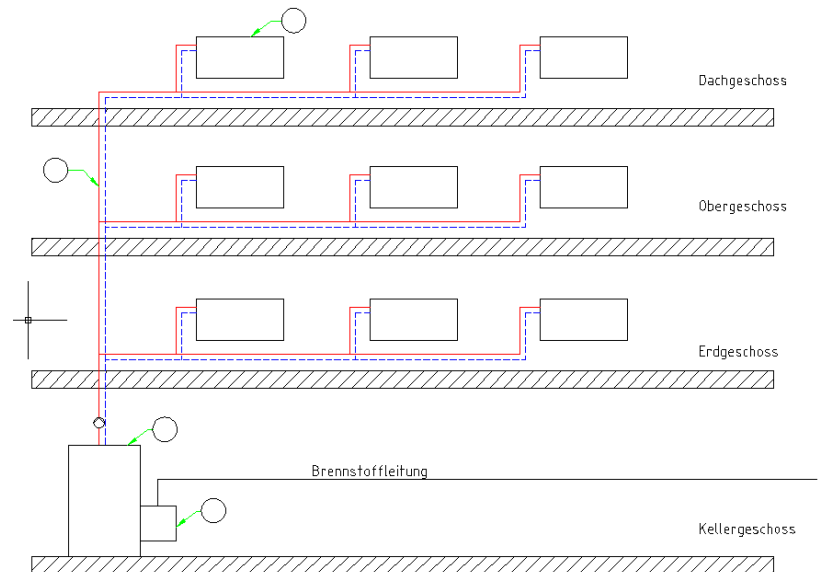
Getriebe, Bremsen, Elektroherd, Transformator, Brennstoffzelle, Elektromotor, Wärmeübertrager, Dampfturbine, Ölheizung, Thermoelement, Muskel, Generator, _Hochofen, Kohlevergasung, Akkumulator

nach → ↓ von	Mechanische Energie	Thermische Energie	Elektrische Energie	Chemische Energie
Mechanische Energie	Getriebe	Bremsen	Generator	
Thermische Energie	Dampfturbine	Wärmeübertrager	Thermoelement	Hochofen
Elektrische Energie	Elektromotor	Elektroherd	Transformator	Akkumulator
Chemische Energie	Muskel	Ölheizung	Brennstoffzelle	Kohlevergasung

Aufgabe 1

Benenne die Anlagenteile eines Heizungssystems und ordne die Begriffe den Nummern in der Skizze zu.

- ① Heizkessel, ② Brenner,
③ Leitungssystem,
④ Heizkörper

**Aufgabe 2**

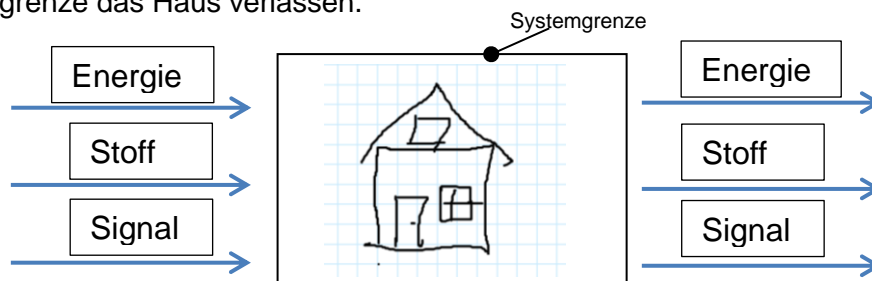
Ein Heizungssystem kann in folgende drei Teilsysteme unterschieden werden.

- + Wärmeerzeugung,
- + Wärmeverteilung,
- + Wärmeübertrager.

Kennzeichne die Systemgrenzen für diese drei Teilsysteme in der Skizze.

Aufgabe 3

Überlege welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze in das System Haus gelangen und welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze das Haus verlassen.

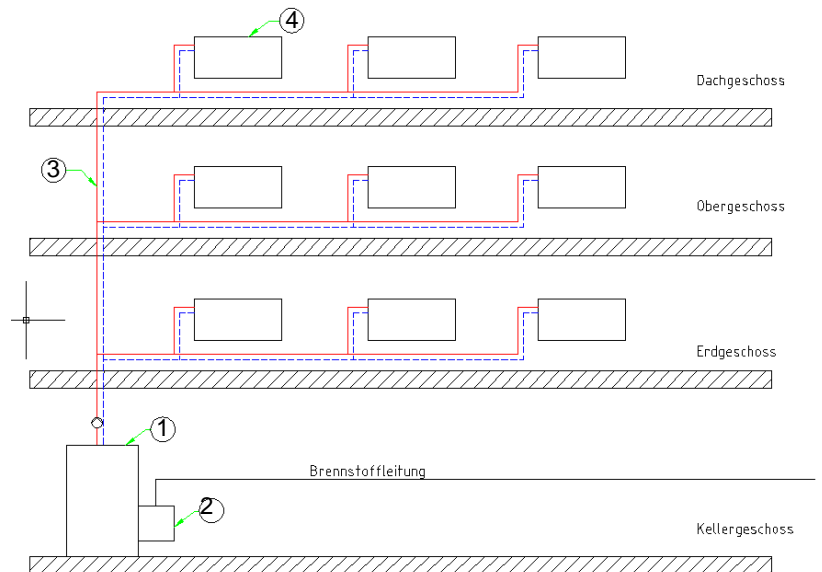


Energie in	Energie out
Stoff in	Stoff out
Signal in	Signal out

Aufgabe 1

Benenne die Anlagenteile eines Heizungssystems und ordne die Begriffe den Nummern in der Skizze zu.

- ① Heizkessel, ② Brenner,
③ Leitungssystem,
④ Heizkörper

**Aufgabe 2**

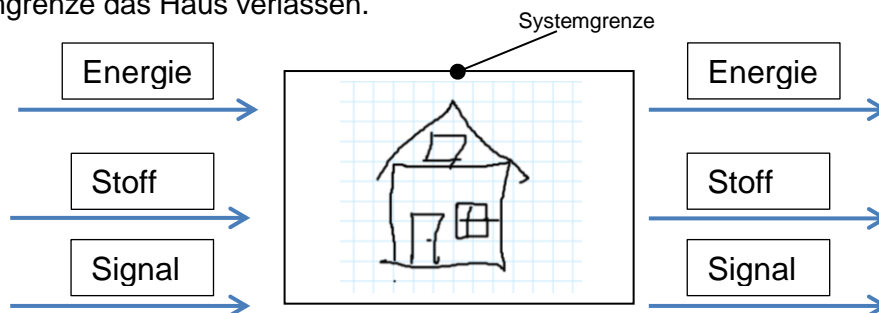
Ein Heizungssystem kann in folgende drei Teilsysteme unterschieden werden.

- + Wärmeerzeugung,
- + Wärmeverteilung,
- + Wärmeübertrager.

Kennzeichne die Systemgrenzen für diese drei Teilsysteme in der Skizze.

Aufgabe 3

Überlege welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze **in** das System Haus gelangen und welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze das Haus verlassen.

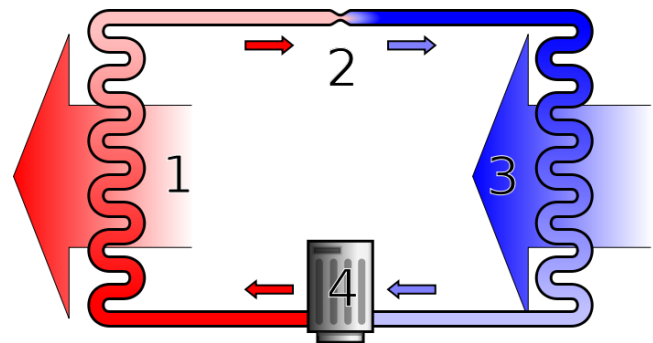


Energie in	Energie out
Elektrische Energie (Pumpe, Brenner)	Thermische Energie
Chemische Energie (Brennstoff)	
Stoff in	Stoff out
Erdgas oder Heizöl	Abgas
Luft	Abwasser
Wasser	
Signal in	Signal out
Temperatur	Temperatur
Telefon	Telefon
Internet	Internet

Aufgabe 1:

Lesen den nachfolgenden Text über das Funktionsprinzip von Wärmepumpen.

Gehe beim Lesen mit der vier Stufen Lese-Methode vor. Erstelle parallel zum Lesen mit dem letzten Schritt ein Mind Map zum Text.



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe#/media/File:Heatpump2.svg

„Wärmepumpen werden in der Regel mit Fluiden betrieben, die bei niedrigem Druck unter Wärmezufuhr verdampfen und nach der Verdichtung auf einen höheren Druck unter Wärmeabgabe wieder kondensieren. Je nach verwendetem Fluid liegt dieser Druck in unterschiedlichen Bereichen. Das Bild zeigt das Schaltbild mit den vier für den Prozess erforderlichen Komponenten: Verdampfer ①, Verdichter (Kompressor) ④, Kondensator ③ und Drossel ②. ...

... Die elektrisch oder durch einen Verbrennungsmotor angetriebene Kompressions-Wärmepumpe stellt den Hauptanwendungsfall von Wärmepumpen dar. Das Kältemittel wird in einem geschlossenen Kreislauf geführt. Es wird von einem Verdichter ④ angesaugt, verdichtet und dem Verflüssiger ① zugeführt. Der Verflüssiger ist ein Wärmeübertrager in dem die Verflüssigungswärme an ein Fluid – zum Beispiel an einen Warmwasserkreis oder an die Raumluft – abgegeben wird. Das verflüssigte Kältemittel wird dann zu einer Entspannungseinrichtung ② geführt (Kapillarrohr, thermisches oder elektronisches Expansionsventil). Durch die Entspannung wird das Kältemittel abgekühlt.

In dem Verdampfer wird Wärme von der Umgebung an das Kältemittel übertragen und führt zum Verdampfen des Kältemittels. Als Wärmequelle kann die Umgebungsluft oder ein Wasserkreislauf genutzt werden, der die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt. ...“

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe

Zur Erklärung: Fluide = Flüssigkeit

6BG	Klasse 10	Energiearten	Fach Technik
------------	------------------	---------------------	-------------------------

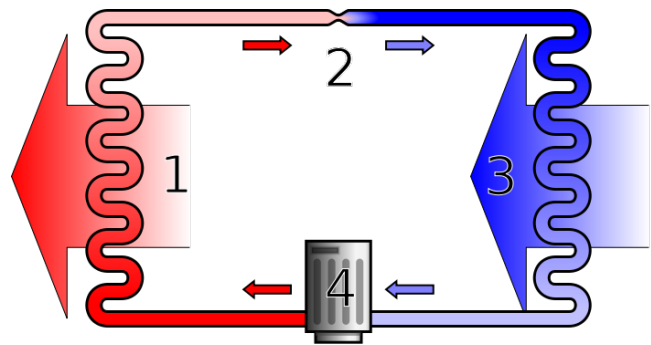
1. Was könnte alles als Wärmequelle genutzt werden?
2. Welche zwei Energiearten werden genutzt um die Nutzwärme zu erzeugen?
3. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel vor dem Verdampfer?
4. Welche Temperatur nimmt das Kältemittel im Verdampfer an?
5. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Verdichter?
6. Warum wird das Kältemittel verdichtet?
7. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Kompressor?
8. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Verflüssiger.

6BG	Klasse 10	Energiearten	Fach Technik
-----	-----------	--------------	-----------------

Aufgabe 1:

Lesen den nachfolgenden Text über das Funktionsprinzip von Wärmepumpen.

Gehe beim Lesen mit der vier Stufen Lese-Methode vor. Erstelle parallel zum Lesen mit dem letzten Schritt ein Mind Map zum Text.



Quelle: Ilmari Karonen/commons.wikimedia.org/wiki/File:Heatpump2.svg/Public Domain.

„Wärmepumpen werden in der Regel mit Fluiden betrieben, die bei niedrigem Druck unter Wärmezufuhr verdampfen und nach der Verdichtung auf einen höheren Druck unter Wärmeabgabe wieder kondensieren. Je nach verwendetem Fluid liegt dieser Druck in unterschiedlichen Bereichen. Das Bild zeigt das Schaltbild mit den vier für den Prozess erforderlichen Komponenten: Verdampfer ①, Verdichter (Kompressor) ④, Kondensator ③ und Drossel ②. ...

... Die elektrisch oder durch einen Verbrennungsmotor angetriebene Kompressions-Wärmepumpe stellt den Hauptanwendungsfall von Wärmepumpen dar. Das Kältemittel wird in einem geschlossenen Kreislauf geführt. Es wird von einem Verdichter ④ angesaugt, verdichtet und dem Verflüssiger ① zugeführt. Der Verflüssiger ist ein Wärmeübertrager in dem die Verflüssigungswärme an ein Fluid – zum Beispiel an einen Warmwasserkreis oder an die Raumluft – abgegeben wird. Das verflüssigte Kältemittel wird dann zu einer Entspannungseinrichtung ② geführt (Kapillarrohr, thermisches oder elektronisches Expansionsventil). Durch die Entspannung wird das Kältemittel abgekühlt.

In dem Verdampfer wird Wärme von der Umgebung an das Kältemittel übertragen und führt zum Verdampfen des Kältemittels. Als Wärmequelle kann die Umgebungsluft oder ein Wasserkreislauf genutzt werden, der die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt. ...“

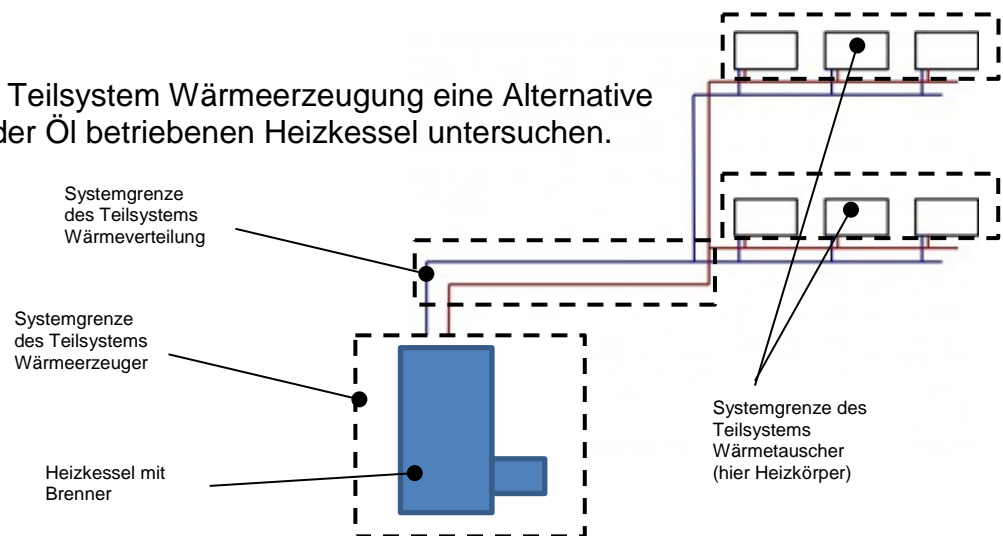
Quelle: de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe

Zur Erklärung: Fluide = Flüssigkeit

6BG	Klasse 10	Energiearten	Fach Technik
------------	------------------	---------------------	-------------------------

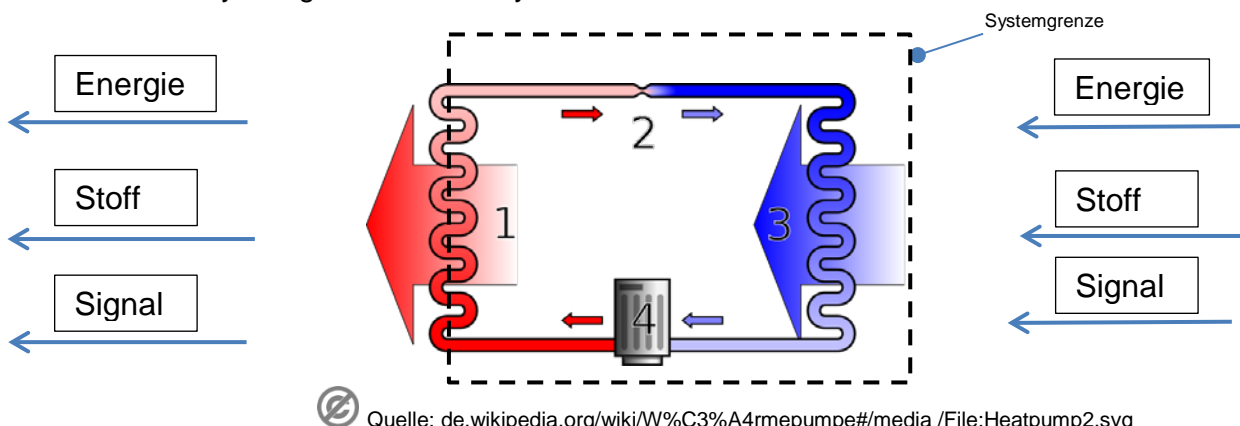
1. Was könnte alles als Wärmequelle genutzt werden?
Grundwasser, Flusswasser, Außenluft, Abwärme
2. Welche zwei Energiearten werden genutzt um die Nutzwärme zu erzeugen?
Wärmeenergie, Bewegungsenergie
3. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel vor dem Verdampfer?
flüssig
4. Welche Temperatur nimmt das Kältemittel im Verdampfer an?
Die Temperatur der Wärmequelle
5. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Verdichter?
gasförmig
6. Warum wird das Kältemittel verdichtet?
Unter Druck erhöht sich die Temperatur des Kältemittels.
7. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Kompressor?
gasförmig
8. Welchen Aggregatzustand hat das Kältemittel nach dem Verflüssiger.
Durch das entziehen von Wärme im Verflüssiger wird das entwärmte Kältemittel flüssig.

Wir wollen für das Teilsystem Wärmeerzeugung eine Alternative für den mit Gas oder Öl betriebenen Heizkessel untersuchen.



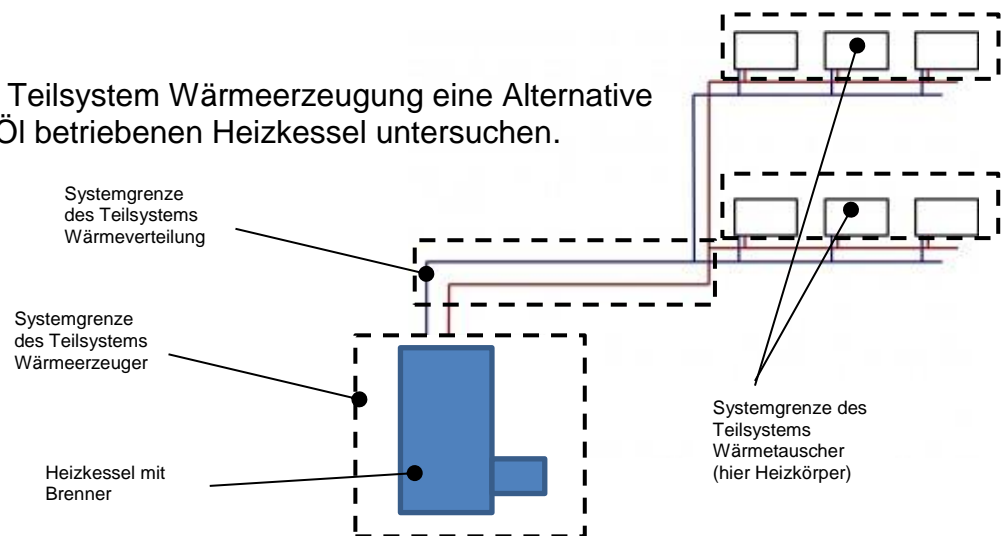
Aufgabe:

Als Alternative soll eine Wärmepumpe für das Teilsystem Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen. Du hast Dich mit einem Text über die Funktion einer Wärmepumpe informiert. Überlege welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze **in** das Teilsystem Wärmeerzeugung gelangen und welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze das Teilsystem verlassen.



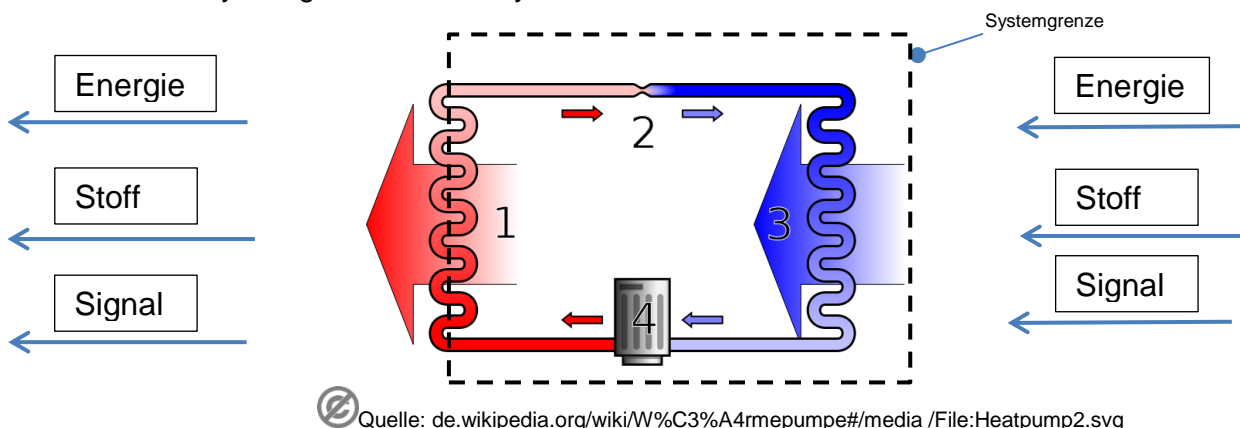
Energie in	Energie out
Stoff in	Stoff out
Signal in	Signal out

Wir wollen für das Teilsystem Wärmeerzeugung eine Alternative für den Gas oder Öl betriebenen Heizkessel untersuchen.



Aufgabe:

Als Alternative soll eine Wärmepumpe für das Teilsystem Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen. Du hast Dich mit einem Text über die Funktion einer Wärmepumpe informiert. Überlege welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze **in** das Teilsystem Wärmeerzeugung gelangen und welche Energie-, Stoff- und Signalströme über die Systemgrenze das Teilsystem verlassen.



Energie in	Energie out
Thermische Energie	Thermische Energie
Elektrische Energie	
Bewegungsenergie	
Stoff in	Stoff out
Luft	Luft
Wasser	Wasser
Signal in	Signal out
Temperatur	Temperatur

6BG	Klasse 10	Alternative Energieversorgung	Fach Technik
------------	------------------	--------------------------------------	-------------------------


Wir haben im Unterricht das System Heizung in drei Teilsysteme zerlegt.

Wärmeerzeugung Wärmeverteilung Wärmeübertrager.

Im den folgenden zwei Stunden wollen wir uns einen Überblick über mögliche Alternativen zum klassischen Heizkessel als Wärmeerzeuger verschaffen.

Arbeitsphase 1: . . .

20 Minuten

- Ihr werdet zu Stammgruppen mit je drei Personen eingeteilt. Bestimmt in der Stammgruppe einen Moderator. Dieser legt ein Protokoll an und notiert darauf die Stammgruppenmitglieder und das anschließend jeweils gewählte Thema für die spätere Wissensvermittlung
- Verteilt innerhalb der Stammgruppe die Themen A, B, und C, indem sich die Teilnehmer für eines der Themen entscheiden.
- Jedes Gruppenmitglied bearbeitet nur sein gewähltes Thema und arbeitet zunächst für sich alleine:
-  Lest den Text konzentriert durch und markiert wichtige Textstellen, macht Euch ggf. Notizen.

Arbeitsphase 2: Aneignung des Expertenstatus. . .

35 Minuten

Setzt Euch zu Themengleichen Gruppen zusammen. Maximal 3 Personen. Arbeitet den Inhalt des gewählten Textes so auf, dass Ihr ihn später in der Stammgruppe den „Nichtexperten“ weitergeben könnt.

- Bestimmt einen Moderator aus Eurer Gruppe, dieser übernimmt die allgemeine Koordination der Gruppenarbeit (Zeitplan, Arbeitsziel, Protokoll, Rückfragen).
- Legt für folgendes Vorgehen einen Zeitplan fest:
- Besprecht in Gruppe das gelesene und versucht eventuell aufgetauchte Fragen gemeinsam zu klären.
- Bereitet dann gemeinsam die Wissensvermittlung an die einzelnen Stammgruppen vor. Erstellt dazu ein Infoblatt (Kriterien siehe Anhang).
- Zieht Euch zum Schluss zurück und überprüft ob Ihr in der Lage seid, das Thema als alleiniger Experte Eurer Stammgruppe darzustellen.
- Der Moderator gibt nach Fertigstellung das Infoblatt als Kopiervorlage beim Lehrer ab.

6BG	Klasse 10	Alternative Energieversorgung	Fach Technik
-----	-----------	-------------------------------	-----------------

Arbeitsphase 3: Vermittlung von Expertenwissen. ° °

35 Minuten

Die Experten informieren die „Nichtexperten“ reihum. Die „Nichtexperten“ haben Gelegenheit zum Nachfragen und zur Verständsklärung.

- Legt die Reihenfolge der Expertenvorträge fest. Der in Phase 1 bestimmte Moderator notiert die Festlegung und den Zeitplan und achtet auf die Zeiteinhaltung.

Hausaufgabe

Arbeitsphase 4: Sicherung ° ° °

Fasse danach alle 3 Fachtexte zu einer gemeinsamen Mindmap zusammen. Auf den Ästen des Mindmap stehen nur Stichworte und Skizzen, **keine Fließtexte**. Im Zentrum des Mindmap soll der Begriff "Alternative Wärmeerzeuger" stehen.

Gerne darfst Du auch auf andere Quellen zurückgreifen.

Kriterien für die Bewertung: Vollständigkeit, Übersichtlichkeit, Sauberkeit, Richtigkeit, Verständlichkeit der Skizzen.

Schreibe nach dem Erstellen der Mindmap 5 Fragen auf.

Folgende Regel: Alle Fragen müssen mit einem Verb beginnen. Also z. B. beschreibe, skizziere, begründe, etc.

Die Fragen werden vom Lehrer eingesammelt, denn die nächste Klassenarbeit kommt bestimmt.

6BG	Klasse 10	Alternative Energieversorgung	Fach Technik
------------	------------------	--------------------------------------	-------------------------

Gruppe A:

Funktionsweise einer Photovoltaikanlage

Hier findet sich ein interessantes Video zum Thema:

www.youtube.com/view_play_list?p=4FAC1AB0C3362D19&search_query=solarmaus

Eine Solarzelle oder photovoltaische Zelle ist ein elektrisches Bauelement, das kurzwellige Strahlungsenergie, in der Regel Sonnenlicht, direkt in elektrische Energie umwandelt. Die Anwendung der Solarzelle ist die Photovoltaik. Die physikalische Grundlage der Umwandlung ist der photovoltaische Effekt, der ein Sonderfall des inneren photoelektrischen Effekts ist.

Durch Reihenschaltung von einzelnen Solarzellen und abschließende Kapselung entstehen die zur Energieerzeugung verwendeten Solarmodule. Die Reihenschaltung ist bei Dünnschichtmodulen in den Prozess der Zellfertigung integriert, bei den weit verbreiteten kristallinen Modulen durch Auflöten von Verbindern auf fertige Solarzellen realisiert.

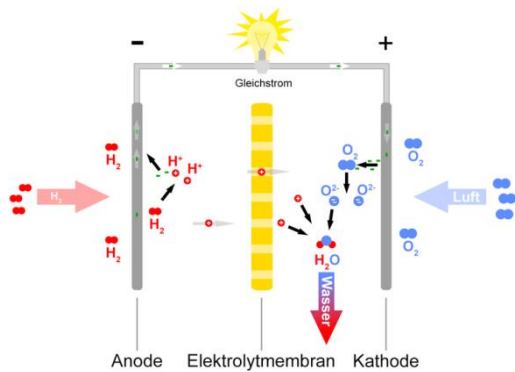
Manchmal werden auch Elemente eines Sonnenkollektors als Solarzelle bezeichnet. Sie erzeugen aber keinen elektrischen Strom, sondern Prozesswärme und ersetzen beispielsweise Warmwasser-Boiler.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle#Technische_Merkmale

Vorteile der Photovoltaik	Nachteile der Photovoltaik
Kein Brennstoffverbrauch	Schwankungen im Energieangebot
Unendlich Basismaterial	Hohe Stromerzeugungskosten
Lange Lebensdauer	Geringe Leistungsdichte
Keine Abgase	Großer Flächenbedarf
Keine CO ₂ -Emission	Kapitalintensiv
Viele Anwendungsmöglichkeiten	

6BG	Klasse 10	Alternative Energieversorgung	Fach Technik
-----	-----------	-------------------------------	-----------------

Gruppe C:



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle#/media/File:Brennstoffzelle_funktionsprinzip.png

1870 schrieb Jules Verne über die Brennstoffzelle:

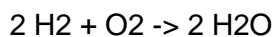
„Das Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.“

Wegen der Erfindung des elektrischen Generators, damals Dynamomaschine genannt, durch Werner von Siemens geriet die als „Galvanische Gasbatterie“ bezeichnete Erfindung zunächst in Vergessenheit. Die Dynamomaschine war in Verbindung mit der Dampfmaschine bezüglich Brennstoff und Materialien relativ einfach und unkompliziert und wurde daher zu dieser Zeit der komplexen Brennstoffzelle vorgezogen.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle

Funktionsweise

Die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff ist als Knallgasreaktion aus dem Chemieunterricht bekannt. Wasserstoff und Sauerstoff richtig gemischt, ein Glühstab hinein, und schon gibt es einen heftigen Knall. Bei dieser Reaktion wird viel Energie frei.



Der Trick an der Brennstoffzelle ist nun, dass Wasserstoff und Sauerstoff nie unmittelbar miteinander in Berührung kommen, es also keinen Knall gibt: Sie werden durch ein Material getrennt, das die Funktion eines Elektrolyten hat. Das Material kann eine dünne Folie sein, eine Säure oder Lauge, eine Schmelze von Karbonaten oder eine Keramik. Durch diesen Elektrolyten wird die Energie nicht explosionsartig und unkontrolliert frei, sondern in Form elektrischen Stroms.

Was passiert nun genau in der Brennstoffzelle?

Der Wasserstoff muss sich an der Anode in seine Bestandteile, zwei Protonen und zwei Elektronen, aufspalten. Dabei sind kleine Katalysatorpartikel behilflich, die dem Molekül einen kleinen Tritt zur Spaltung geben. Nun können die gespaltenen Moleküle als Protonen durch die Membran wandern. Die Elektronen werden nicht durch die Membran gelassen und fließen daher über ein äußeres Kabel. Auf diesem Weg verrichten sie elektrische Arbeit. Auf der anderen Seite der Membran, der Kathode, reagieren die Protonen und Elektronen mit dem Sauerstoff zu Wasser.

Bei der Reaktion wird nicht nur Elektrizität erzeugt. Die Gase, die die Zelle verlassen, nehmen die Wärme mit, die bei der Reaktion entsteht. Diese Wärme kann man auch nutzen, z. B. zum Heizen von Häusern.

Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Aufgabe 1

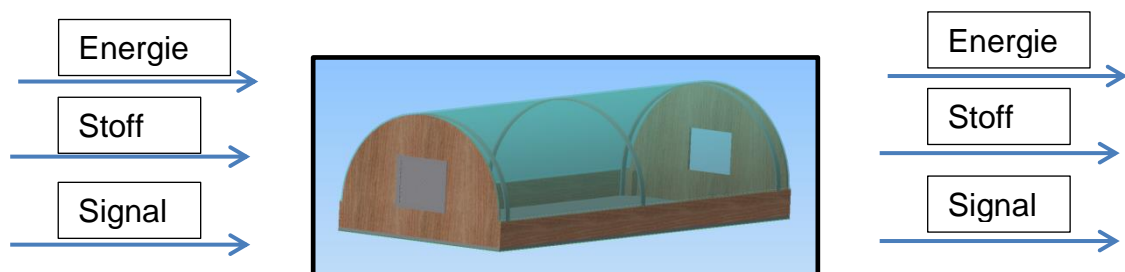
Erstelle einen Anforderungskatalog an einen Dörrautomaten.

Unterteile die Anforderungen in folgende Untergruppen (vgl. Blatt 2)

- Planung/Entwicklung
- Fertigungstechnische Anforderungen
- Energetische Anforderungen
- Nutzungstechnische Anforderungen
- Anforderungen an Beseitigung und Recycling

Aufgabe 2

Überlege welche Ströme in das System Dörrautomat gehen und welche aus dem System Dörrautomat?



Energie in	Energie out
Stoff in	Stoff out
Signal in	Signal out

Aufgabe 3

In unserem Dörrautomat geschieht das Gleiche wie in einem Treibhaus. Erkläre wie es zum Aufheizen in dem Dörrautomaten kommt.

Aufgabe 1

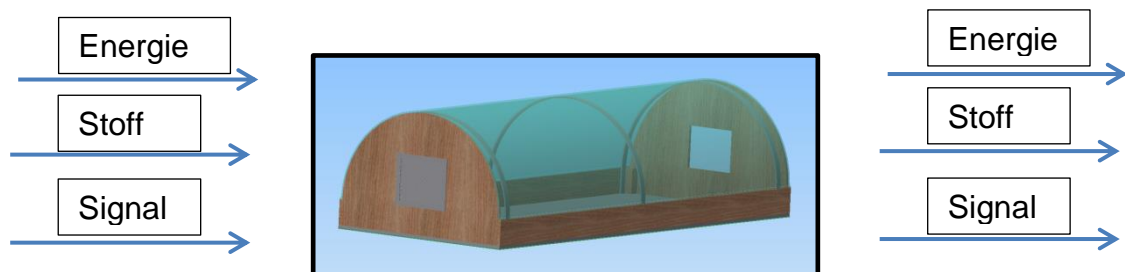
Erstelle einen Anforderungskatalog an einen Dörrautomaten.

Unterteile die Anforderungen in folgende Untergruppen (vgl. Blatt 2)

- Planung/Entwicklung
- Fertigungstechnische Anforderungen
- Energetische Anforderungen
- Nutzungstechnische Anforderungen
- Anforderungen an Beseitigung und Recycling

Aufgabe 2

Überlege welche Ströme in das System Dörrautomat gehen und welche aus dem System



Energie in	Energie out
Wärmestrahlung	Wärme
Elektrische Energie	
Stoff in	Stoff out
Geschnittenes Obst (feucht)	Obst getrocknet
Luft	Luft
	Wasserdampf

Aufgabe 3

In unserem Dörrautomat geschieht das Gleiche wie in einem Treibhaus. Erkläre wie es zum Aufheizen in dem Dörrautomaten kommt.

Wärmestrahlung der Sonne ist kurzwellige Strahlung. Diese ist in der Lage durch die Transparente Schicht in den Dörrautomaten zu gelangen. Dort trifft sie auf das Obst und den Boden und heizt diese auf. Die aufgeheizten Gegenstände unter der Folie geben wiederum Wärmestrahlung ab. Diese ist jedoch langwellig. Diese langwellige Wärmestrahlung ist nicht in der Lage vollständig durch die Folie nach außen zu gelangen, sondern wird zu großen Teilen reflektiert und wieder in den Raum geleitet. Die Folge ist, dass die Temperatur unter der Folie ansteigt.

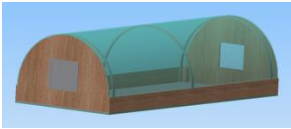


Abbildung: Martin Jahnke

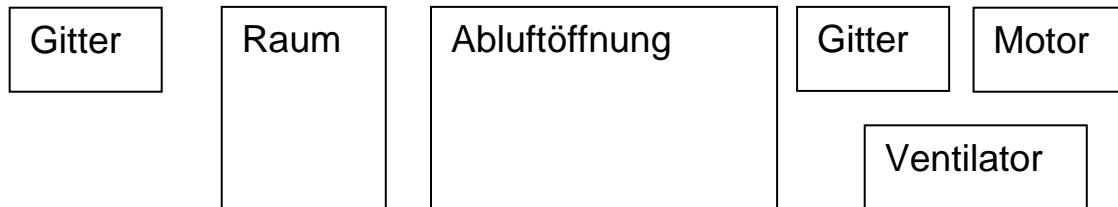
Planung/Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • • • • •
Fertigungstechnische Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • • • •
Energetische Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • • • •
Nutzungstechnische Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • • • •
Anforderungen an Beseitigung und Recycling	<ul style="list-style-type: none"> • • • •

6BG	Klasse 10	Anforderungskatalog Dörrautomat	Technik
-----	-----------	---------------------------------	---------

Aufgabe

Schneide die einzelnen Teilsysteme mit der Schere aus.

Setze die Teilsysteme so zusammen, dass ein Gesamtsystemüberblick entsteht.



Zwangslüftung

Ventilatorgehäuse

Solare
Stromver-
sorgung

Gesamtsystem

6BG	Klasse 10	Anforderungskatalog Dörrautomat	Technik
-----	-----------	---------------------------------	---------

Gehäuse

Zwangslüftung

Ventilatorgehäuse

Gitter

Motor

Ventilator

Raum

Abluftöffnung

Gitter

Solare
Stromver-
sorgung

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
------------	------------------	----------------------	----------------

Zeitvorgabe: 60 Minuten
Hilfsmittel: Taschenrechner, Zeichengeräte, Tabellenbuch
Bemerkung: Alle Lösungen sind nachvollziehbar zu **dokumentieren**. Für das Erreichen der Note 1,0 ist eine sinnvolle gut nachvollziehbare Dokumentation des Lösungsweges erforderlich. Bei Berechnungen ist der Rechengang darzustellen und eine Einheitenrechnung durchzuführen!

Aufgabe 1

Nenne die 3 Energiearten die es neben der Wärmeenergie noch gibt.

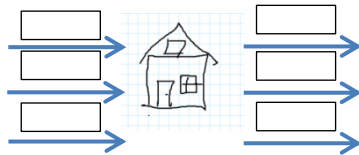
Aufgabe 2

Erkläre am technischen System Haus die Begriffe Systemgrenze, Teilsystem und Unterteilsystem. (Skizze erforderlich)

Aufgabe 3

Technische Systeme können als „Black Box“ betrachtet werden. Über die Systemgrenze fließen Ströme in die „Black Box“ und auch wieder heraus.

Benenne die drei Ströme mit Beispielen für das technische System „Haus“.



Aufgabe 4

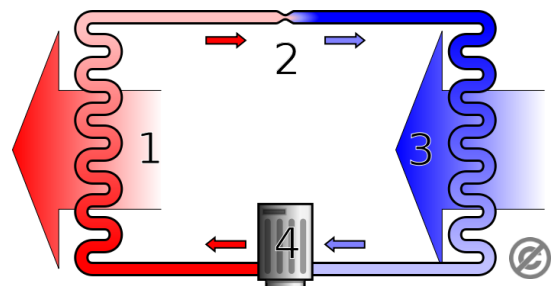
Bei dem Teilsystem Wärmeerzeugung kann für einen klassischen Heizkessel, der mit Gas oder Öl betrieben wird, auch alternativ eine Wärmepumpe eingesetzt werden.

a) Aus welchen vier Teilsystemen besteht eine Wärmepumpe?

b) Welche Aggregatzustände nimmt das Kältemittel an den Punkten 1, 2, 3, 4 ein?

c) Beschreibe das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe.

d) Nenne zwei beispielhafte Wärmequellen, die für Heizzwecke von Wärmepumpen genutzt werden können.



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe#/media/File:Heatpump2.svg

Aufgabe 5

a) Beschreibe in kurzen Worten die Funktionsweise eines Blockheizkraftwerkes (BHKW).
b) Für welche Verbraucher ist ein BHKW sinnvoll? Begründe.

Aufgabe 6

Benenne je drei Vorteile und je drei Nachteile einer Photovoltaikanlage.

Aufgabe 7

a) Welche zwei chemischen Elemente kommen bei einer Brennstoffzelle zum Einsatz?
b) Beschreibe mit Hilfe der Skizze das Funktionsprinzip der Brennstoffzelle.

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
-----	-----------	---------------	---------

Zeitvorgabe: 60 Minuten
Hilfsmittel: Taschenrechner, Zeichengeräte, Tabellenbuch
Bemerkung: Alle Lösungen sind nachvollziehbar zu **dokumentieren**. Für das Erreichen der Note 1,0 ist eine sinnvolle gut nachvollziehbare Dokumentation des Lösungsweges erforderlich. Bei Berechnungen ist der Rechengang darzustellen und eine Einheitenrechnung durchzuführen!

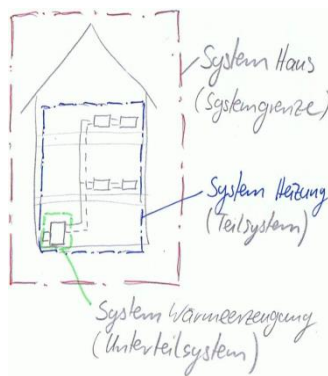
Aufgabe 1

Nenne die drei Energiearten die es neben der Wärmeenergie noch gibt.

Elektrische Energie, Chemische Energie, Mechanische Energie

Aufgabe 2

Erkläre am technischen System Haus die Begriffe Systemgrenze, Teilsystem und Unterteilsystem. (Skizze erforderlich)



Jedes System kann über eine Systemgrenze zur Umwelt abgegrenzt werden. Hier Beispiel Haus. Jedes System wiederum kann in Teilsysteme untergliedert werden. Hier z. B. das Teilsystem Heizungsanlage, Telekommunikation usw.

Teilsysteme lassen sich weiter in Unterteilsysteme unterteilen wie z. B. Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, usw.

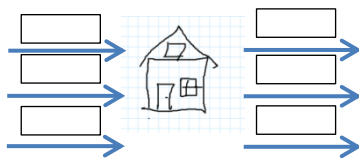
Unterteilsysteme lassen sich oft in noch weitere Subteilsysteme unterteilen. Wärmeerzeugung z. B. in Kessel,

Regelung und Brenner.

Aufgabe 3

Technische Systeme können als „Black Box“ betrachtet werden. Über die Systemgrenze fließen drei mögliche Ströme in die „Black Box“ und auch wieder heraus.

Benenne die drei Ströme mit Beispielen für das technische System „Haus“.



Signal, Stoff, Energie

Über die Systemgrenze in das Haus geht Stoff in Form von Erdgas, Heizöl, Wasser

Über die Systemgrenze aus dem Haus geht Abgas, Müll, Abwasser

Über die Systemgrenze in das Haus geht chemische Energie

Über die Systemgrenze aus dem Haus geht Wärmeenergie

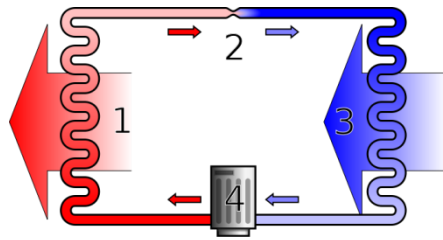
Über die Systemgrenze in das Haus geht das ISDN-Signal (Telefon)

Über die Systemgrenze aus dem Haus geht das ISDN Signal (Telefon)

Aufgabe 4

Beim Teilsystem Wärmeerzeugung kann für einen klassischen Heizkessel der mit Gas oder Öl betrieben wird auch alternativ eine Wärmepumpe eingesetzt werden.

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
-----	-----------	---------------	---------



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe#/media/File:Heatpump2.svg

- a) Aus welchen vier Teilsystemen besteht eine Wärmepumpe?

Verdampfer 3, Kondensator 1, Verdichter 4 und Expansionsventil 2

- b) Welche Aggregatzustände nimmt das Kältemittel an den Punkten 1, 2, 3, 4 ein?

In 1 von gasförmig zu flüssig, in 2 flüssig, in 3 von flüssig in gasförmig, in 4 gasförmig (nur Gase können verdichtet werden).

- c) Beschreibe das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe.

Im Verdampfer wird dem Kältemittel Wärme über einen Wärmetauscher zugeführt. Dieses verdampft. Von dort wird es dem Verdichter zugeführt. Dort wird das Kältemittel verdichtet. Durch den hohen Druck wird das Kältemittel heiß. Im Kondensator gibt das heiße dampfförmige Kältemittel die Wärme in einem Wärmetauscher ab und wird wieder flüssig. Im Expansionsventil wird der hohe Druck wieder reduziert. Der Kreislauf beginnt von Neuem. Durch die Wärmepumpe kann Wärmeenergie auf niederem Niveau z. B. Umgebungswärme auf ein höheres Niveau gepumpt werden. Aus Umgebungswärme und Verdichtungsenergie wird nutzbare Wärme.

- d) Nenne zwei beispielhafte Wärmequellen, die für Heizzwecke von Wärmepumpen genutzt werden können.

Bach, Fluss, Abwasser, Umgebungsluft, Erdwärme

Aufgabe 5

- a) Beschreibe in kurzen Worten die Funktionsweise eines Blockheizkraftwerkes (BHKW).

Ein Blockheizkraftwerk besteht aus einem Verbrennungsmotor (Automotor). Um den Motor (Kreisprozess) laufen lassen zu können muss er gekühlt werden. Die Wärme die beim Kühlen entsteht kann zum Heizen genutzt werden. Daneben kann die mechanische Energie des Motors zur Stromgewinnung (Generator) genutzt werden.

- b) Für welche Verbraucher ist ein BHKW sinnvoll? Begründe.

Verbraucher, die über das ganze Jahr Wärme benötigen, sind für den Einsatz von BHKW's sinnvoll. Wenn in Sommermonaten nur wenig Wärme benötigt wird, muss sonst die Wärme zum Erhalt des Kreisprozesses an die Umwelt abgegeben werden. Viel Wärme, auch im Sommer, brauchen z. B. Krankenhäuser und Schwimmbäder.

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
-----	-----------	---------------	---------

Aufgabe 6

Benenne je zwei Vorteile und zwei Nachteile einer Photovoltaikanlage.

Liefern Strom ohne dass ein Verbrennungsprozess dazwischen geschaltet werden muss.

Bestehen zu einem hohen Prozentsatz aus fast unendlichen Rohstoffen (Quarzsand, Silizium).

Für die Gewinnung von hoch reinem Silizium muss viel Energie eingesetzt werden.

Solarzellen liefern Gleichstrom, der Aufwendig in Wechselstrom gewandelt werden muss.

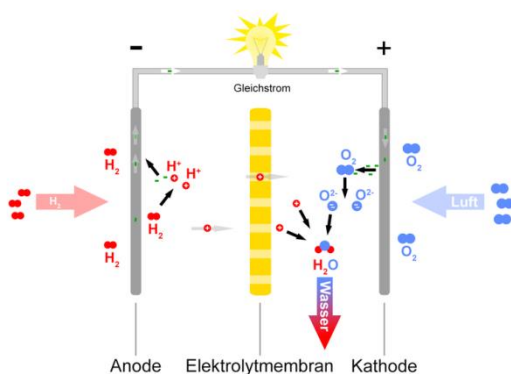
Schwer einzuschätzende Strommengengewinnung, da wetterabhängig.

Aufgabe 7

a) Welche zwei chemischen Elemente kommen zum Einsatz?

Wasserstoff und Sauerstoff.

b) Beschreibe mit Hilfe der Skizze das Funktionsprinzip der Brennstoffzelle.



Durch eine Membran sind Wasserstoff und Sauerstoff voneinander getrennt. Sie wollen zusammen Wasser (H_2O) werden. An der Membran werden die Elektronen des Wasserstoffs abgestreift. Sie passen nicht durch die Membran. Die Elektronen müssen, um wieder zum Wasserstoffproton zu kommen, einen Umweg über eine elektrische Leitung nehmen. Es fließt Strom. Aus H_2 und O_2 wird Wasser.



Quelle:
[de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle#/media/](https://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle#/media/File:Brennstoffzelle_funktionsprinzip.png)
 File:Brennstoffzelle_funktionsprinzip.png

Vorgänge im Diagramm darstellen

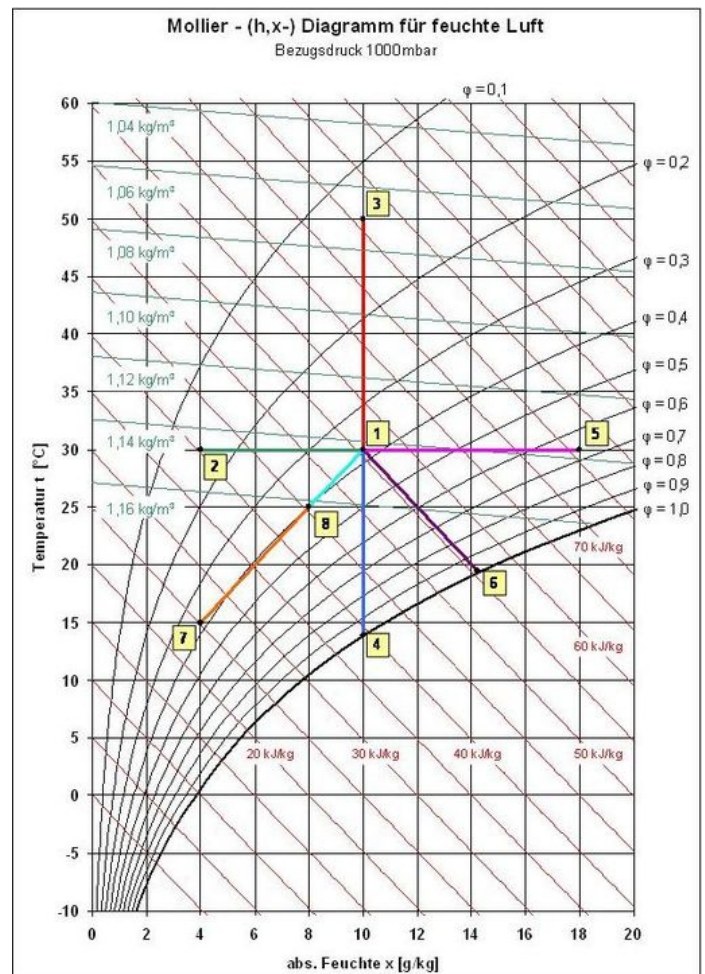
Quelle: Wikipedia

„Zur Benutzung des Diagramms müssen mindestens zwei Größen bekannt sein, die anderen lassen sich daraus ableiten.

Temperatur, Taupunkttemperatur, relative Feuchte (r. F.) φ , absolute Feuchte.

Von einem Punkt im Diagramm, zum Beispiel 30 °C; 10 g/kg, lassen sich folgende Informationen ableiten:

- Taupunkttemperatur: senkrecht nach unten bis zur Taulinie folgen. Dann die Temperatur auf der Ordinate ablesen (13,9 °C; 10 g/kg [Punkt 4]).
- Relative Feuchte: hyperbolische Linien, die durch die Taulinie begrenzt werden (37 % r. F.).
- Absolute Feuchte: wird direkt an der Abszisse abgelesen (10 g/kg).
- Dichte: Die Linien gleicher Dichte verlaufen mit leichtem Gefälle von links nach rechts (im Bild grün [1,143 kg/m³]).



Harstu at the German language Wikipedia CC-BY-SA-3.0

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), from Wikimedia

Zustandsänderungen im Mollier-Diagramm darstellen:

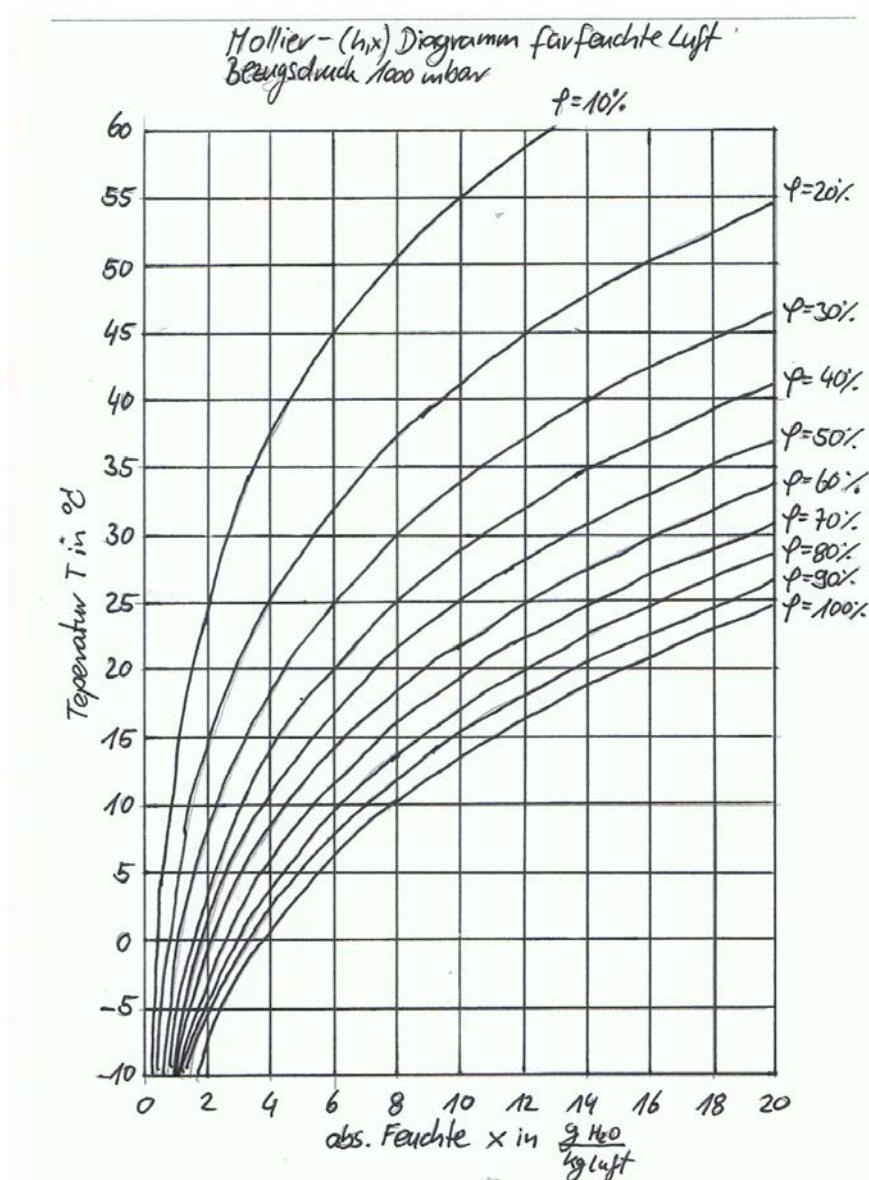
- Erhitzen: Beim Erhitzen der Luft verschiebt sich der Zustandspunkt vertikal nach oben, zum Beispiel von 30 °C auf 50 °C (Punkt 1 nach Punkt 3).
- Kühlen (ohne Kondensation): Bei Kühlen der Luft verschiebt sich der Zustandspunkt vertikal nach unten, entgegengesetzt zur Erwärmung.
- Befeuchten: Bei Befeuchtung, zum Beispiel durch einen Sprühbefeuchter, verschiebt sich der Zustandspunkt (von Punkt 1 nach Punkt 6) in Richtung Taulinie.
- Entfeuchten: Bei Entfeuchten der Luft verschiebt sich der Zustandspunkt nach links. Meist ist dieser Vorgang jedoch mit einer Temperaturänderung verbunden. Beim Entfeuchten durch Kondensation verschiebt sich der Punkt nach links unten, bei einer sorptiven Entfeuchtung nach links oben.
- Mischen von Luftströmen: Die Darstellung eines Mischprozesses unterschiedlicher Luftströme erfolgt mittels des „Gesetzes der abgewandten Hebel“.

Quelle: Wikipedia

Arbeitsauftrag:

Bestimme mit Hilfe des Mollierdiagramms die fehlenden Werte für die Luftzustände.

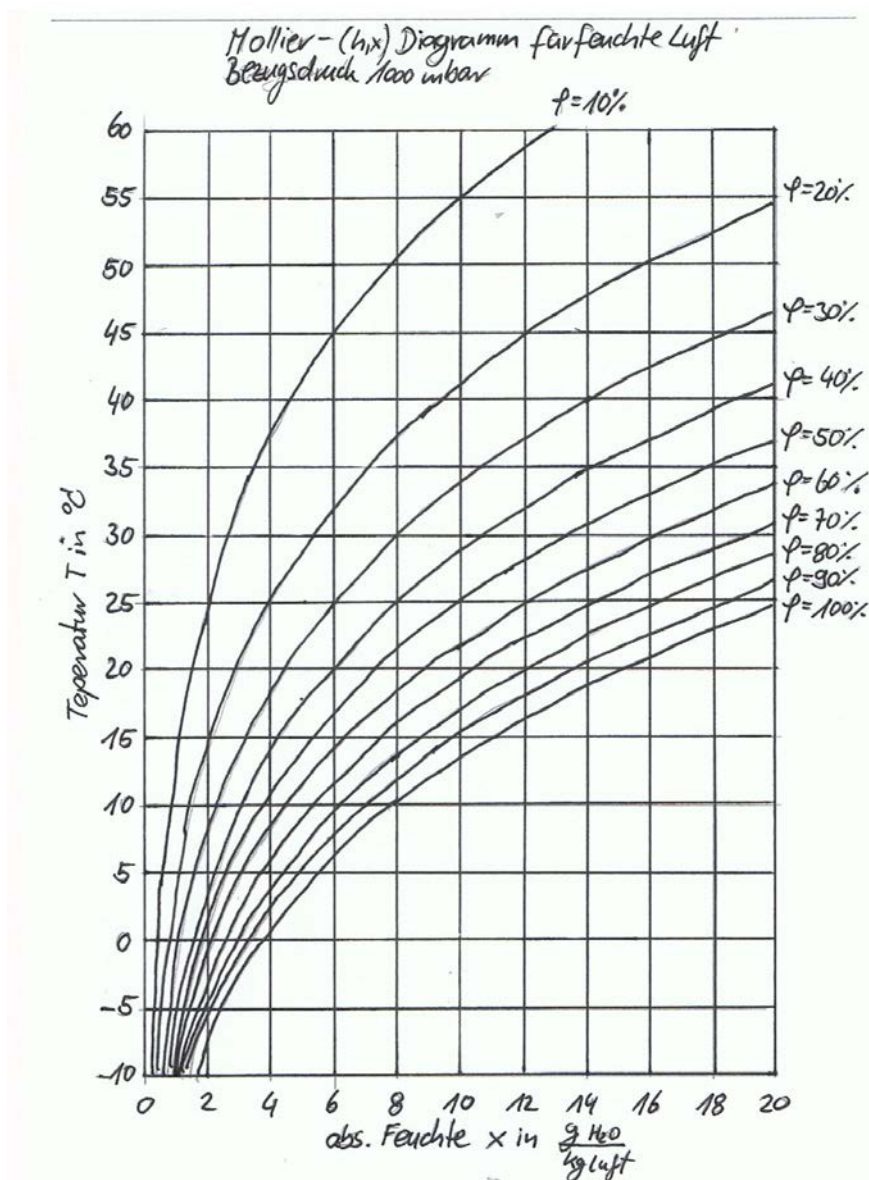
Temperatur t in °C	Relative Feucht φ in %	Absolute Feuchte X in g _{H2O} /kg _{Luft}
20	50	
-10	100	
5		5
	10	4
55		10
33	40	



Arbeitsauftrag:

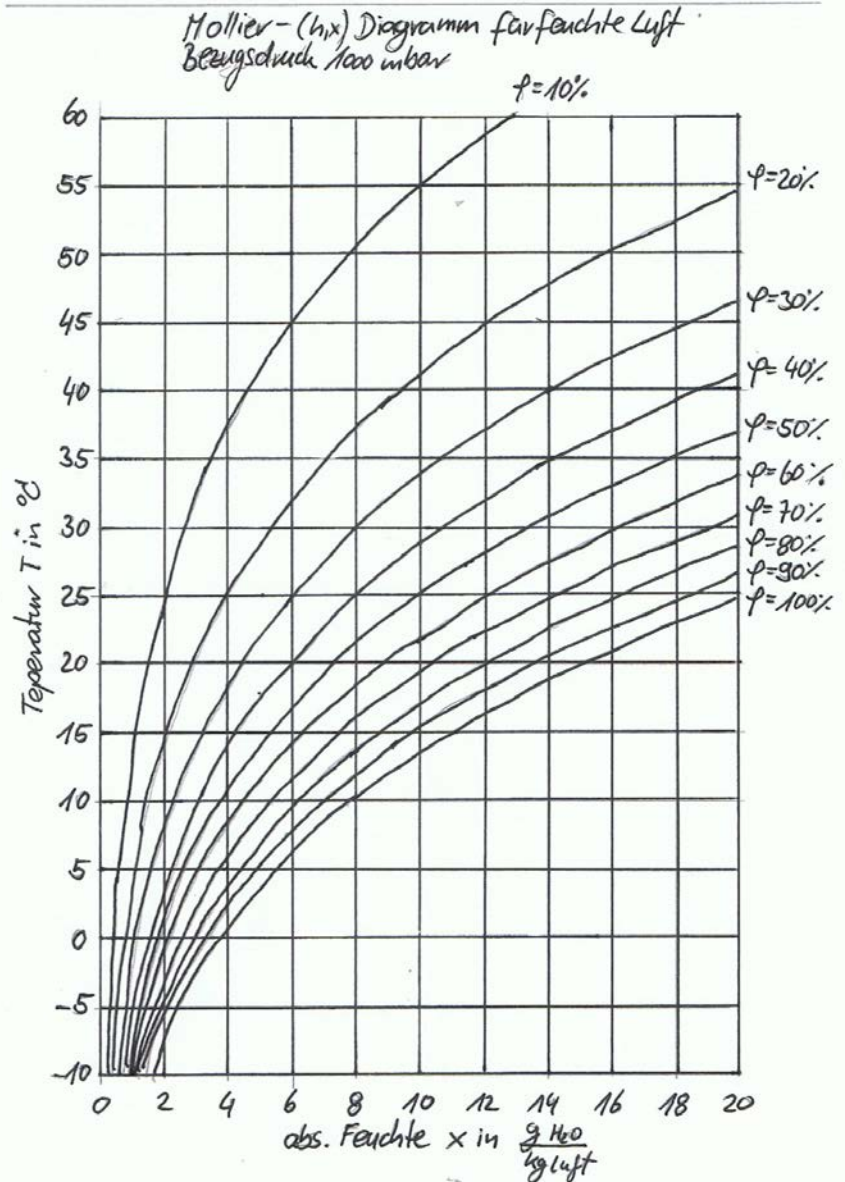
Bestimme mit Hilfe des Mollierdiagramms die fehlenden Werte für die Luftzustände.

Temperatur ϑ in °C	Relative Feucht φ in %	Absolute Feuchte X in g _{H2O} /kg _{Luft}
20	50	7,5
-10	100	1,8
5	90	5
37	10	4
55	10	10
33	40	12,5



Aufgabe:

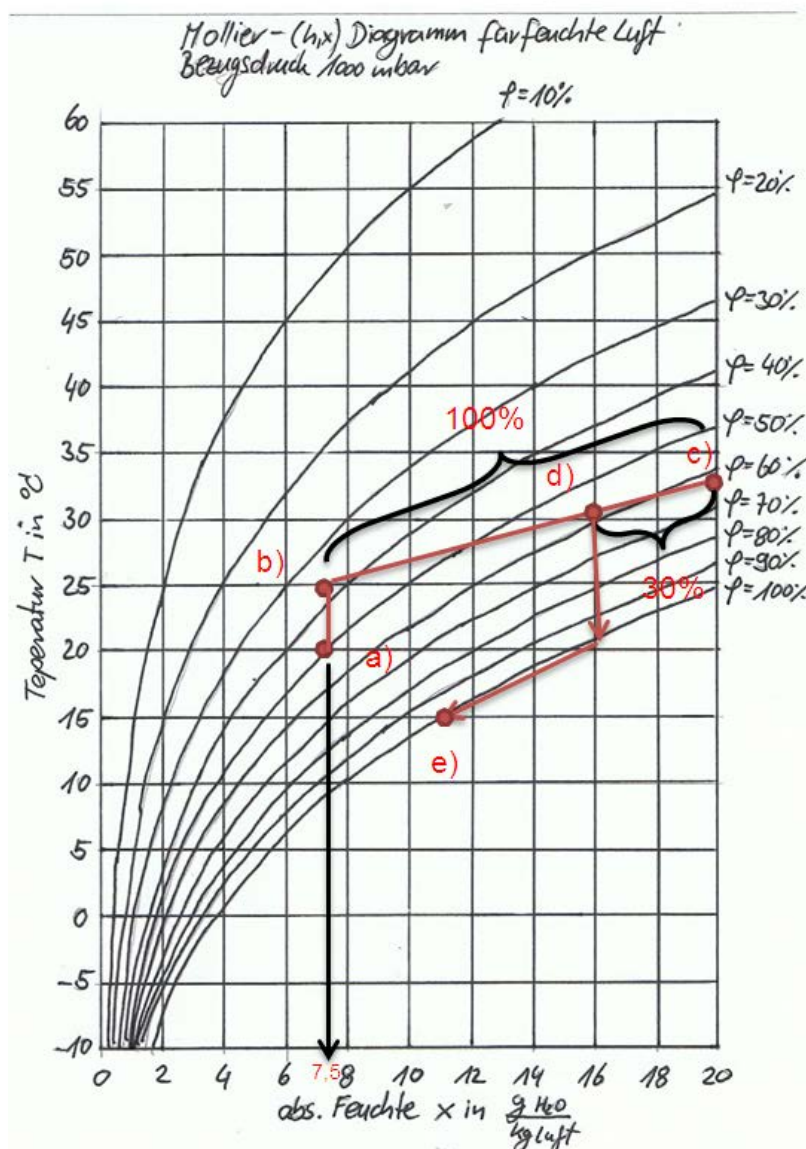
- a) Die Lufttemperatur vor dem Dörrautomaten beträgt 20°C bei 50 Prozent relativer Feuchte. Zeichne diesen Arbeitspunkt in das Mollierdiagramm ein und bestimme die Absolute Feuchte.
- b) Der Motor des Ventilators liegt im Luftstrom der Zuluft. Der Motor erwärmt die Zuluft um 5°C . Bestimme den Luftzustand hinter dem Ventilator.
- c) Im Dörrautomaten heizt sich, durch den Treibhauseffekt, die Luft auf 32°C auf, wobei die absolute Feuchtigkeit $20 \text{ gH}_2\text{O/kgLuft}$ beträgt. Bestimme die relative Feuchte im Innern des Dörrautomaten.
- d) Welcher Luftzustand stellt sich am Luftauslass des Dörrautomaten ein, wenn 30 Prozent der enthaltenen Luftmasse durch Außenluft ausgetauscht wird?
- e) In der Nacht läuft der Ventilator nicht. Die Temperatur im Dörrautomaten sinkt auf 15°C . Skizziere die Luftzustandsänderung im Mollierdiagramm. Begründe warum sich an der Innenwand des Dörrautomaten Feuchtigkeit niederschlägt.
- f) Im Dörrautomaten befindet sich 1 kg Luft. Wieviel Gramm Wasser haben sich an den Außenflächen niedergeschlagen?
- g) Ergänze folgende Tabelle für die Luftzustände im Dörrautomaten:



	Temperatur t in $^{\circ}\text{C}$	Relative Feucht φ in %	Absolute Feuchte X in $\text{gH}_2\text{O/kgLuft}$
a)	20	50	
b)			
c)	32		20
d)			
e)	15		

Aufgabe:

- a) Die Lufttemperatur vor dem Dörrautomaten beträgt 20°C bei 50 Prozent relativer Feuchte. Zeichne diesen Arbeitspunkt in das Mollierdiagramm ein und bestimme die Absolute Feuchte.
- b) Der Motor des Ventilators liegt im Luftstrom der Zuluft. Der Motor erwärmt die Zuluft um 5°C . Bestimme den Luftzustand hinter dem Ventilator.
- c) Im Dörrautomaten heizt sich, durch den Treibhauseffekt, die Luft auf 32°C auf, wobei die absolute Feuchtigkeit $20\text{ gH}_2\text{O/kgLuft}$ beträgt. Bestimme die relative Feuchte im Innern des Dörrautomaten.
- d) Welcher Luftzustand stellt sich am Luftauslass des Dörrautomaten ein, wenn 30 Prozent der enthaltenen Luftmasse durch Außenluft ausgetauscht wird?
- e) In der Nacht läuft der Ventilator nicht. Die Temperatur im Dörrautomaten sinkt auf 15°C . Skizziere die Luftzustandsänderung im Mollierdiagramm. Begründe warum sich an der Innenwand des Dörrautomaten Feuchtigkeit niederschlägt.
- f) Im Dörrautomaten befindet sich 1 kg Luft. Wieviel Gramm Wasser haben sich an den Außenflächen niedergeschlagen?
- g) Ergänze folgende Tabelle für die Luftzustände im Dörrautomaten:



	Temperatur t in $^{\circ}\text{C}$	Relative Feucht φ in %	Absolute Feuchte X in $\text{gH}_2\text{O/kg Luft}$
a)	20	50	
b)			
c)	32		20
d)			
e)	15		

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
Zeitvorgabe: 60 Minuten Hilfsmittel: Taschenrechner, Zeichengeräte, Tabellenbuch, h,x Diagramm Bemerkung: Alle Lösungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren . Für das Erreichen der Note 1,0 ist eine sinnvolle gut nachvollziehbare Dokumentation des Lösungsweges erforderlich. Bei Berechnungen ist der Rechengang darzustellen und eine Einheitenrechnung durchzuführen!			

Aufgabe 1

Zeichne qualitativ ein Mollierdiagramm für feuchte Luft. Beschrifte die Achsen mit Formelzeichen und Einheiten. Kennzeichne im Diagramm die $\Phi = 100\%$ Linie.

___ /2P

Aufgabe 2

a) Bestimme für einen Raum mit Hilfe des Diagramms die Taupunkttemperatur für einen Luftzustand von 22 °C und 60% relative Feuchte.

___ /5P

b) Durch den Raum führt eine Trinkwasserleitung. In der Trinkwasserleitung wird Trinkwasser von 10 °C transportiert. Begründe mit Hilfe des Mollierdiagramms warum diese Trinkwasserleitungen isoliert werden muss.

___ /5P

Aufgabe 3

Ein Flugzeug saugt Außenluft von -15 °C und einer absoluten Luftfeuchte von $0,5\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Luft}}$ an. Damit die Passagiere eine angenehme Raumtemperatur in der Kabine vorfinden, wird die Außenluft auf eine Temperatur von 20 °C erwärmt. Welche relative Luftfeuchtigkeit stellt sich nach der Erwärmung ungefähr ein. (Bitte im Mollierdiagramm eintragen)

___ /8P

Aufgabe 4

Xstadt liegt auf 230 Meter über Normal Null. Du bestimmst im Sommer die Lufttemperatur und die relative Feuchte der Luft mit Hilfe eines Thermometers und eines Feuchtigkeitsmessers. Die Luft hat einen Zustand von $\vartheta = 20\text{ °C}$ und 50% r.F. Du kannst über dem Himmel von Xstadt Kumuluswolken sehen. In welcher Höhe liegt die Wolkenuntergrenze, wenn Du davon ausgehen kannst, dass die Temperatur pro 100 Höhenmetern um ca. 1 °C absinkt?

___ /10P

Aufgabe 5

Ein $36,5\text{ m}$ langes Brückengeländer aus Stahl kühlt im Winter auf -25 °C ab und erwärmt sich im Sommer auf 55 °C .

a) Bestimme den Längenausdehnungskoeffizienten von Stahl (unlegiert) mit Hilfe des Tabellenbuches.

___ /2P

b) Wie groß ist die Längenänderung des Geländers zwischen Sommer und Winter?

___ /5P

Aufgabe 6

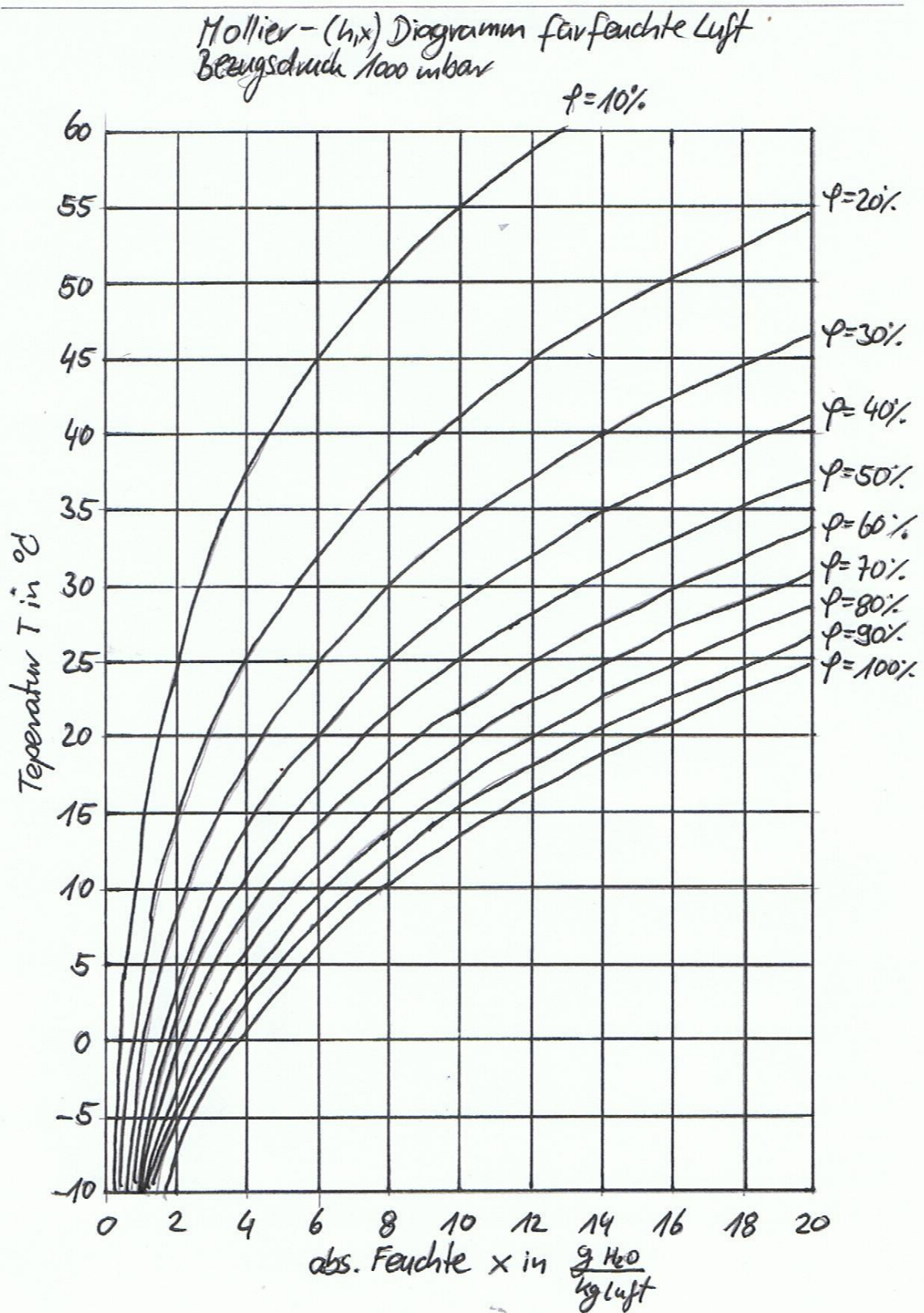
Ein Fass hat ein Volumen von 250 Litern. Es ist randvoll mit Öl. Die Temperatur des Öls steigt von 20 °C auf 100 °C . Das Fass läuft durch die Temperaturänderung über.

a) Bestimme den Volumenausdehnungskoeffizienten des Heizöls mit Hilfe des Tabellenbuches.

___ /2P

b) Wieviel Liter Öl sind übergelaufen?

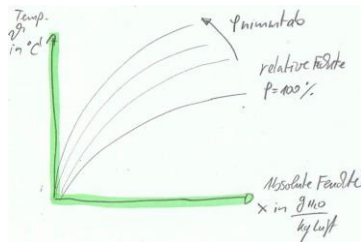
___ /5P



6BG	Klasse 10	Klassenarbeit	Technik
Zeitvorgabe: 45 Minuten Hilfsmittel: Taschenrechner, Zeichengeräte, Tabellenbuch, h,x Diagramm Bemerkung: Alle Lösungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren . Für das Erreichen der Note 1,0 ist eine sinnvolle, gut nachvollziehbare Dokumentation des Lösungsweges erforderlich. Bei Berechnungen ist der Rechengang darzustellen und eine Einheitenrechnung durchzuführen!			

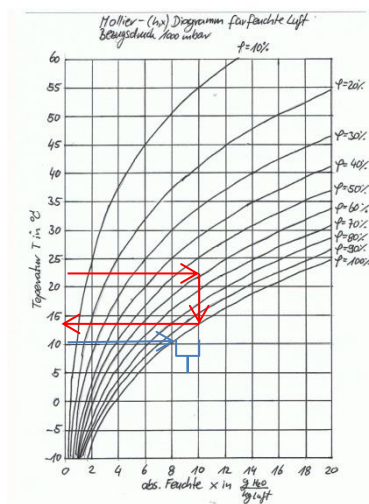
Aufgabe 1

Zeichne qualitativ ein Mollier-Diagramm für feuchte Luft. Beschrifte die Achsen mit Formelzeichen und Einheiten. Kennzeichne im Diagramm die $\Phi = 100\%$ Linie.



Aufgabe 2

- a) Bestimme für einen Raum mit Hilfe des Diagramms die Taupunkttemperatur für einen Luftzustand von 22 °C und 60% relative Feuchte (r.F.).



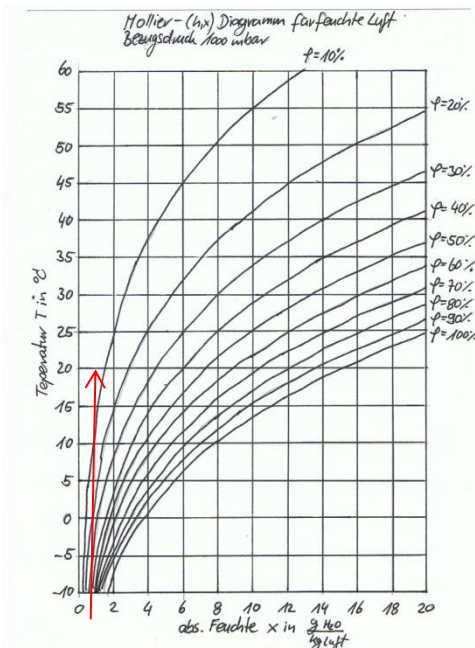
$$\vartheta = 13,9\text{ °C}$$

- b) Durch den Raum führt eine Trinkwasserleitung. In der Trinkwasserleitung wird Trinkwasser von 10 °C transportiert. Begründe mit Hilfe des Mollier Diagramms warum diese Trinkwasserleitungen isoliert werden muss.

Die Taupunkttemperatur für den Luftzustand $22\text{ °C}/60\%$ r.F. beträgt $13,9\text{ °C}$. Die Oberflächentemperatur des Rohres beträgt aber nur 10 °C . Dies bedeutet, dass ca. $2\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}$ je kg Luft ausfallen würden. Das Rohr würde ohne Wärmedämmung bei diesem Luftzustand „schwitzen“.

Aufgabe 3

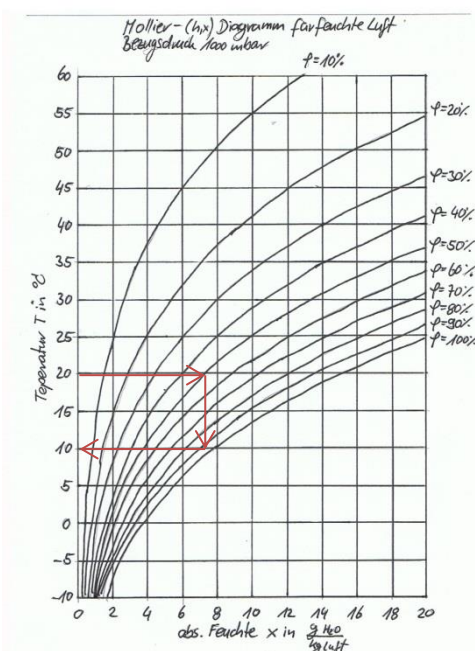
Ein Flugzeug saugt Außenluft von -15 °C und einer absoluten Luftfeuchte von $0,5\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Luft}}$ an. Damit die Passagiere eine angenehme Raumtemperatur in der Kabine vorfinden wird die Außenluft auf eine Temperatur von 20 °C erwärmt. Welche relative Luftfeuchtigkeit stellt sich nach der Erwärmung ungefähr ein. (Bitte im Mollier Diagramm eintragen.)



Es stellt sich eine relative Luftfeuchte $< 10\%$ ein. Diese Luftfeuchte ist so niedrig, dass Fluglinien dazu verpflichtet sind den Fluggästen kostenlos Getränke zur Verfügung zu stellen. Bei Langstreckflügen besteht, auf Grund der niedrigen Luftfeuchte, der daraus resultierenden Dehydrierung und dem Bewegungsmangel, Thrombosegefahr.

Aufgabe 4

Xstadt liegt auf 230 Meter über Normal Null. Du bestimmst im Sommer die Lufttemperatur und die relative Feuchte der Luft mit Hilfe eines Thermometers und eines Feuchtigkeitsmessers. Die Luft hat einen Zustand von $\vartheta = 20\text{ °C}$ und 50% r.F. Du kannst über dem Himmel von Xstadt Kumuluswolken sehen. In welcher Höhe liegt die Wolkenuntergrenze, wenn Du davon ausgehen kannst, dass die Temperatur pro 100 Höhenmeter um ca. 1 °C absinkt?



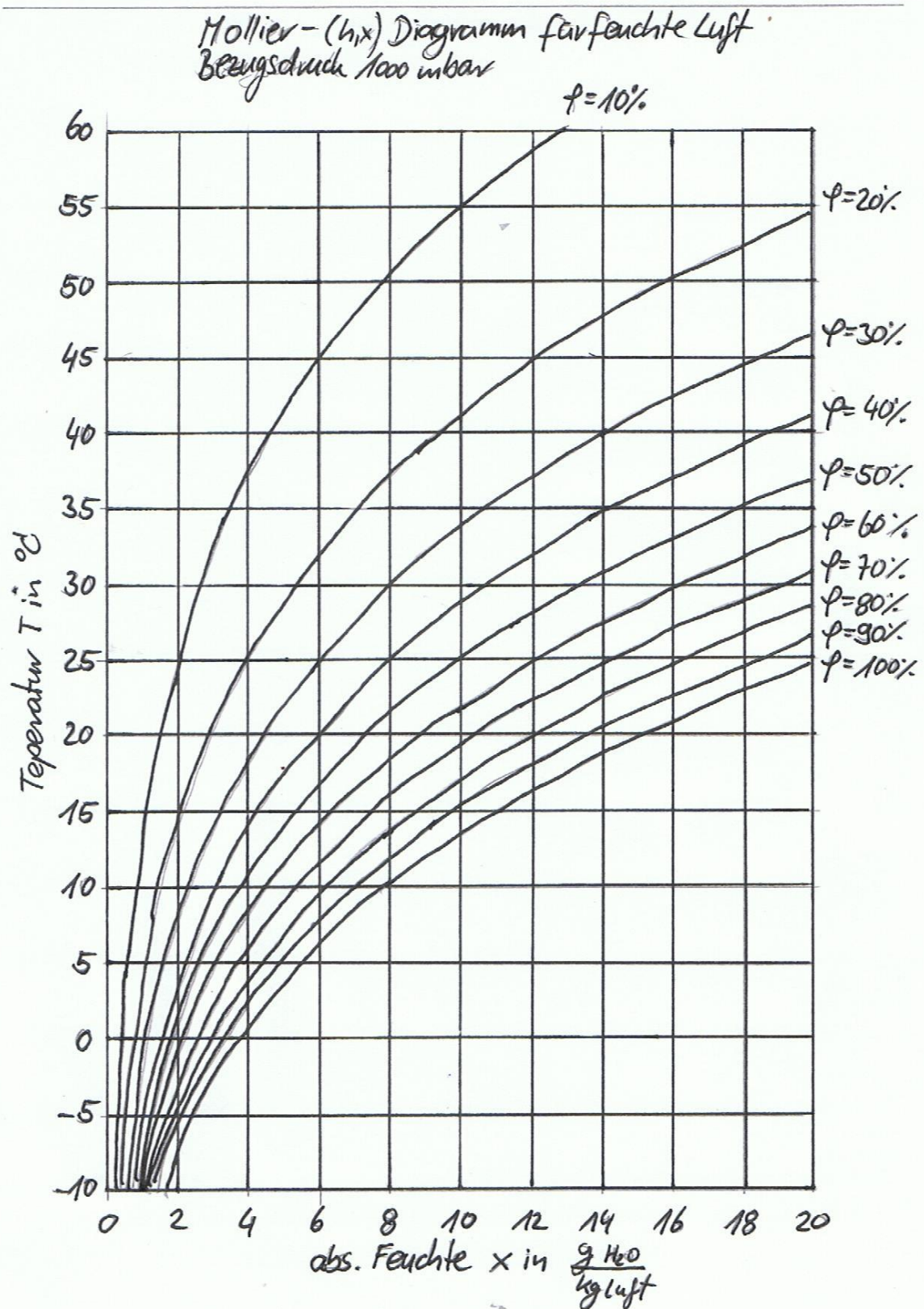
Die Taupunkttemperatur wird mit dem Diagramm auf ca. 10 °C bestimmt.

Die Wolkenuntergrenze stellt die Taupunkttemperatur dar, also die Temperatur bei der Feuchtigkeit aus der Luft ausfällt.

Von 20 °C auf 10 °C ergibt sich ein $\Delta\vartheta$ von 10 K . Pro 100 HM sinkt die Temperatur um 1 °K .

10 K entsprechen 1000 Hm .

Das bedeutet, dass die Wolkenuntergrenze bei ca. 1230 m liegt.



6BG	Klasse 10	Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe	Technik
------------	------------------	---	----------------

Aufgabe 1

Bestimme mit Hilfe des Tabellenbuches die Wärmeleitwiderstände folgender Baustoffe.

Gib die Quelle an bei der Du fündig geworden bist.

Baustoff	Dichte ρ [kg/m ³]	Wärmeleit-fähigkeit λ [W/(m*K)]	Für welche Bauteile wird dieser Baustoff eingesetzt?
Zementputz, Zementestrich Quelle: _____	2000		
Mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff Quelle: _____	8-500 -		
Leichtlochziegel Quelle: _____	800		
Polyvinylchlorid PVC Quelle: _____	1350		
Fliesen Quelle: _____	2000 -		
Kies Quelle: _____	2000		
Linolium Quelle: _____	1200		
Gold Quelle: _____	19300		xxxxxxx
Korkplatten Quelle: _____	80 ... 500		
Kupfer Quelle: _____	8900		
Stahl 0,2% C Quelle: _____	7850		

6BG	Klasse 10	Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe	Technik
-----	-----------	---	----------------

Aufgabe 2:

Sortiere die Baustoffe bezüglich ihrer Wärmeleitfähigkeit.

1 = sehr gute Wärmeleitfähigkeit

12 = sehr schlechte Wärmeleitfähigkeit

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Aufgabe 3:

Ordne jedem Baustoff eine der folgenden Einsatzgebiete zu.

Mehrfachnennungen möglich.

Putze, Mörtel und Estriche; Dämmmatten in der Zwischensparrendämmung

Isolierung von Elektrokabel; Bodenbeläge; Zuschläge zu Beton,

Drainage; Mauerwerk; Blechverkleidungen, Dachrinnen; Stützen.

Aufgabe 4:

Mache folgendes Gedankenexperiment:

Du hast einen Stab aus Gold, einen aus Kupfer und einen aus Stahl.

Alle Stäbe sind gleich lang. Du hältst alle drei Stäbe in einer Hand, während an die freien Enden eine Flamme gehalten wird.

Überlege welchen der Stäbe Du zuerst loslassen wirst. Begründe Deine Antwort.

6BG	Klasse 10	Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe	Technik
------------	------------------	---	----------------

Aufgabe 1

Bestimme mit Hilfe des Tabellenbuches die Wärmeleitwiderstände folgender Baustoffe.

Gib die Quelle an bei der Du fündig geworden bist.

Baustoff	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmeleit-fähigkeit λ [W/(m*K)]	Für welche Bauteile wird dieser Baustoff eingesetzt?
Zementputz, Zementestrich Quelle: z.B Tabb. S. 234	2000	1,6	Putze, Mörtel und Estriche
Mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff Quelle: _____	8-500 -	0,035 ... 0,05	Dämmmatten in der Zwischensparrendämmung
Leichtlochziegel Quelle: _____	800	0,33	Mauerwerk
Polyvinylchlorid PVC Quelle: _____	1350	0,16 ... 0,17	Isolierung von Elektrokabel Bodenbeläge
Fliesen Quelle: _____	2000 -	1,0	Bodenbeläge
Kies Quelle: _____	2000	0,7	Zuschläge zu Beton, Drainage
Linolium Quelle: _____	1200	0,17	Bodenbeläge
Gold Quelle: _____	19300	317	xxxxxxx
Korkplatten Quelle: _____	80 ... 500	0,045...0,055	Bodenbeläge
Kupfer Quelle: _____	8900	380	Blechverkleidungen, Dachrinnen
Stahl 0,2% C Quelle: _____	7850	50	Stützen, Geländer

6BG	Klasse 10	Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe	Technik
------------	------------------	---	----------------

Aufgabe 2:

Sortiere die Baustoffe bezüglich ihrer Wärmeleitfähigkeit.

1 = sehr gute Wärmeleitfähigkeit

12 = sehr schlechte Wärmeleitfähigkeit

- 1 Kupfer
- 2 Gold
- 3 Stahl
- 4 Zementputz
- 5 Fliesen
- 6 Zementestrich
- 7 Kies
- 8 Leichthochlochziegel
- 9 Polyvinylchlorid PVC
- 10 Linolium
- 11 Mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff
- 12 Korkplatten

Aufgabe 3:

Ordne jedem Baustoff eine der folgenden Einsatzgebiete zu.

Mehrfachnennungen möglich.

**Putze, Mörtel und Estriche; Dämmmatten in der Zwischensparrendämmung
Isolierung von Elektrokabel; Bodenbeläge; Zuschläge zu Beton,
Drainage; Mauerwerk; Blechverkleidungen, Dachrinnen; Stützen.**

Aufgabe 4:

Du hast einen Stab aus Gold, einen aus Kupfer und einen aus Stahl.

Alle Stäbe sind gleich lang. Du hältst alle drei Stäbe in einer Hand, während an die freien Enden eine Flamme gehalten wird.

Überlege welchen der Stäbe Du zuerst loslassen wirst. Begründe Deine Antwort.

Ich lasse den Kupferstab zuerst fallen. Er wird, da er die höchst Wärmeleitfähigkeit besitzt, die Wärme am besten leiten. Als nächstes muss ich dann den Goldstab loslassen. Als letztes wird mir der Stahlstab zu heiß. Er hat von allen drei Metallen die kleinste Wärmeleitfähigkeit.

6BG	Klasse 10	Projekt Umbau Kaiser Villa	Technik
-----	-----------	----------------------------	---------

Mögliche Lösung zu Aufgabe 1.

Aus den Ansichten M1:100 lassen sich die Fensterflächen grob ermitteln.

Die Zusammenstellung der Flächen lässt sich gut mit einer Excel Tabelle ermitteln.

Es geht in diesem Fall nicht um die **exakte** Ermittlung der Flächen.

Geschoss	Ansicht	Länge in m	Breite in m	Fläche in m ²
EG	Süd	3,5	1,8	6,3
		2	1,2	2,4
		1,9	2	3,8
	West	1,7	2	3,4
		2	2,2	4,4
		2	1,2	2,4
	Nord	0,5	0,8	0,4
		0,5	0,8	0,4
		0,5	0,8	0,4
		2	1	2
		1,5	1,3	1,95
	Ost	1,3	1,3	1,69
		1,3	1,3	1,69
		1,5	1,3	1,95
		2	2	4
OG	Süd	0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		1	2	2
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		0,7	1,3	0,91
		1	1,3	1,3
	West	0,8	1,3	1,04
		1	2	2
		1,7	1,3	2,21
	Nord	0,7	1	0,7
		0,8	2	1,6
		0,8	2	1,6
		0,8	2	1,6
	Ost	1,5	1,3	1,95
		0,7	1,3	0,91
		1	1,3	1,3
1DG	Süd	1	0,7	0,7
		1	0,7	0,7
	Nord	1	0,7	0,7
		1	0,7	0,7
Summe ca.				63,65

6BG	Klasse 10	Projekt Umbau Kaiser Villa	Technik
-----	-----------	----------------------------	---------

Lösung zu Aufgabe 2

Bestimmen der U-Werte für die Fenster.

Alte Fenster

$$a) U_{Glas} = 2,7 \frac{W}{m^2 K} \Leftrightarrow 80 \%$$

$$U_{Rahmen} = 5 \frac{W}{m^2 K} \Leftrightarrow 20 \%$$

$$U_{Glas+Rahmen} = 2,7 \frac{W}{m^2 K} * 0,8 + 5 \frac{W}{m^2 K} * 0,2 = 3,16 \frac{W}{m^2 K}$$

Neue Fenster

$$b) U_{Glas} = 1 \frac{W}{m^2 K} \Leftrightarrow 70 \%$$

$$U_{Rahmen} = 1,5 \frac{W}{m^2 K} \Leftrightarrow 30 \%$$

$$U_{Glas+Rahmen} = 1,0 \frac{W}{m^2 K} * 0,8 + 1,5 \frac{W}{m^2 K} * 0,3 = 1,25 \frac{W}{m^2 K}$$

Lösung zu Aufgabe 3

Bestimmen des Wärmestroms

(Die Berechnungsgrundlagen müssen im Unterricht vorweg eingeführt sein)

$$\Phi = A * U * \Delta\theta$$

$$\Phi_{Alt} = 63,65 m^2 * 3,16 \frac{W}{m^2 K} * 32 K; \Delta\theta = 20^\circ - (-12^\circ C) = 32 K$$

$$\Phi_{Alt} = 6436 W$$

$$\Phi_{Neu} = 63,65 m^2 * 1,25 \frac{W}{m^2 K} * 32 K$$

$$\Phi_{Neu} = 2546 W$$

$$\Delta\Phi_{Alt-Neu} = 6436 W - 2546 W = 3890 W$$

Lösung zu Aufgabe 4

Bestimmen des Energieverbrauches

$$t = 5 \text{ Monate} * 30 \frac{d}{\text{Monat}} * 24 \frac{h}{d} = 3600 h$$

$$Q = \Delta\Phi * t = 3890 W * 3600 h = 14004000 Wh = 14004 kWh$$

Lösung zu Aufgabe 5

Einsparung

$$\text{Einsparung Öl: } V_{öl} = \frac{Q}{q_{öl}} = \frac{14004 kWh}{10 \frac{kWh}{\text{Liter}}} = 1400 \text{ Liter}$$

$$\text{Einsparung Kosten: } K_{öl} = V_{öl} * p_{öl} = 1400 \text{ Liter} * 0,90 \frac{€}{\text{Liter}} = 1260 €$$

6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------



Die alte „Kaiser“-Villa wurde verkauft. Das Gebäude wurde 1932 erbaut.

Der neue Besitzer des Hauses plant das Gebäude von Grund auf gründlich zu sanieren und zu modernisieren.

Unter Anderem möchte er auch alle Fenster im EG, OG, und 1. DG durch neue moderne Alu-Fenster ersetzen zu lassen.

Aufgabe 1

Um das mögliche Energieeinsparpotential einschätzen zu können sollen zunächst die Wand und Fensterflächen für die beheizten Geschosse ermittelt werden.

Bestimme zunächst für das EG, das OG und das 1 DG die Fensterflächen. Halte die Ergebnisse in tabellarischer Form für das Projekt fest.

Geschoss	Ausrichtung z.B S wie Süd	Länge in m	Breite in m	Fläche in m ²

Aufgabe 2

Die alten Fensterscheiben haben einen Wärmedurchgangskoeffizienten von 2,7 W/(m²*K). Die Neuen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von 1,0 W/(m²*K).

Im Unterricht haben wir für den Wärmeverlust durch ein Bauteil folgende Formel kennengelernt:

$$\Phi = A * U * \Delta\Theta$$

- Für die alten Fenster hat der Rahmen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_{\text{Rahmen}} = 5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und einen Flächenanteil von 20 Prozent. Die Scheibe einen Flächenanteil von 80 Prozent.
Wie groß ist der Wärmedurchgangskoeffizient des gesamten Fensters?
- Für die neuen Fenster hat der Rahmen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_{\text{Rahmen}} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und einen Flächenanteil von 30 Prozent. Die Scheibe einen Flächenanteil von 70 Prozent.
Wie groß ist der Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters?
- Berechne den Wärmestrom welcher durch die alten bzw. die neuen Fenster entweicht, wenn Du mit einer Außentemperatur von -12°C und einer Innentemperatur von 20° rechnest.

Halte den Rechenweg und das Ergebnis nachvollziehbar für das Projekt fest.

6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------

Aufgabe 3

Berechne den Wärmeverlust durch die Fenster über den Zeitraum einer Heizperiode.
Gehe von 5 Monaten Laufzeit aus.

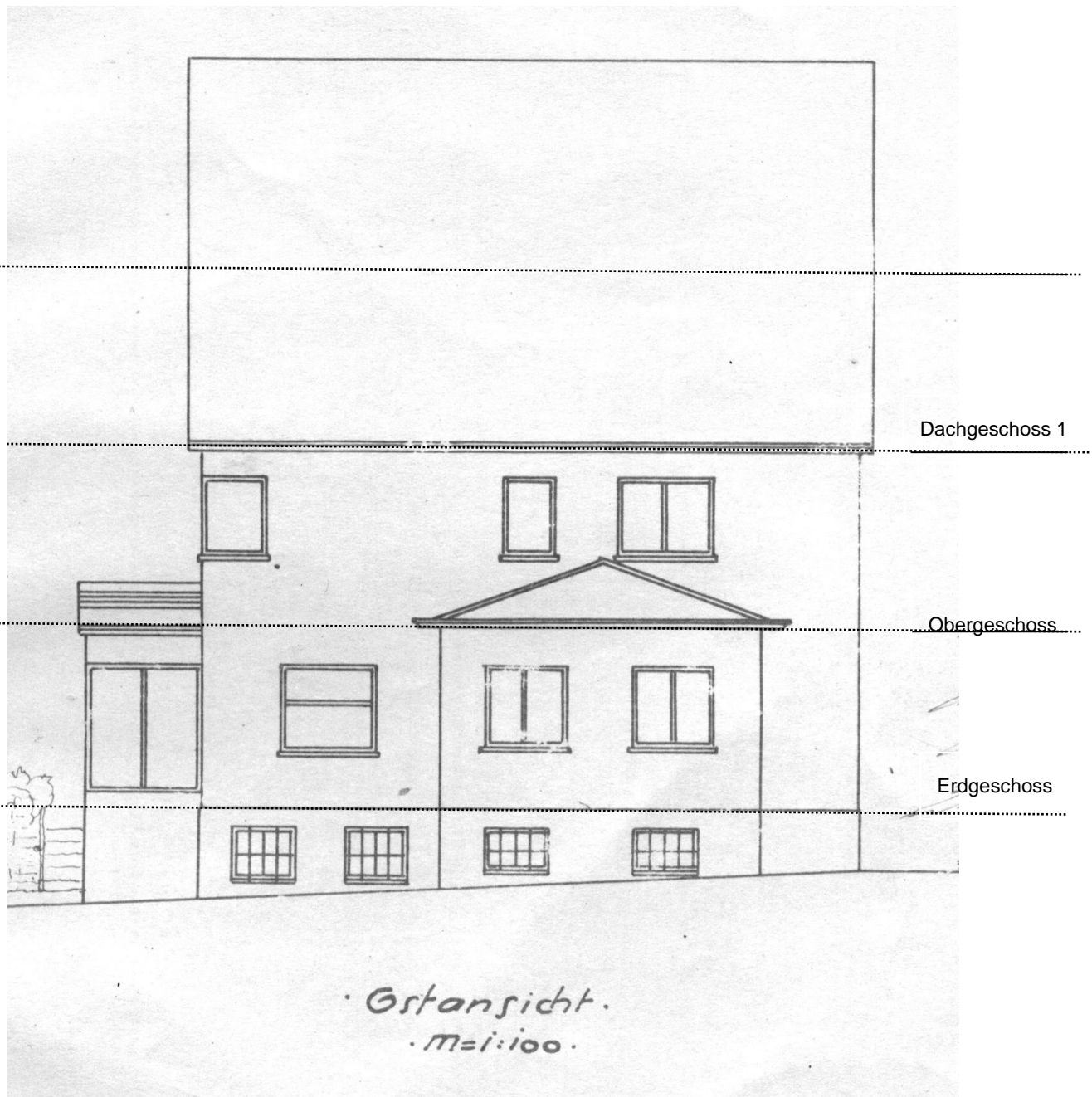
Aufgabe 4

Heizöl hat einen Heizwert von 10 kWh pro Liter. Wieviel Liter Öl können eingespart werden?

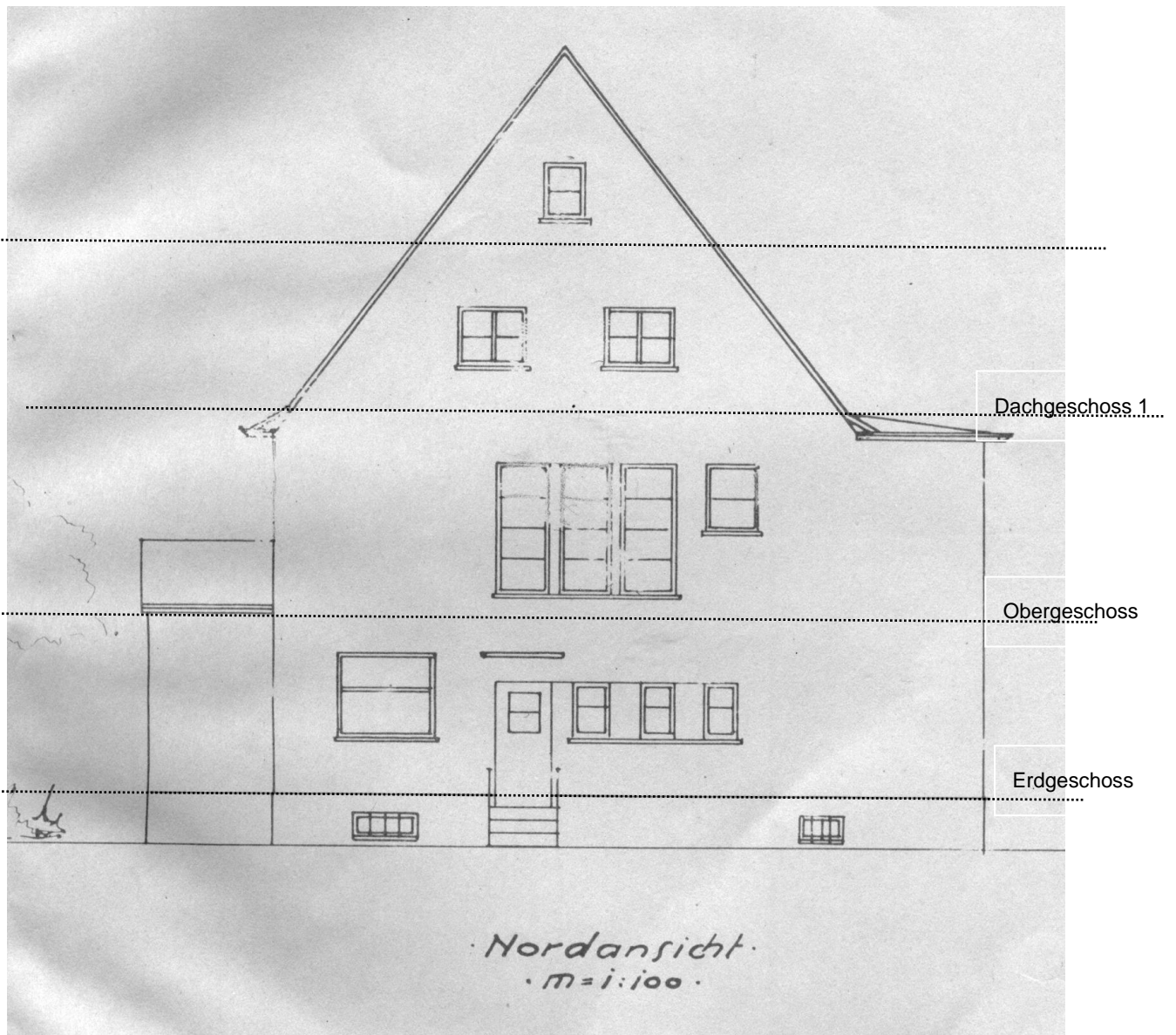
Aufgabe 5

Wie viel Geld könnte eingespart werden wenn der Liter Öl 0,90 € kostet?

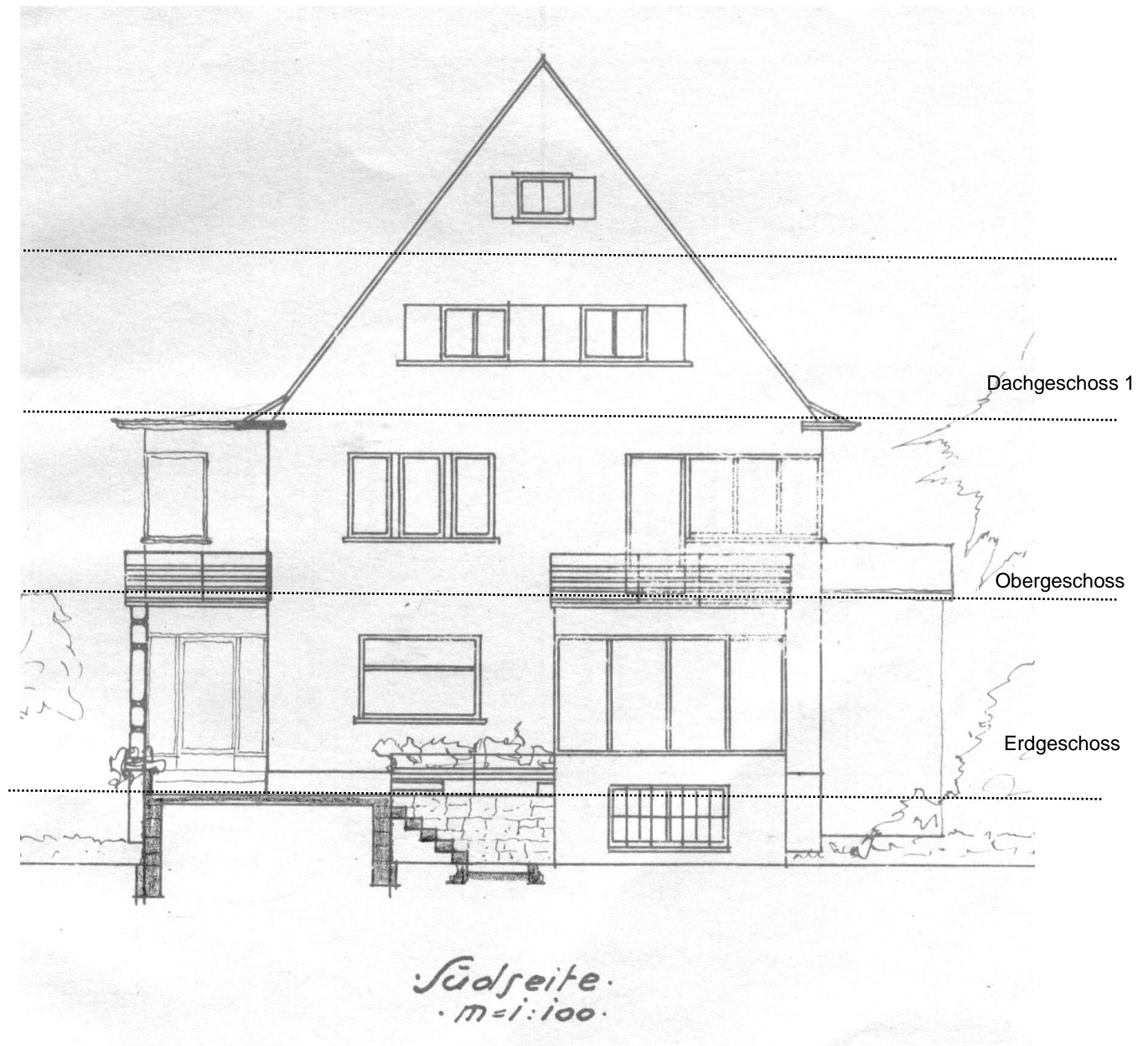
6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------



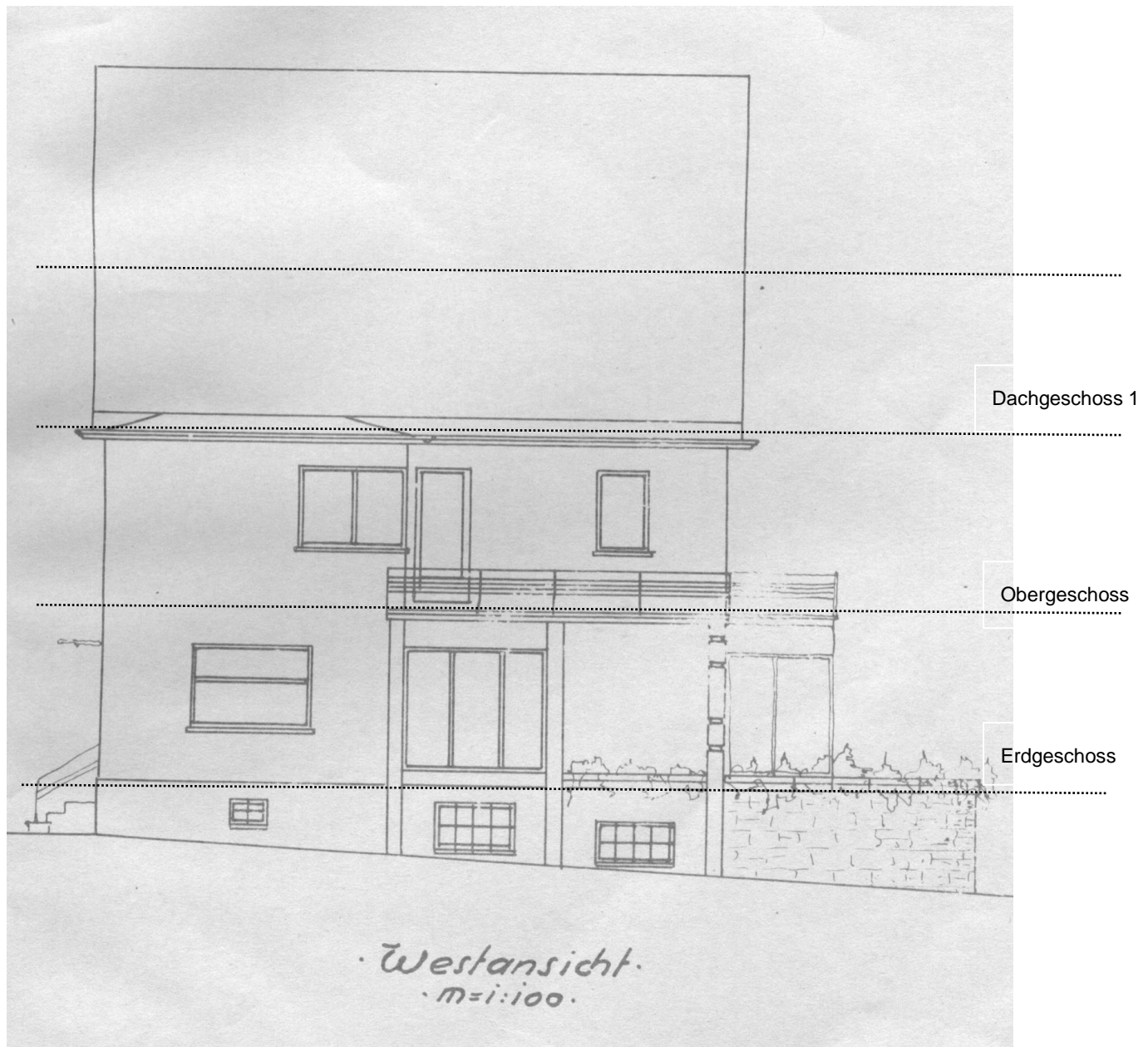
6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------



6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------



6BG	Klasse 10	Projekt Umbau "Kaiser"-Villa	Technik
-----	-----------	------------------------------	---------





Verantwortlich für diese OnlinePublikation:	Umsetzungskommission 6TG10 Fach Technik		
Lehrgangstitel:	Energie und Energiespeicherung - Powerkite		
Lehrgangsnummer:			
Veranstaltungsdatum:	Schuljahr 2014/15		
Datum Materialeingang:			
Datum geplante Freischaltung:			
Datum Übergabe der Seiten zur Korrektur:			
Datum Freischaltung:			
Lieferant:	Josef Foglszinger Ber. Schulzentrum Bietigheim Bissingen		
Materialform und Materialumfang:	Arbeitsblätter, Tests, Klassenarbeiten jew. mit Lösungen 17 Dokumente		
Autor Kurze Kontaktaufnahme mit Autor (danke, alles ok?, Zeitrahmen, Urheberrechtsformular ausgeteilt ja/nein) (Standardmail / Telefon)	eMailAdresse Autor:	Telefon:	
	josef.foglszinger@bsz-bietigheim.de	07142 / 965-175	
Struktur der Onlinedarstellung erstellt von:	Redakteur		
Verortung des Materials:			
Seitenumfang	27		
Redakteur			
Passwortschutz (wenn ja, dann mit folgenden Daten):			
Korrektor			
Newsvorschlag ging raus am:			
„Finale“ Mail an Autor:			
Verwendete Lizenzform:	_ BYNCSA (ist voreingestellt) / _ BYNCND / _ klassisches Urheberrecht		
Interne Verlinkung des Bereichs auf dem Server / wo?			
Externe Verlinkung zum LBS / Kultusportal			
Externe Bekanntmachung / (z. B. MMBListe...) wie?			
Besonderheiten:			

1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene	4. Ebene	Ordner	Bemerkungen HTMLSeite entspricht welcher Seite der Druckvorlage, die nummeriert ist)	Anmerkungen
Vorwort					6TG10-Handreichung-Vorwort v1.2.docx	
Handreichungen					Schwarze Überschrift	
Projekt Powerkite					Schwarze Überschrift	
	Materialien zum Projekt Powerkite				1 TG10 Energiearten - Potentielle Energie Arbeitsblatt.docx 1a TG10 Energiearten - Potentielle Energie Arbeitsblatt mit Lösungen .docx 2 TG10 Windkraft Widerstands- und Auftriebsläufer Arbeitsblatt.docx 2a TG10 Windkraft Widerstands- und Auftriebsläufer Arbeitsblatt mit Lösungen.docx 3 TG10 Energieumwandlung Lageenergiespeicher Arbeitsblatt- 1.docx 3a TG10 Energieumwandlung Lageenergiespeicher Arbeitsblatt mit Lösungen.docx 4 TG10 Test Energieumwandlung- Energieerhaltung.docx 4a TG10 Test Energieumwandlung- Energieerhaltung mit Lösungen.docx 5 TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung A.docx 5 TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung B.docx 5a TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung A mit Lösungen.docx 5a TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung B mit Lösungen.docx 6 TG10 Powerkite Arbeitsblatt.docx 6a TG10 Powerkite Arbeitsblatt mit Lösungen.docx	

					7 TG10 Test Powerkite.docx 7a TG10 Test Powerkite mit Lösungen.docx	
	Download von Materialien zum Projekt Powerkite				1 TG10 Energiearten - Potentielle Energie Arbeitsblatt.docx 1a TG10 Energiearten - Potentielle Energie Arbeitsblatt mit Lösungen .docx 2 TG10 Windkraft Widerstands- und Auftriebsläufer Arbeitsblatt.docx 2a TG10 Windkraft Widerstands- und Auftriebsläufer Arbeitsblatt mit Lösungen.docx 3 TG10 Energieumwandlung Lageenergiespeicher Arbeitsblatt- 1.docx 3a TG10 Energieumwandlung Lageenergiespeicher Arbeitsblatt mit Lösungen.docx 4 TG10 Test Energieumwandlung- Energieerhaltung.docx 4a TG10 Test Energieumwandlung- Energieerhaltung mit Lösungen.docx 5 TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung A.docx 5 TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung B.docx 5a TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung A mit Lösungen.docx 5a TG10 K.A. Energieumwandlung- Energieerhaltung B mit Lösungen.docx 6 TG10 Powerkite Arbeitsblatt.docx 6a TG10 Powerkite Arbeitsblatt mit Lösungen.docx 7 TG10 Test Powerkite.docx 7a TG10 Test Powerkite mit Lösungen.docx	

6BG	Klasse 10	Energiearten - Stoffverteilung	Technik
-----	-----------	--------------------------------	---------

Einordnung in den Lehrplan

Der Lehrplan für das sechsjährige Technische Gymnasium sieht für die Klasse 10 die **Entwicklung eines Technischen Systems** vor.

Die von mir unterrichteten Klassen wurden in TG8 und TG9 oftmals mit dem Themenfeld Energie-Energieerzeugung-Energienutzung konfrontiert. Einerseits ist der Umgang mit Energie entscheidend für die Zukunft der menschlichen Zivilisation, andererseits ermöglicht das Thema relativ schlüssige Querverbindungen zu anderen Technikbereichen (z. B. Fertigungstechniken) und ist damit ein hervorragendes Medium zur Ausbildung des Denkens in Zusammenhängen.

Der Unterrichtszyklus baut auf der Idee auf, ein Gerät zu entwickeln und zu bauen, das die Leistungsfähigkeit von Zugdrachen misst und vergleicht. Die Realisierung innerhalb eines Schuljahres ist nicht vorgesehen. Das Projekt wird ggf. von Folgeklassen weitergeführt. Der Unterricht wurde bei zwei Klassen annähernd parallel gehalten. Die Klassen haben jeweils eine Wochenstunde Technik und Mechanik.

1. Stunde:

Motivation durch Filme über Energieerzeugung mit Hilfe von Zugdrachen.

mögliche Beispiele:

<https://www.youtube.com/watch?v=DjcJljXGW9I>

Demonstration der Arbeitsgruppe UNI Delft/NL. Holländisch mit englischen Untertiteln.

https://www.youtube.com/watch?v=Zl_tqnsN_Tc

Trickdarstellung einer künftigen vollautomatischen Kite-Generator-Anlage.

<https://www.youtube.com/watch?v=d2wwWLFGneY>

Kurzes Video der realisierten Anlage.

https://www.youtube.com/watch?v=_u6xJdZ3b1c

Ringförmiger „Zeppelin“ mit eingebautem Windrad-Generator.

<https://www.youtube.com/watch?v=UTGAdC7pPW4>

Beispiel für Schiffsantrieb durch Zugdrachen.

2. Stunde:

Energiebegriff, Energiearten, Energieumwandlung:

Arbeitsblatt 1 TG10 Energiearten - Potentielle Energie

3. Stunde:

Windkraft: Widerstands- und Auftriebsläufer:

Arbeitsblatt 2 TG10 Windkraft Widerstands- und Auftriebsläufer

6BG	Klasse 10	Energiearten - Stoffverteilung	Technik
-----	-----------	--------------------------------	---------

4. Stunde:

Einführung Lageenergiespeicher Funktionsprinzip:

<https://www.youtube.com/watch?v=XCfpUguOBAg> (kurz, ca. 9 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=l8SrIZM2uqI> (ca. 35 min)

Vorträge Prof. Eduard Heindl Hochschule Furtwangen.

5. Stunde:

Speicherkapazität eines Lageenergiespeichers:

Arbeitsblatt 3 TG10 Energieumwandlung Lageenergiespeicher

Dabei besondere Beachtung von potenzieller Abhängigkeit von Speicherkapazität und Kosten.

Vorrausgesetzter Unterricht in Mathematik: Potenzrechnen.

6. Stunde:

Test: 4 TG10 Test Energieumwandlung-Energieerhaltung

7. Stunde:

Ausführliche Besprechung des Tests als Vorbereitung auf die Klassenarbeit.

8. Stunde:

Klassenarbeit: 5 TG10 K.A. Energieumwandlung-Energieerhaltung **A**.

Die Klassenarbeit Version **B** bezieht sich auf eine GFS in einer der Klassen über Windkraftanlagen-Türme aus Holz.

9. Stunde:

Rückgabe und Besprechung der Klassenarbeit.

10. Stunde:

Entwicklung der Zusammenhänge zwischen Kraft, Leistung und Energie:

6 TG10 Powerkite Arbeitsblatt

Letzte Aufgabe des Arbeitsblattes als Hausaufgabe.

11. Stunde:

Besprechung der Hausaufgabe. Wiederholung der Themen der letzten Stunde.

12. Stunde:

Kurztest: 7 TG10 Test Powerkite

Anschließend Besprechung des Tests.

6BG	Klasse 10	Energiearten - Stoffverteilung	Technik
-----	-----------	--------------------------------	---------

13. Stunde:

Besprechung der vom Kurztest bekannten Power-Kite-Generator Skizze.
(Das Projekt wird von ~50% der Schüler auch im Wahlfach „CAD“ bearbeitet)
Einführung der Begriffe **Anforderung** und **Wunsch** im Zusammenhang mit Produktentwicklung. Einführung des Begriffes **Lastenheft**.

14. Stunde:

Internetrecherche zum Begriff **Lastenheft**.
Aufgabenstellung als Hausaufgabe: Erstelle ein Lastenheft nach den gefundenen Kriterien für ein vorgegebenes Bauteil des Power-Kite-Generators. Alle Schüler für das selbe Bauteil.

15. Stunde:

Sammeln von gefundenen „Lasten“ aus der Hausaufgabe. Besprechung.
Ausblick auf den weiteren Fortgang des Projektes.

6BG	Klasse 10	Energiearten	Technik
-----	-----------	--------------	---------

Energiearten – Was ist Energie?

1. Was ist Energie?

2. Energieformen

Energie gibt es in verschiedenen Formen mit jeweils zum Rechnen praktischen Einheiten

a)

b)

c)

d)

3. Energieumwandlung

Man kann eine Form von Energie _____.

Dabei treten IMMER _____ auf.

Bei jeder Umwandlung _____

Das Verhältnis zwischen _____ Energie

bezeichnet man als _____.

4. Beispiel: Ein „Standardmensch“ (1,75 m, 75 kg) muss eine Tonne Steinplatten (200 Stück) 2 Stockwerke á 3 m die Treppe hochtragen. Welchen Wirkungsgrad hat er (ganz grob) wenn er bei jedem Gang 5 Platten trägt?

a) Um wieviel wird die _____ -energie der Steinplatten insgesamt erhöht?

b) Wie groß ist der Energieverbrauch des Menschen, wenn er für 1 Joule mechanischer Arbeit etwa 2 Joule Wärme „abschwitzen“ muss?

6BG	Klasse 10	Energiearten	Technik
-----	-----------	--------------	---------

Energiearten – Was ist Energie?

1. Was ist Energie?

Energie ist die Fähigkeit Arbeit zu verrichten

→ Arbeit und Energie sind gleichwertige, äquivalente Begriffe

2. Energieformen

Energie gibt es in verschiedenen Formen mit jeweils zum Rechnen praktischen Einheiten

- a) **Lageenergie, potentielle Energie** **Nm**
- b) **Bewegungsenergie, kinetische Energie** **kg × m²/s²**
- c) **Wärmeenergie, thermische Energie** **J**
- d) **elektrische Energie** **Ws**

3. Energieumwandlung

Man kann eine Form von Energie

IN EINE ANDERE ENERGIEFORM UMWANDELN.

Dabei treten IMMER **UMWANDLUNGSVERLUSTE** auf.

Bei jeder Umwandlung.

KOMMT WENIGER ENERGIE HERAUS ALS MAN VORHER REINSTECKT.

Das Verhältnis zwischen **ZUGEFÜHRTER UND ABGEFÜHRTER** Energie bezeichnet man als **WIRKUNGSGRAD η (eta)**.

4. **Beispiel:** Ein „Standardmensch“ (1,75 m, 75 kg) muss eine Tonne Steinplatten (200 Stück) 2 Stockwerke á 3 m die Treppe hochtragen. Welchen Wirkungsgrad hat er (ganz grob) wenn er bei jedem Gang 5 Platten trägt?

- a) Um wieviel wird die **LAGE**-energie der Steinplatten insgesamt erhöht?

$$W = m \times g \times h$$

- b) Wie groß ist der Energieverbrauch des Menschen, wenn er für 1 Joule mechanischer Arbeit etwa 2 Joule Wärme „abschwitzen“ muss?

ACHTUNG! EIGENMASSE DES TRÄGERS BERÜCKSICHTIGEN!

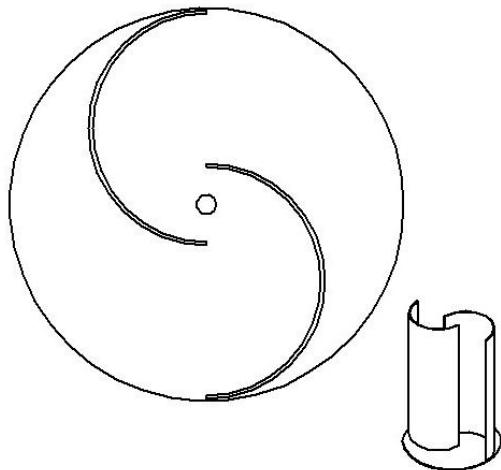
6BG	Klasse 10	Windkraft – Widerstands- und Auftriebsläufer	Technik
------------	------------------	---	----------------

Windräder nutzen die Energie im Wind auf zwei Arten:

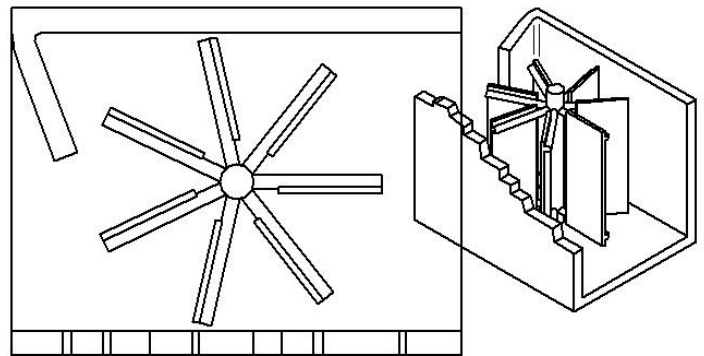
1. Nutzung des _____.

Hier werden der (Wind)Strömung _____ Flächen in den Weg gestellt.
Dadurch entsteht an diesen Flächen ein _____, der diese Flächen wegdrückt.
Bei sinnvoller _____ dieser Flächen kann man ihre _____ nutzen.

Beispiele: **Savonius-Rotor**



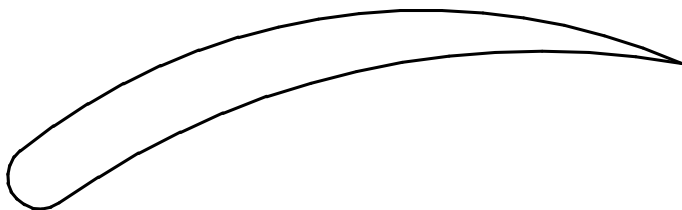
Persische Windmühle



Da der Staudruck nur entsteht, wenn die Strömung auf eine Fläche trifft, kann diese nicht dem Wind „davonlaufen“, also schneller als der Wind sein. Die Schnellläufigkeit λ (_____), das Verhältnis Flügelgeschwindigkeit geteilt durch Strömungsgeschwindigkeit ist also maximal λ _____

2. Nutzung des _____.

Hier strömt der Wind _____ Flächen.



Strömt der Wind an der _____ Seite des Flügels vorbei ist der Weg _____ als auf der _____. Dann steigt _____ und im Gegenzug sinkt _____. Durch den Druckunterschied entsteht eine _____. Ein Teil davon (_____) sorgt für die Drehbewegung des Windrades.

Da die Flügelfläche nicht vom Wind weggeschoben wird, ist die Flügelgeschwindigkeit unabhängig von der Windgeschwindigkeit, kann also auch schneller sein. Übliche Schnellläufigkeiten λ liegen bei 3 -10, d. h. der Flügel ist viel schneller als der Wind!

Windräder nach dem Auftriebsprinzip _____.

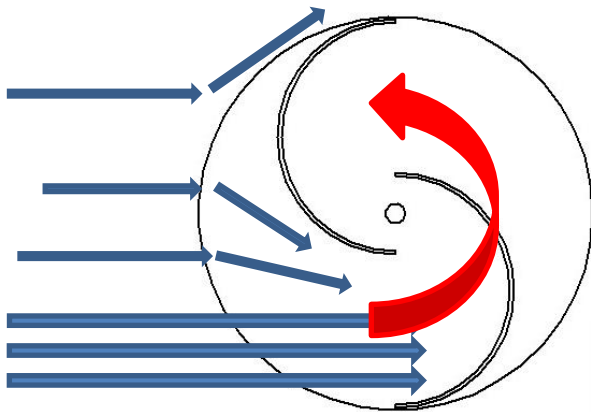
6BG	Klasse 10	Windkraft – Widerstands- und Auftriebsläufer	Technik
-----	-----------	--	---------

Windräder nutzen die Energie im Wind auf zwei Arten:

1. Nutzung des Strömungswiderstandes.

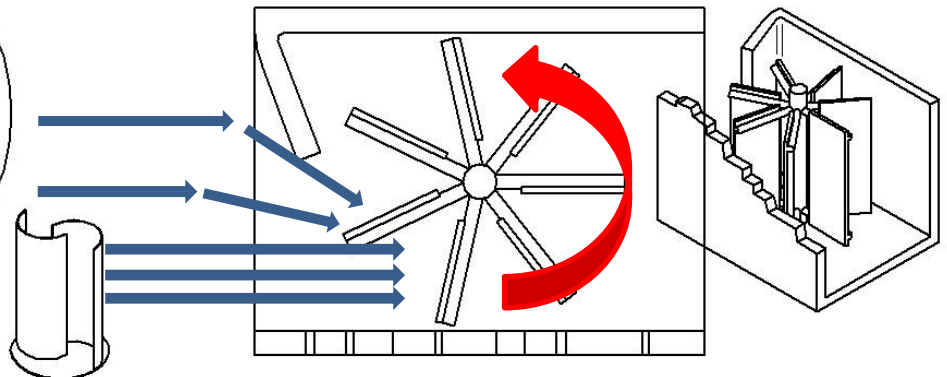
Hier werden der (Wind)Strömung querliegende Flächen in den Weg gestellt.
Dadurch entsteht an diesen Flächen ein Staudruck, der diese Flächen wegdrückt.
Bei sinnvoller Anordnung dieser Flächen kann man ihre Bewegungsenergie nutzen.

Beispiele: **Savonius-Rotor**



Flächen mit unterschiedlichem
Luftwiderstand, konkav - konvex

Persische Windmühle

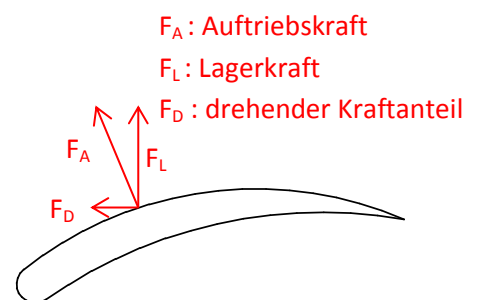
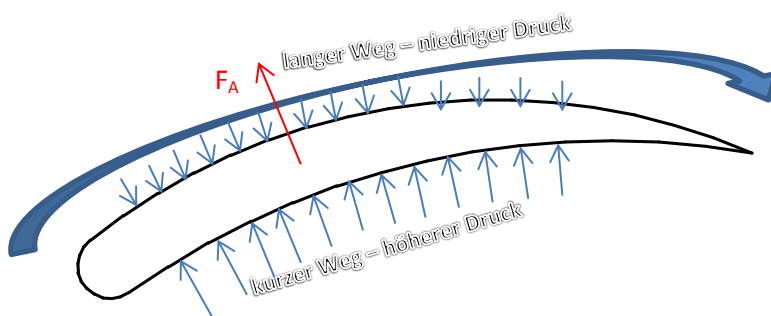


Flächen teilweise abgedeckt

Da der Staudruck nur entsteht, wenn die Strömung auf eine Fläche auftrifft, kann diese nicht dem Wind „davonlaufen“, also schneller als der Wind sein. Die Schnellläufigkeit λ (Lambda), das Verhältnis Flügelgeschwindigkeit geteilt durch Strömungsgeschwindigkeit ist also maximal $\lambda = 1$.

2. Nutzung des Auftriebseffektes.

Hier strömt der Wind entlang gewölbter Flächen.



Strömt der Wind an der konvexen Seite des Flügels vorbei ist der Weg länger als auf der konkaven. Dann steigt die Strömungsgeschwindigkeit und im Gegenzug sinkt der Luftdruck. Durch den Druckunterschied entsteht eine Auftriebskraft zur konvexen Seite hin. Ein Teil davon (F_D) sorgt für die Drehbewegung des Windrades.
Da die Flügelfläche nicht vom Wind weggeschoben wird ist die Flügelgeschwindigkeit unabhängig von der Windgeschwindigkeit, kann also auch schneller sein. Übliche Schnellläufigkeiten λ liegen bei 3 -10, d. h. der Flügel ist viel schneller als der Wind!

Windräder nach dem Auftriebsprinzip können dem Wind mehr Energie entziehen.

6BG	Klasse 10	Lageenergiespeicher	Technik
-----	-----------	---------------------	---------

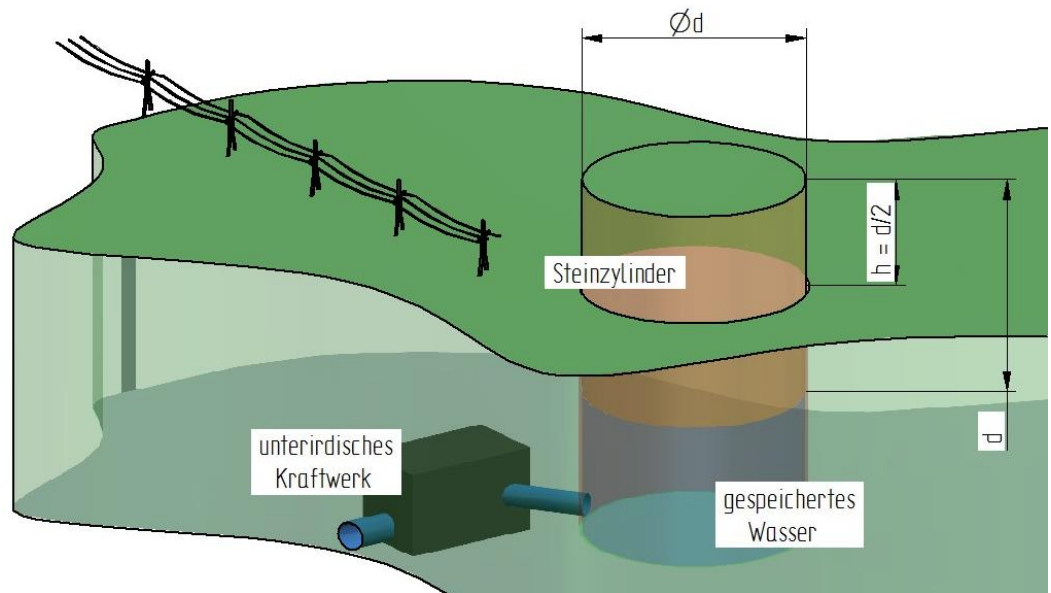
Um das zeitlich ungleichmäßige und wenig planbare Aufkommen regenerativer Energie permanent nutzbar zu machen, muss diese Energie gespeichert werden. Eine Möglichkeit ist ein großer, zylindrischer „Steinklotz“ der angehoben und wieder abgesenkt wird.

Dazu wird in einem unterirdischen Pump-/Kraft-Werk Wasser unter den Steinzyylinder gepumpt bzw. über Turbinen wieder abgelassen.

Beispiel:
Die Stadt Heidelberg hat einen jährlichen

Energieverbrauch von 2,3 Milliarden kWh. Der Bedarf von 7 Tagen soll gespeichert werden können. Welchen Durchmesser muss dieser Steinklotz haben, wenn

- die Höhe gleich dem Durchmesser d ,
- die Hubhöhe gleich dem halben Durchmesser,
- die Gesteinsdichte $\rho = 2600 \text{ kg/m}^3$,
- der Gesamtwirkungsgrad 75 Prozent sein soll.



Grafik: Josef Foglszinger

Für die Lageenergie gilt die Gleichung $W =$
Berechnung des Volumens und der Masse $V =$
mit der Dichte ρ : $m =$

Eingesetzt in die Lageenergieformel $W =$

und mit $h =$: $W =$

Die Gleichung muss nach d^4 aufgelöst werden. d erhält man durch Ziehen der 4.Wurzel.

$d^4 =$

Zahlenrechnung:

6BG	Klasse 10	Lageenergiespeicher	Technik
-----	-----------	---------------------	---------

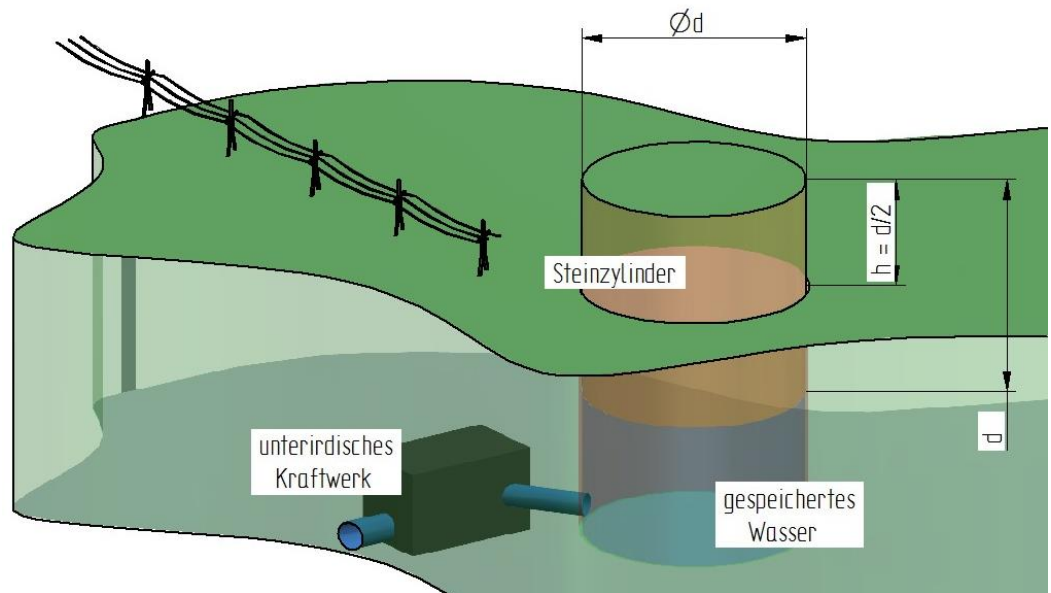
Um das zeitlich ungleichmäßige und wenig planbare Aufkommen regenerativer Energie permanent nutzbar zu machen, muss diese Energie gespeichert werden. Eine Möglichkeit ist ein großer, zylindrischer „Steinklotz“ der angehoben und wieder abgesenkt wird.

Dazu wird in einem unterirdischen Pump-/Kraft-Werk Wasser unter den Steinzyylinder gepumpt bzw. über Turbinen wieder abgelassen.

Beispiel:
Die Stadt Heidelberg hat einen jährlichen

Energieverbrauch von 2,3 Milliarden kWh. Der Bedarf von 7 Tagen soll gespeichert werden können. Welchen Durchmesser muss dieser Steinklotz haben, wenn

- die Höhe gleich dem Durchmesser d ,
- die Hubhöhe gleich dem halben Durchmesser,
- die Gesteinsdichte $\rho = 2600 \text{ kg/m}^3$,
- der Gesamtwirkungsgrad 75 Prozent sein soll.



Grafik: Josef Foglszinger

Für die Lageenergie gilt die Gleichung $W = m \times g \times h$

Berechnung des Volumens und der Masse: $V = \pi \times d^2/4 \times d = \pi d^3/4$

mit der Dichte ρ : $m = \rho \times V = \rho \times \pi d^3/4$

Eingesetzt in die Lageenergieformel $W = \rho \times \pi d^3/4 \times g \times h$

und mit $h = d/2$: $W = \rho \times \pi d^3/4 \times g \times d/2 = \rho \times \pi d^4/8 \times g$

Die Gleichung muss nach d^4 aufgelöst werden. d erhält man durch Ziehen der 4. Wurzel.

$$d^4 = 8 \times W / (\rho \times \pi \times g)$$

Zahlenrechnung: $2,3 \times 10^9 \text{ kWh}$ umrechnen auf 7 Tage und $W_s = \text{Nm}$

$\rightarrow 1,5879 \times 10^{14} \text{ Nm}$ Mit Wirkungsgrad erforderliche Energie $\rightarrow 2,1173 \times 10^{14} \text{ Nm}$

einsetzen in Gleichung $d^4 = \rightarrow d = 381,3 \text{ m}$

6BG	Klasse 10	Test Energieumwandlung - Energieerhaltung	Technik
-----	-----------	---	---------

Eine Kirchturmuhren wird von zwei an Ketten hängenden Zuggewichten in Gang gehalten. Eines ist für das Uhrwerk, das Andere für das Schlagwerk zuständig. Beide bestehen aus Blei und haben die Abmessungen: Quaderförmig mit $l \times b = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ und einer Höhe von 90 cm.

Nach jahrelanger Erfahrung weiß der Glöckner, dass er das Uhrgewicht alle 48 Stunden um 8,6 m und das Schlagwerksgewicht um 5,8 m hochziehen muss, damit die Uhr immer läuft.

- 1.** Wieviel Energie ($\sim 48000 \text{ Nm}$) muss der Glöckner beim Hochziehen alle zwei Tage aufwenden, wenn durch Reibung in Kette, Kurbeln und Rollen 70 Prozent Verluste auftreten?

(Die Massen der übrigen Teile werden nicht berücksichtigt.)

Geg.:

Ges.: Masse ($\sim 100 \text{ kg}$)

Lageenergie W_L

Wirkungsgrad η

Hubenergie W_H

- 2.** Benzin hat einen Energiegehalt von 32 MJ/Liter. Wieviel cm^3 ($\sim 0,5$) würde man brauchen, um dieselbe Energiemenge chemisch zu speichern wie die Lageenergie in den Zuggewichten?

- 3.** Welche durchschnittliche Leistung in W ($\sim 0,1 \text{ W}$) nimmt die Uhr aus den beiden Gewichten auf?

- 4.** Als nach vielen Jahren eine der Zugketten durchgerostet war, fiel eines der Gewichte durch die Turmluke 38 m in die Tiefe und richtete unten beträchtlichen Sachschaden an. Mit welcher Geschwindigkeit prallte das Gewicht auf? ($\sim 100 \text{ km/h}$)

6BG	Klasse 10	Test Energieumwandlung - Energieerhaltung	Technik
-----	-----------	---	---------

Eine Kirchturmuhren wird von zwei an Ketten hängenden Zuggewichten in Gang gehalten. Eines ist für das Uhrwerk, das Andere für das Schlagwerk „zuständig“ Beide bestehen aus Blei und haben die Abmessungen: Quaderförmig mit $l \times b = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ und einer Höhe von 90 cm. Nach jahrelanger Erfahrung weiß der Glöckner, dass er das Uhrgewicht alle 48 Stunden um 8,6 m und das Schlagwerksgewicht um 5,8 m hochziehen muss, damit die Uhr immer läuft.

1. Wieviel Energie ($\sim 48000 \text{ Nm}$) muss der Glöckner beim Hochziehen alle zwei Tage aufwenden, wenn durch Reibung in Kette, Kurbeln und Rollen 70 Prozent Verluste auftreten?
(Die Massen der übrigen Teile werden nicht berücksichtigt.)

Geg.: 2 Zuggewichte aus Blei \rightarrow Dichte $\rho = 11,3 \text{ kg/dm}^3$

mit $l = 1 \text{ dm}$ $b = 1 \text{ dm}$ $h = 9 \text{ dm}$

$t = 48 \text{ h}$ Hubhöhen $h_1 = 8,6 \text{ m}$ $h_2 = 5,8 \text{ m}$

Energieverluste beim Anheben = 70 %

Ges.: Masse ($\sim 200 \text{ kg}$)

Lageenergie W_L

Wirkungsgrad η

Hubenergie W_H

Masse der Zuggewichte

$$m = 2 \times \rho \times V = \rho \times l \times b \times h = 2 \times 11,3 \text{ kg/dm}^3 \times 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 9 \text{ dm} = 203,4 \text{ kg}$$

Lageenergie

$$W_L = m \times g \times h = 203,4 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times (8,6 \text{ m} + 5,8 \text{ m})/2 = 14367 \text{ Nm}$$

Wirkungsgrad

$$\eta = 100 \% - 70 \% = 30 \%$$

Hubenergie W_H

$$W_H = W_L / \eta = 14367 \text{ Nm} / 0,3 = 47888 \text{ Nm}$$

2. Benzin hat einen Energiegehalt von $H = 32 \text{ MJ/Liter}$. Wieviel cm^3 ($\sim 0,5$) würde man brauchen, um dieselbe Energiemenge chemisch zu speichern wie die Lageenergie in den Zuggewichten?

$$V = W_L / H$$

$$V = 14367 \text{ J} / 32000000 \text{ J/l} = 0,000449 \text{ l} = 0,449 \text{ ml} = 0,449 \text{ cm}^3$$

3. Welche durchschnittliche Leistung in W ($\sim 0,1 \text{ W}$) nimmt die Uhr aus den beiden Gewichten auf?

$$P = W_L / t = 14367 \text{ Js} / (48 \text{ h} \times 3600 \text{ s/h}) = 0,83 \text{ W}$$

4. Als nach vielen Jahren eine der Zugketten durchgerostet war, fiel eines der Gewichte durch die Turmluke 38 m in die Tiefe und richtete unten beträchtlichen Sachschaden an. Mit welcher Geschwindigkeit prallte das Gewicht auf? ($\sim 100 \text{ km/h}$)

Annahme: Vollständige, verlustfreie Umwandlung vom W_L in E_{kin}

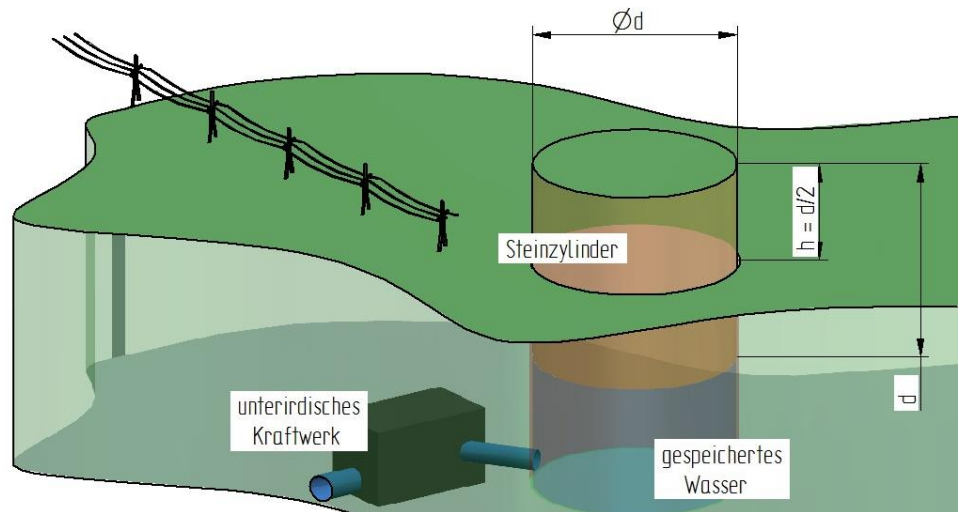
$$m \times g \times h = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = (2 \times g \times h)^{1/2} = (2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 38 \text{ m})^{0,5} = 27,3 \text{ m/s} = 98,3 \text{ km/h}$$

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung A	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Zur Speicherung zeitweiliger Überschüsse von Solar- und Windstrom gibt es die Idee, Lageenergiespeicher zu bauen, bei denen sich große Steinzylinder als Speichermasse auf und ab bewegen.

1. Erläutere zwei Gründe, warum auf einer bestimmten Landfläche (z. B. 500 m x 500 m) in einem solchen Steinspeicher deutlich mehr Energie gespeichert werden kann als in einem Pumpspeichersee.

2. Erkläre, warum die Speicherung einer bestimmten Energiemenge bei solchen Lageenergiespeichern dramatisch billiger wird, wenn das Maß d größer wird?



Grafik: Josef Foglszinger

3. Ergänze die folgende Tabelle. (7 möglich - 6 verlangt)

Energieart	Fachbegriff	üblich verwendete Einheit
Bewegungsenergie		
Lageenergie		
Federenergie	potentielle E.	Nm
Wärmeenergie		
XXXXXXXXXX	elektrische E.	

Bei einem Lageenergiespeicher würden im dazugehörigen Kraftwerk mehrere große Turbinen und Generatoren zum Einsatz kommen. Für die Wartung und Reparatur eines Francis-Turbinen-Laufrades ($d = 12$ m, $h = 6$ m, $m = 271$ Tonnen) müsste dieses aus dem Turbinenschacht heraus um 22 m hochgehoben werden.

4. Berechne für das Hochheben des Turbinenlaufrades (Daten siehe oben) die zugeführte Lageenergie WL auf 0,1 MNm genau. (~60 MNm)

5. Da in dem Kraftwerk weitere Turbinen laufen ist immer genügend Strom zum Betrieb des fest eingebauten Hallenkranes da. Wieviel kWh an elektrischer Energie verbraucht dieser beim Hochheben des Turbinenlaufrades, wenn durch Verluste im Motor, Reibung in den Seilrollen usw. 43 Prozent der eingesetzten Energie verlorengeht? Berechne auf ganze kWh genau. (~ 15 - 20 kWh)

(Jede Aufgabe 6 P → 30 P)

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung B	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Windkraftanlagen (WKA) wandeln die Bewegungsenergie des Windes in elektrische Energie um. Zuvor müssen eine Menge Materialien und Werkstoffe sowie Energie für die Produktion, den Transport und die Montage aufgewendet werden. Inzwischen wurden einige WKA mit Türmen aus Holz aufgebaut.

1. Nenne und erkläre zwei Vorteile von WKA-Türmen aus Holz gegenüber Stahltürmen.

2. Wie wird das Holz der WKA-Türme vor Witterungseinflüssen geschützt? Erkläre!

3. Ergänze die Tabelle. (7 möglich - 6 verlangt)

Energieart	Fachbegriff	üblich verwendete Einheit
Bewegungsenergie		
Lageenergie		
Federenergie	potentielle E.	Nm
Wärmeenergie		
XXXXXXXXXXXXXX	elektrische E.	



Beim Aufbau der Windkraftanlage in Ingersheim mussten im April 2012 die Mastsektionen, die Gondel und der Rotorstern von einem mobilen Kran in die jeweilige Montageposition gebracht werden. Die 51-Tonnen-Gondel wurde auf 136 Meter über Grund angehoben.

4. Berechne für das Hochheben einer Windrad-Gondel (Daten siehe oben) die zugeführte Lageenergie W_L auf 0,1 MNm genau. (~70 MNm)

5. Diesel hat einen Energiegehalt von $H = 35 \text{ MJ/Liter}$. Wieviel ganze Liter Diesel verbraucht der Kran beim Hochheben der Gondel, wenn durch Reibung, Abgase, Leerlauf, Abwärme usw. insgesamt 95 Prozent der Energie des Dieseltreibstoffes verloren gehen? (~ 40 l)

(Jede Aufgabe 6 P → 30 P)

(Anmerkung: Bei starkem Wind „erwirbelt“ die gezeigte WKA etwa in jeder Stunde so viel Energie, wie in 200l Diesel stecken.)

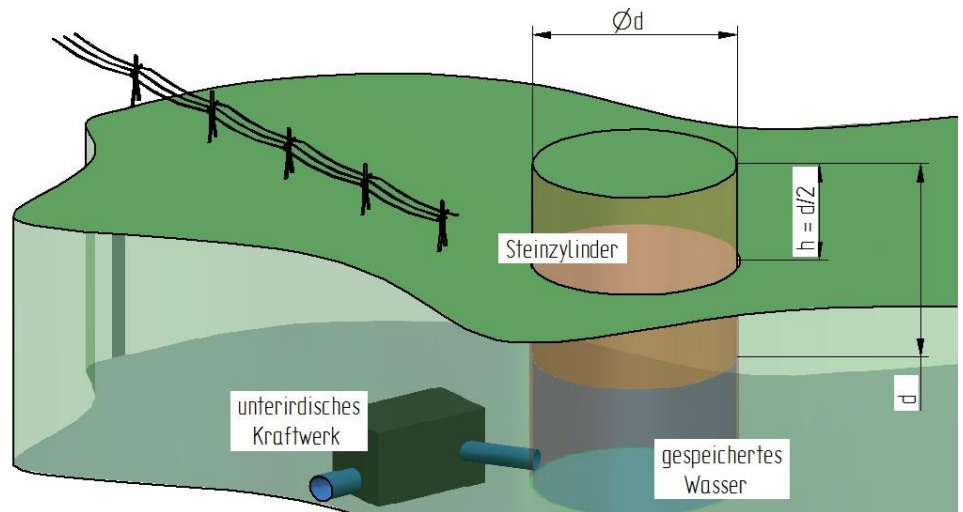
Bild: Josef Foglszinger

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung A	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Zur Speicherung zeitweiliger Überschüssen von Solar- und Windstrom gibt es die Idee, Lageenergiespeicher zu bauen, bei denen sich große Steinzylinder als Speichermasse auf- und ab bewegen.

1. Erläutere zwei Gründe, warum auf einer bestimmten Landfläche (z.B. 500 m x 500 m) in einem solchen Steinspeicher deutlich mehr Energie gespeichert werden kann als in einem Pumpspeichersee.

2. Erkläre, warum die Speicherung einer bestimmten Energiemenge bei solchen Lageenergiespeichern dramatisch billiger wird, wenn das Maß d größer wird?



Grafik: Josef Foglszinger

3. Ergänze die folgende Tabelle. (7 möglich - 6 verlangt)

Energieart	Fachbegriff	üblich verwendete Einheit
Bewegungsenergie	kinetische Energie	$\text{kg}^{\text{m}^2}/\text{s}^2$
Lageenergie	potentielle Energie	NM
Federenergie	potentielle E.	Nm
Wärmeenergie	thermische E	J
XXXXXXXXXX	elektrische E.	Ws

Bei einem Lageenergiespeicher würden im dazugehörigen Kraftwerk mehrere große Turbinen und Generatoren zum Einsatz kommen. Für die Wartung und Reparatur eines Francis-Turbinen-Laufrades ($d = 12 \text{ m}$, $h = 6 \text{ m}$, $m = 271 \text{ Tonnen}$) musste dieses aus dem Turbinenschacht heraus um 23 m hochgehoben werden.

4. Berechne für das Hochheben des Turbinenlaufrades (Daten siehe oben) die zugeführte Lageenergie WL . auf 0,1 MNm genau. (~60 MNm)

5. Da in dem Kraftwerk weitere Turbinen laufen ist immer genügend Strom zum Betrieb des fest eingebauten Hallenkranes da. Wieviel kWh an elektrischer Energie verbraucht dieser beim Hochheben des Turbinenlaufrades, wenn durch Verluste im Motor, Reibung in den Seilrollen usw. 46 Prozent der eingesetzten Energie verlorengeht? Berechne auf ganze kWh genau. (~ 30 kWh)

(Jede Aufgabe 6 P → 30 P)

Aufg.1:

- die Dichte des Speichermediums Granit ist mehrfach höher als von Wasser
 - die Höhe des „Speicherkörpers“ ist sehr viel höher als die übliche Tiefe eines Speichersees.
- Damit hat man deutlich mehr aktives Speichervolumen

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung A	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Aufg.2:

In die Berechnung der Lageenergie fließt das Maß d über die Zylinderfläche (d^2), Zylinderhöhe (d) und die Hubhöhe ($d/2$) in der vierten Potenz ein. Damit wird bei Verdoppelung von d die speicherbare Energie versechzehnfacht.

Kosten entstehen überwiegend durch Bearbeitung von Flächen (Stirnfläche und Mantelfäche des Zylinders. Diese hängen quadratisch von d ab, steigen also bei Verdoppelung nur 4-fach.

Die spezifischen Speicherkosten sinken also bei Verdoppelung von d um den Faktor 4.

Aufg.4:

Geg.: $m = 271 \text{ t} = 271000 \text{ kg}$
 $h = 23 \text{ m}$

Ges.: Lageenergie W_L

$$W_L = m \times g \times h = 271000 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 22 \text{ m} = 61,1 \text{ MNm}.$$

Aufg.5:

Geg.: W_L
 Verluste = 46 % $\rightarrow \eta = 54 \%$

Ges.: el. Energie W_{el}

$$W_{el} = W_L / \eta = 61,1 \text{ MWs} / 0,57 = 113,1 \text{ MWs} = 31,4 \text{ kWh} = 31 \text{ kWh}$$

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung B	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Windkraftanlagen (WKA) wandeln die Bewegungsenergie des Windes in elektrische Energie um. Zuvor müssen eine Menge Materialien und Werkstoffe sowie Energie für die Produktion, den Transport und die Montage aufgewendet werden. Inzwischen wurden einige WKA mit Türmen aus Holz aufgebaut.

1. Nenne und erkläre zwei Vorteile von WKA-Türmen aus Holz gegenüber Stahltürmen.
2. Wie wird das Holz der WKA-Türme vor Witterungseinflüssen geschützt? Erkläre!
3. Ergänze die Tabelle. (7 möglich - 6 verlangt)

Energieart	Fachbegriff	üblich verwendete Einheit
Bewegungsenergie	kinetische Energie	kg^m/s^2
Lageenergie	potentielle Energie	Nm
Federenergie	potentielle E.	Nm
Wärmeenergie	thermische Energie	J
XXXXXXXXXXXXXX	elektrische E.	Ws



Beim Aufbau der Windkraftanlage in Ingersheim mussten im April 2012 die Mastsektionen, die Gondel und der Rotorstern von einem mobilen Kran in die jeweilige Montageposition gebracht werden. Die 51-Tonnen-Gondel wurde auf 136 Meter über Grund angehoben.

4. Berechne für das Hochheben einer Windrad-Gondel (Daten siehe oben) die zugeführte Lageenergie W_L auf 0,1 MNm genau. (~70 MNm)
5. Diesel hat einen Energiegehalt von $H = 35 \text{ MJ/Liter}$. Wieviel ganze Liter Diesel verbraucht der Kran beim Hochheben der Gondel, wenn durch Reibung, Abgase, Leerlauf, Abwärme usw. insgesamt 95 Prozent der Energie des Dieseltreibstoffes verloren gehen? (~ 40 l)

(Jede Aufgabe 6 P → 30 P)

(Anmerkung: Bei starkem Wind „erwirbelt“ die gezeigte WKA etwa in jeder Stunde so viel Energie, wie in 200 l Diesel drinstecken...)

Bild: Josef Foglszinger

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung B	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Aufg.1:

- Holz speichert Kohlenstoff und hält ihn für lange Zeit aus der Atmosphäre heraus. Im Gegensatz dazu führt die Verwendung von Stahl zu hohen Treibhausgasemissionen.
- Holz ermüdet bei richtiger Konstruktion weniger als Stahl → längere Lebensdauer.
- Holz wächst in Deutschland und braucht nicht importiert zu werden.
- Holztürme sind – obwohl eine neue Technik – kostengünstiger als Stahltürme.

Aufg.2:

Holz muss vor Feuchtigkeit und UV-Strahlung geschützt werden. Dazu wird der ganze Turm in Kunststoffolie eingeschweißt. Die einzelnen Turmsegmente werden schon im Werk beschichtet und die Überlappungen werden auf der Baustelle dicht verschweißt.

Aufg.4:

Geg.: $m = 51 \text{ t} = 51000 \text{ kg}$
 $h = 136 \text{ m}$

Ges.: W_L

$$W_L = m \times g \times h = 51000 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 136 \text{ m} = 68,0 \text{ MNm}$$

Aufg.5:

Geg.: W_L
 Energieverlust 95 % → $\eta = 0,05$
 $H_{\text{Diesel}} = 35 \text{ MJ/Liter}$

Ges.: erf. W, erf. V_{Diesel}

$$W_{\text{erf.}} = W_L / \eta = 68 \text{ MNm} / 0,05 = 1361 \text{ MNm} = 1361 \text{ MJ}$$

$$V_{\text{Diesel}} = W_{\text{erf.}} / H_{\text{Diesel}} = 1361 \text{ MJ} / 35 \frac{\text{MJ}}{\text{L}} = 39 \text{ l}$$

6BG	Klasse 10	Power-Kite: Strom vom Drachen	Technik
-----	-----------	-------------------------------	---------

Wenn ein Papier- oder Stoffdrachen an seiner Leine vom Wind hochgezogen wird, hängt die Zugkraft, die er dabei entwickelt ab von

- a)
- b)
- c)

Diese Kräfte kann man nutzen um z. B. einen elektrischen Generator anzutreiben.
Die Energie, die dabei geerntet werden kann, ist gleich

Die Leistung, die der Drachen dabei umsetzt, ist dann

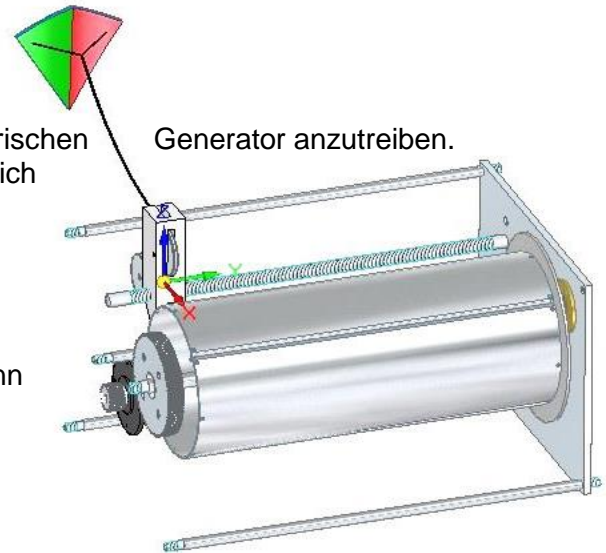


Abbildung: Josef Foglszinger

Beispiel: Ein Zugdrachen wird „von der Rolle“ gelassen, bis nach einer Minute 120 m Leine abgewickelt sind. In dieser Zeit zieht der Drachen mit 700 N an der Leine. Wie hoch sind a) Leinengeschwindigkeit b) Leistung c) geerntete Energie ohne Berücksichtigung von Verlusten?

Geg.: Ges.:

Aufgabe: Die oben skizzierte Apparatur soll es ermöglichen, die Leistungsfähigkeit verschiedener Drachen zu ermitteln und zu vergleichen. Beschreibe den Ablauf so eines Testfluges vom Start bis zur Landung. Zerlege in einzelne Phasen des Vorganges. Überlege dir welche verschiedenen Aufgaben die oben skizzierte Apparatur erfüllen muss und beschreibe diese möglichst detailliert. Denke an mögliche Gefahren!

6BG	Klasse 10	Power-Kite: Strom vom Drachen	Technik
-----	-----------	-------------------------------	---------

Wenn ein Papier- oder Stoffdrachen an seiner Leine vom Wind hochgezogen wird, hängt die Zugkraft, die er dabei entwickelt ab von

- a) **DER WINDGESCHWINDIGKEIT**
- b) **DER FLÄCHE DES DRACHENS**
- c) **DER BAUART DES DRACHENS**

Diese Kräfte kann man nutzen um z. B. einen elektrischen Generator anzutreiben. Die Energie, die dabei geerntet werden kann, ist gleich.

$$\text{ENERGIE} = \text{ZUGKRAFT} \text{ mal } \text{ABGEZOGENE LEINENLÄNGE}$$

$$W = F \times s$$

Die Leistung, die der Drachen dabei umsetzt, ist dann

$$P = W/t = F \times s/t \rightarrow \boxed{P = F \times v}$$

$$\boxed{\text{LEISTUNG} = \text{KRAFT} \text{ mal } \text{GESCHWINDIGKEIT}}$$

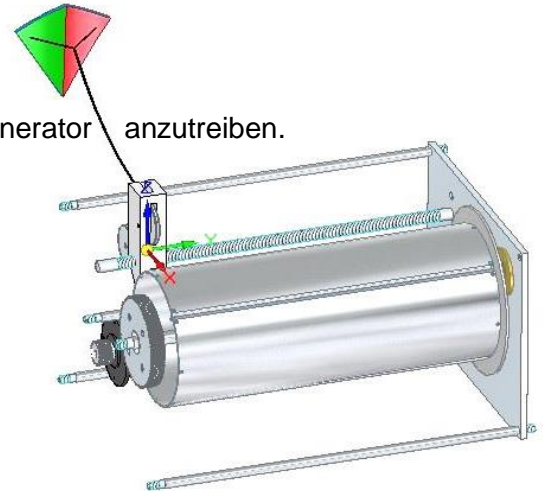


Abbildung: Josef Foglszinger

Beispiel: Ein Zugdrachen wird „von der Rolle“ gelassen, bis nach einer Minute 120 m Leine abgewickelt sind. In dieser Zeit zieht der Drachen mit 700 N an der Leine. Wie hoch sind a) Leinengeschwindigkeit b) Leistung c) geerntete Energie ohne Berücksichtigung von Verlusten?

Geg.:

$$\begin{aligned} t &= 1 \text{ min} = 60 \text{ s} \\ s &= 120 \text{ m} \\ F &= 700 \text{ N} \end{aligned}$$

Ges.:

$$\begin{aligned} \text{a) } v_L \\ \text{b) } P \\ \text{c) } W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } v &= s/t \\ &= 120 \text{ m} / 60 \text{ s} \\ v &= 2 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } P &= F \times v \\ &= 700 \text{ N} \times 2 \text{ m/s} \\ &= 1400 \text{ Nm/s} = 1400 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } W &= F \times s & \text{oder} & & W &= P \times t \\ &= 700 \text{ N} \times 120 \text{ m} & & & &= 1400 \text{ W} \times 60 \text{ s} \\ &= 84000 \text{ Nm} & & & &= 84000 \text{ Ws} \end{aligned}$$

Aufgabe: Die oben skizzierte Apparatur soll es ermöglichen, die Leistungsfähigkeit verschiedener Drachen zu ermitteln und zu vergleichen. Beschreibe den Ablauf so eines Testfluges vom Start bis zur Landung. Zerlege in einzelne Phasen des Vorganges. Überlege dir welche verschiedenen Aufgaben die oben skizzierte Apparatur erfüllen muss und beschreibe diese möglichst detailliert. Denke an mögliche Gefahren!

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 80 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 3,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 20 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 20,7 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Wind- stärke	Windge- schwindigkeit	Windge- schwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 80 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 1,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 30 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 17,0 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Wind- stärke	Windge- schwindigkeit	Windge- schwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 120 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 2,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht? Wieviel J **Energie** hat er nach 25 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 24,7 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Wind- stärke	Windge- schwindigkeit	Windge- schwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 60 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 2,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 30 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 15,0 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Windstärke	Windgeschwindigkeit	Windgeschwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 80 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 3,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 20 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

Lösungen nur für Blatt 3, andere Blätter analog

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 20,7 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Wind- stärke	Windge- schwindigkeit	Windge- schwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 80 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 1,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 30 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 17,0 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Wind- stärke	Windge- schwindigkeit	Windge- schwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 120 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 2,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht? Wieviel J **Energie** hat er nach 25 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

Geg.: $A = 1,5 \text{ m}^2$
 $p = 120 \text{ N/m}^2$
 $t = 25 \text{ s}$
 $v_D = 2,5 \text{ m/s}$

Ges.: F_Z
 P
 W

$F_Z = A \times p$
 $= 1,5 \text{ m}^2 \times 120 \text{ N/m}^2$
 $= 180 \text{ N}$

$P = F_Z \times v_D$
 $= 180 \text{ N} \times 2,5 \text{ m/s}$
 $= 450 \text{ Nm/s}$
 $P = 450 \text{ W}$

$W = P \times t$
 $= 450 \text{ W} \times 25 \text{ s}$
 $= 11250 \text{ Ws}$
 $W = 11250 \text{ J}$

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 24,7 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben? Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Die für die Zugkraft maßgebliche Windgeschwindigkeit ist die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit der Luft abzüglich der Eigengeschwindigkeit des Drachens

$v_{\text{eff}} = v_W - v_D$
 $= 24,7 \text{ m/s} - 2,5 \text{ m/s}$
 $= 22,2 \text{ m/s}$

→ $p = 393 \text{ N/m}^2$
 $F_Z = A \times p$
 $= 1,5 \text{ m}^2 \times 393 \text{ N/m}^2$
 $= 589,5 \text{ N}$

Windstärke	Windgeschwindigkeit	Windgeschwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0

6BG	Klasse 10	Test Power-Kite	Technik
-----	-----------	-----------------	---------

Name:

1.)

Ein Zugdrachen hat eine wirksame Fläche von $A_{\text{eff}} = 1,5 \text{ m}^2$. Durch den Wind entsteht am Drachen ein Winddruck von $p = 60 \text{ N/m}^2$. Welche **Zugkraft** in N entsteht am Drachen?

Welche **Leistung** in W kann er dann abgeben, wenn er mit $v_D = 2,5 \text{ m/s}$ die Drachenleine abzieht?

Wieviel J **Energie** hat er nach 30 s erarbeitet? Berechne jeweils ganzzahlige Werte. (3 x 2 P)

2.)

Berechne nun die Zugkraft des Drachens bei einer Windgeschwindigkeit von $v_W = 15,0 \text{ m/s}$ wenn die übrigen Werte aus Aufgabe 1 gleichbleiben?

Denke an Einstein: „Alles ist relativ!“ (1,5 P)

Windstärke	Windgeschwindigkeit	Windgeschwindigkeit	Winddruck statisch
Bft	m/s	km/h	N/m ²
1	~ 1,1	~ 4,1	1,5
2	~ 2,5	~ 9,0	7,2
3	~ 4,9	~ 17,5	19,0
4	~ 7,2	~ 25,8	41,0
5	~ 9,7	~ 35,1	76,0
6	~ 12,5	~ 45,2	126,0
7	~ 15,5	~ 55,9	193,0
8	~ 17,2	~ 62,1	238,0
9	~ 22,2	~ 79,8	393,0