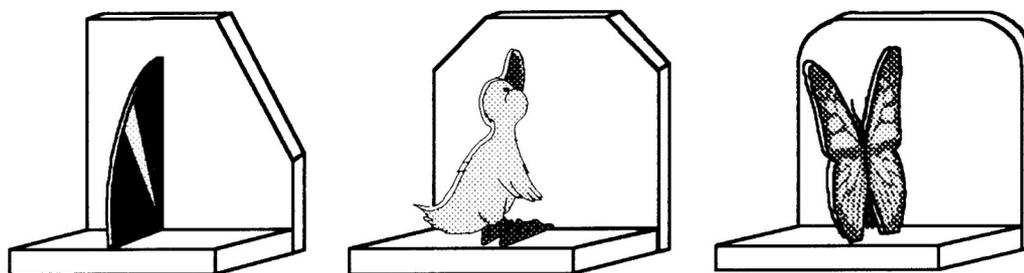


Entwicklung, Konstruktion und Herstellung einer Buchstütze

aus Holzwerkstoffen

mittels

differenzierter Unterrichtsgestaltung



Überarbeitet¹:
Dr. paed. H. Seifert
November 2021



¹ Grundlage für dieses Material ist der Beitrag zur Lehrerfortbildung. Hormig, K.-P., Seifert, H.: "Herstellung einer Buchstütze" vom LISA Halle 1995

Inhaltsübersicht

1	Einführung	Seite 3
2	Zielstellungen	Seite 4
3	Vorschläge für Buchstützen	Seite 6
3.1	Buchstütze 1 Technisch-grafische Unterlagen Fertigungsablaufplanung	Seite 7
3.2	Buchstütze 2 Technisch-grafische Unterlagen Fertigungsablaufplanung	Seite 11
3.3	Buchstütze 3 Technisch-grafische Unterlagen Fertigungsablaufplanung	Seite 15
3.4	Strebe für Buchstütze Technisch-grafische Unterlagen Fertigungsablaufplanung	Seite 19
3.5	Zusammenbau der Buchstütze Fertigungsablaufplanung Nageln Fertigungsablaufplanung Dübeln	Seite 24
4	Praxiserfahrungen	Seite 26
5	Experimentieren im technischen Werkunterricht	Seite 29
5.1	Experimentiervorschläge zur Buchstütze	Seite 29
5.2	Positionen zum technischen Experimentieren	Seite 34
6	Vorschläge für Unterrichtsablauf und -gestaltung	Seite 38
7	Arbeitsblätter für den Unterricht	Seite 40
8	Literaturhinweise	Seite 49

1 Einführung

Im Rahmen von landesweiten Fortbildungsveranstaltungen für den Werkunterricht wurden verschiedene Kursmaterialien zum Thema "Herstellen von Gebrauchsgegenständen aus Holz und Holzwerkstoffen" erarbeitet und erprobt.

In der Absicht, diese Ideen, praktischen Erfahrungen und didaktisch-methodischen Erkenntnisse möglichst vielen Lehrerinnen und Lehrern dieser Fachrichtung vorzustellen, ist unter Mitwirkung von Kursteilnehmern dieses Heft entstanden.

Mit der Erarbeitung und Zusammenstellung verfolgen die Autoren vorrangig das Ziel, Fachmoderatoren ein Material zur Gestaltung ihrer Fortbildungsveranstaltungen zur Verfügung zu stellen und damit auch Fachlehrerinnen und Fachlehrern ein hilfreiches didaktisch-methodisches Material für ihren Unterricht anzubieten.

Die hier beschriebenen Unterrichts- bzw. Experimentierbeispiele eignen sich unter Berücksichtigung der Anforderungen der gültigen Rahmenrichtlinien für den Einsatz im Werkunterricht und im Fach Wirtschaft-Technik. Sie sind als Vorschläge aufzufassen und sollen Anregungen für eine schöpferische Auseinandersetzung mit dieser Unterrichtsthematik geben.

Das Herstellen von Gebrauchsgegenständen ist einer der wesentlichen Inhalte des Werk- und Technikunterrichts, wenn es um das Vermitteln grundlegender technischer, technologischer und fertigungstechnischer Kenntnisse und Fähigkeiten geht. Mit Sicherheit sind viele Hinweise und Anregungen, die sich auf die hier vorgestellten Beispiele beziehen, auch auf andere Gebrauchsgegenstände übertragbar.

Die Thematik des Herstellens von Gebrauchsgegenständen sollte nicht auf die unmittelbare Fertigung eingeschränkt werden, sondern Planung und Vorbereitung sind, ebenso wie das technische Experiment, die Kontrolle und Bewertung, notwendige Bestandteile eines technischen Werkunterrichts. Hier eine sinnvolle Synthese zu finden, um die Komplexität von der Idee bis zur Nutzung bei Schülerinnen und Schülern zu veranschaulichen und sie zu solch einem komplexen Denken und Handeln zu befähigen, ist ein wesentlicher Gedanke, der diesem Material zugrunde liegt. In diesem Sinne wünschen die Autoren viel Freude bei der Umsetzung dieser Anregungen im Unterricht.

Hinweise und Bearbeitungsvorschläge zu diesem Heft werden an folgende Anschrift erbeten: LISA Halle, Riebeckplatz 09, 06110 Halle, Tel. (0345) 834345

2 Zielstellungen

Aus den Rahmenrichtlinien lassen sich Zielstellungen der zu vermittelnden Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhaltensweisen ableiten.

Für den Primarbereich im Schuljahrgang 4:

- Das Aneignen elementarer Kenntnisse und Fähigkeiten bezogen auf Arbeitstechniken zur manuellen und maschinellen Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen,
- das experimentelle Kennenlernen von Holzeigenschaften und die sich daraus ergebenden Einsatzmöglichkeiten,
- das Kennenlernen und Nutzen von technischen Dokumentationen für das erfolgreiche Realisieren des Vorhabens und
- das Ausprägen von arbeitsschutzgerechten Verhaltensweisen beim Bearbeiten des Werkstoffes Holz.

Für die Differenzierende Förderstufe können aufbauend auf dem Primarbereich folgende Ziele hervorgehoben werden:

- Das Erweitern der Kenntnisse und Erfahrungen zur Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen,
- die Erhöhung der Selbständigkeit beim Vorbereiten und Planen des Arbeitsvorhabens,
- die zunehmende selbständige Anwendung von Arbeitstechniken,
- die Kontrolle der Zwischen- und Endergebnisse sowie
- das Berücksichtigen einfacher wirtschaftlicher und ökologischer Fragestellungen.

Für den Technikunterricht sollten folgende Zielstellungen unter Berücksichtigung der Vorleistungen des Werkunterrichts genannt werden:

- Das selbständige Planen und Herstellen eines mehrteiligen Gebrauchsgegenstandes mit Hilfe von Werkzeugen und Maschinen,
- die Förderung von Kreativität und Verantwortung innerhalb des Herstellungsprozesses (Variation der Fertigungsablaufplanung, der Strebe) und die Einbeziehung beim Bewerten und Selbsteinschätzen des Gebrauchsgegenstandes.

Angewendet auf das Beispiel "Buchstütze" kann eine Differenzierung in den Zielstellungen wie folgt vorgenommen werden:

Primarbereich:

- Entwerfen einer Skizze in einer Ansicht,
- Kennenlernen der Planung des Arbeitsablaufes (Technologie und Stückliste),
- Anwenden neuer Arbeitstechniken zur Herstellung (Anreißen, Sägen, Feilen, Schleifen, Kleben, Nageln und Beschichten),
- Einführen in Grundregeln des Arbeitsschutzes im Zusammenhang mit den Fertigungsverfahren (z.B. Späne wegpusten beim Sägen, Beachtung der Lösungsmittelart beim Kleben und Beschichten u.a.).

In der Differenzierenden Förderstufe des Sekundarbereichs lassen sich die Ziele erweitern:

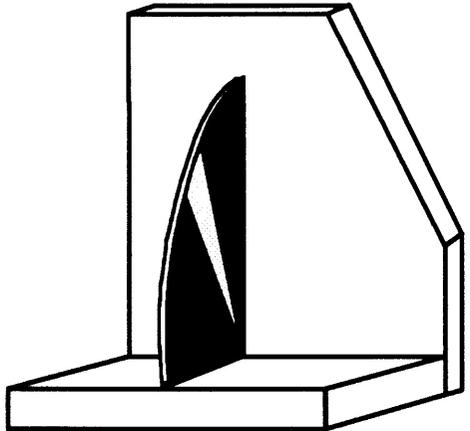
- Anfertigen eines selbständigen Entwurfs (Skizze) des Gegenstandes in mehreren Ansichten,
- Bestimmen des Arbeitsablaufes und Entwickeln einer Technologie (Auswahl der Fertigungsverfahren und der notwendigen Werkzeuge),
- Anwenden neuer Arbeitstechniken zum Verbinden der Teile, wie Dübeln (Schrauben), bei gleichzeitiger Beachtung des Arbeitsschutzes,
- Einführen des Sägens mit der Laubsäge zum Herstellen der Strebe,
- Einbeziehen von Experimenten zum Kennenlernen der Werkstoffeigenschaften (Festigkeit, Beschichtung).

Im Technikunterricht sollten komplexere Ziele angestrebt werden:

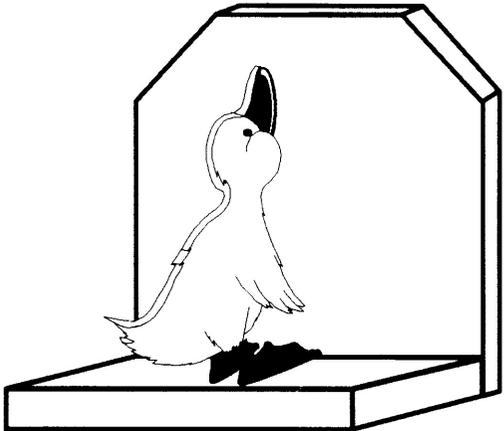
- Entwickeln eines selbständigen Entwurfs des Gegenstandes in perspektivischer Darstellung,
- Fördern der Variantenvielfalt in der Entwurfsphase,
- Kennenlernen neuer Arbeitstechniken/Fertigungsverfahren (wie das Stemmen zum Verbinden von Teil 1 und 2),
- Einbeziehen wirtschaftlicher und ökologischer Betrachtungsweisen.

3 Vorschläge für Buchstützen

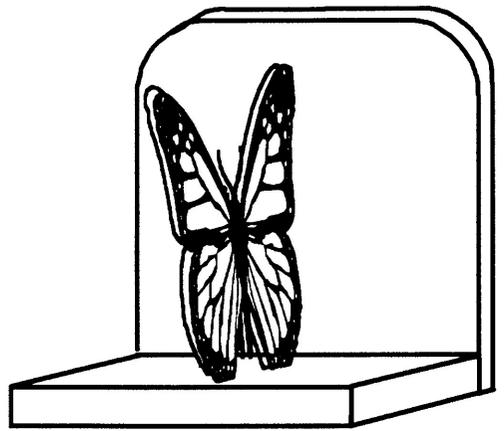
Buchstütze 1



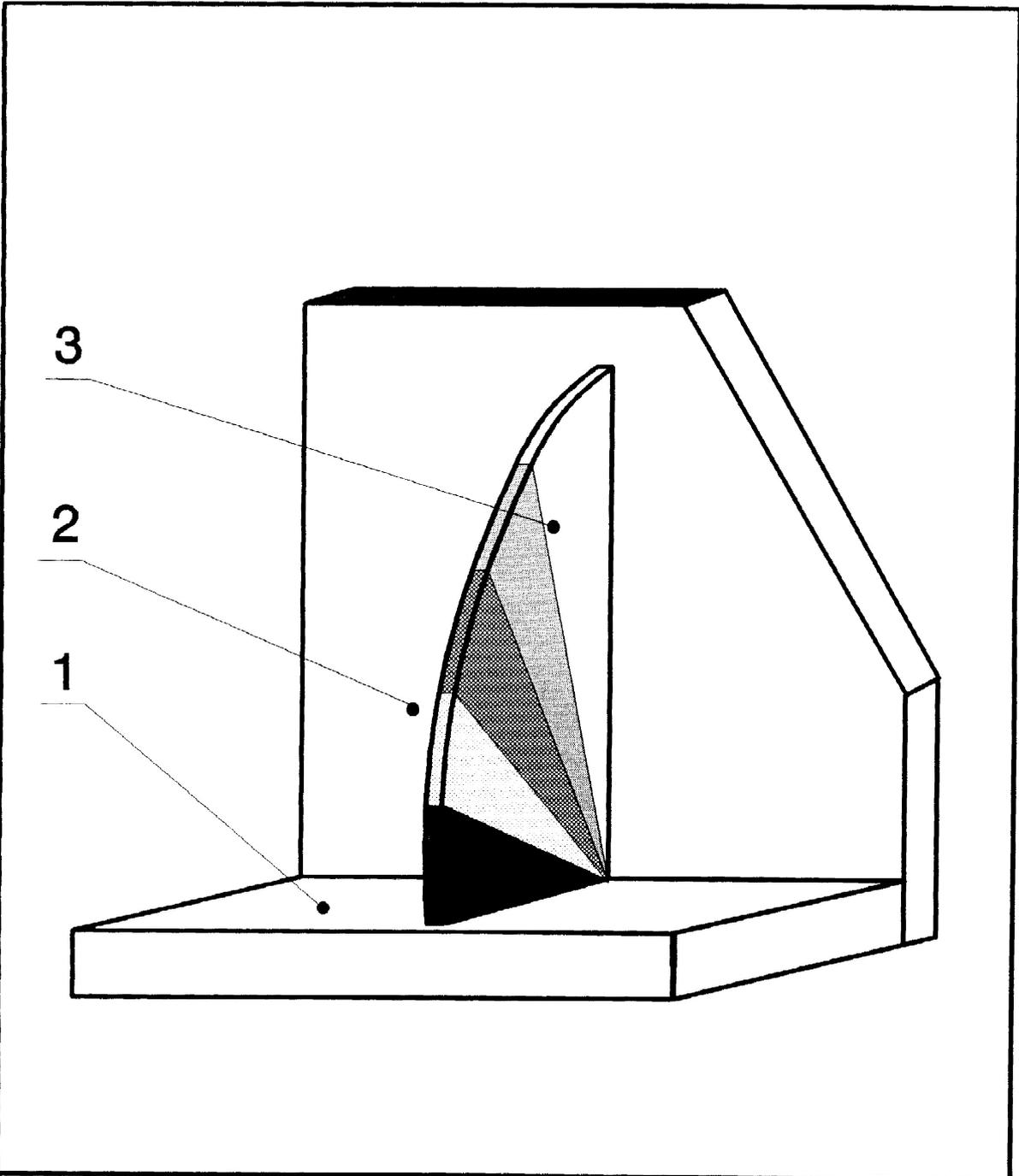
Buchstütze 2



Buchstütze 3

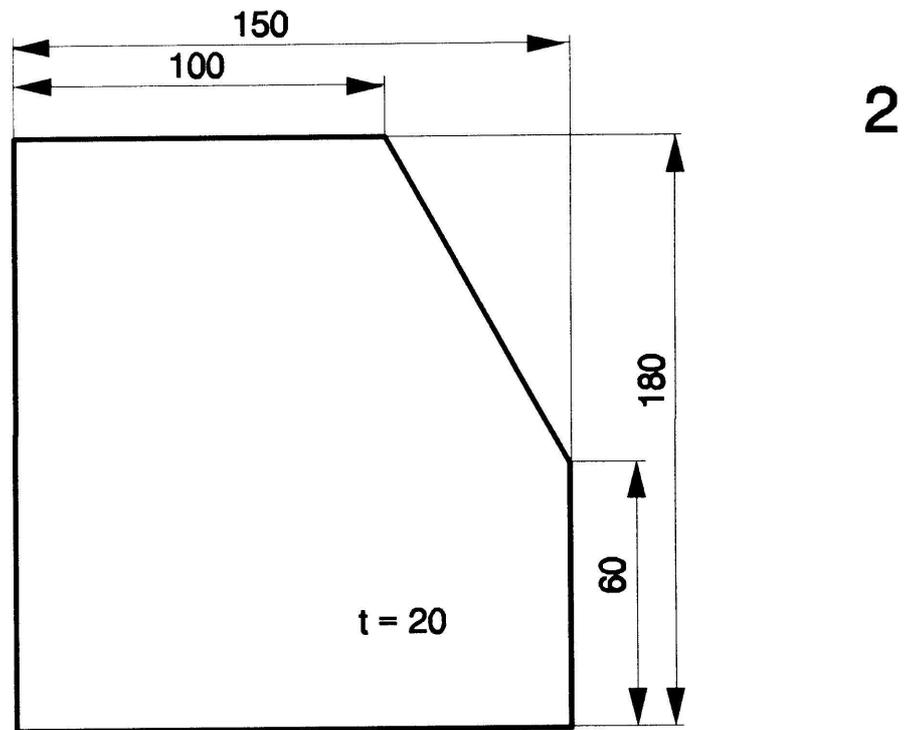
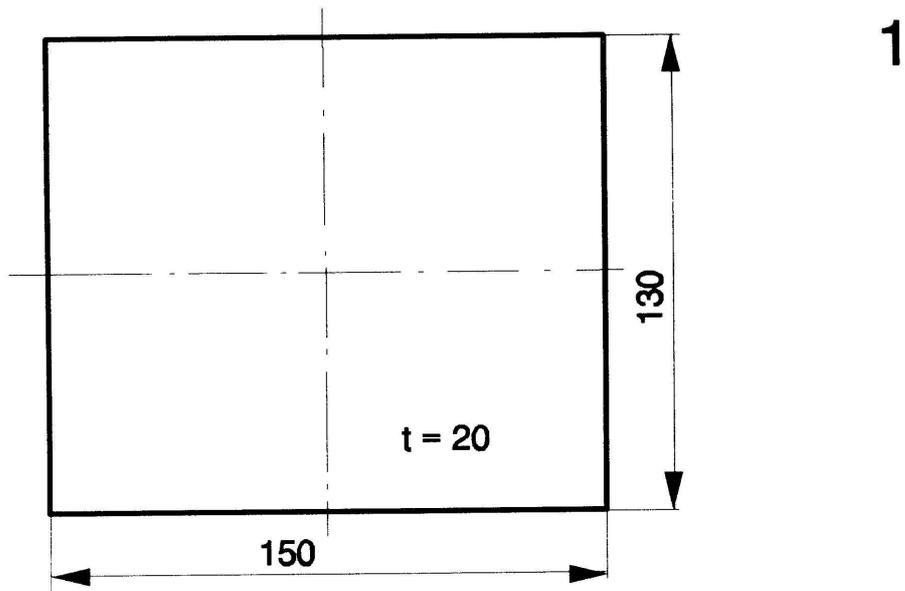


Name:	Buchstützen	Klasse
Nov. 2021		Nr.: 1



2	* Dübel	5	Buche	∅ 6 x 30
3	* Stauchkopfnagel	4	Metall	∅ 1,5 x 30
1	* Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße

Name:	Buchstütze 1	Klasse
Nov. 2021		Nr.: 3.1



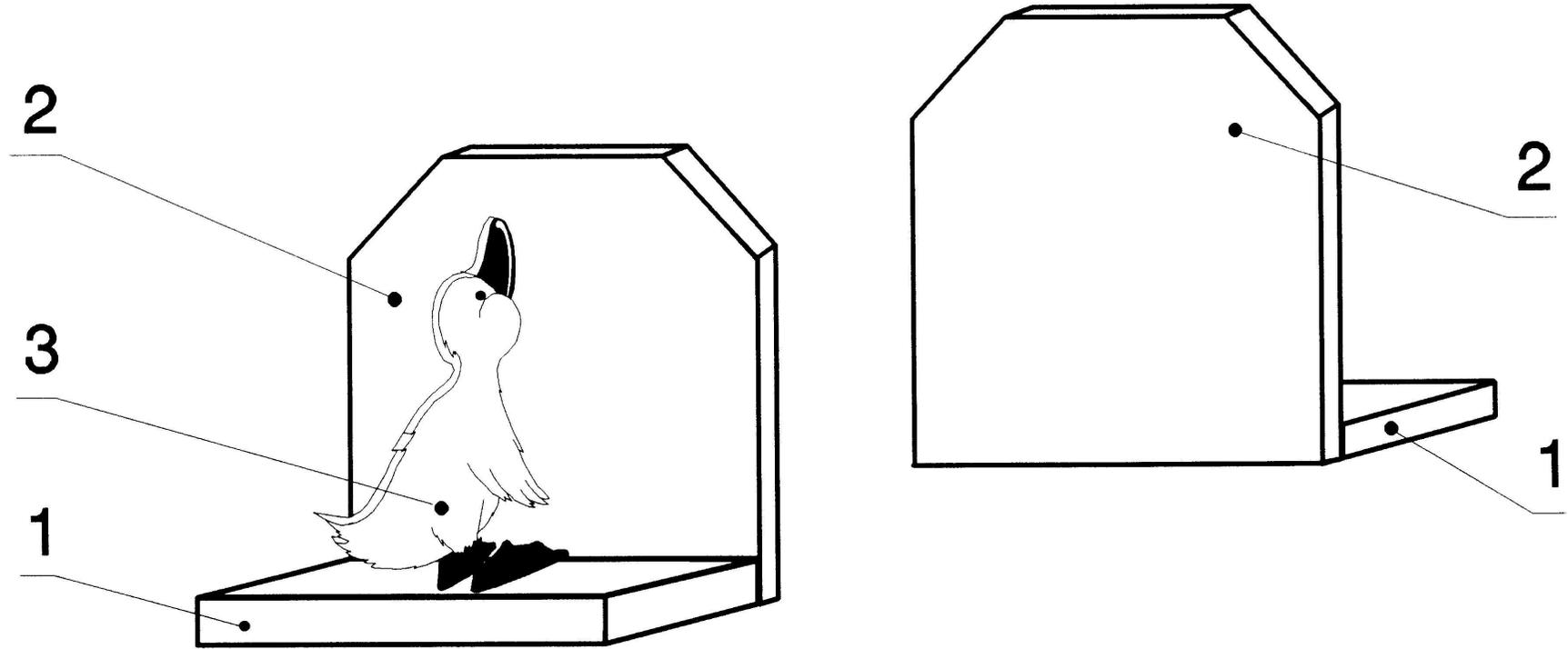
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Buchstütze 1		Klasse
Nov. 2021 ;		Einzelteile		Nr.: 3.1

Fertigungsablaufplanung

Buchstütze 1, Teil 1			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	150x130x20
2	Schleifen der Oberflächen und Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Schleifpapier mittlerer Körnung verwenden. In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
3	Wässern	feuchter Schwamm	
4	Trocknen	Unterlage	
5	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

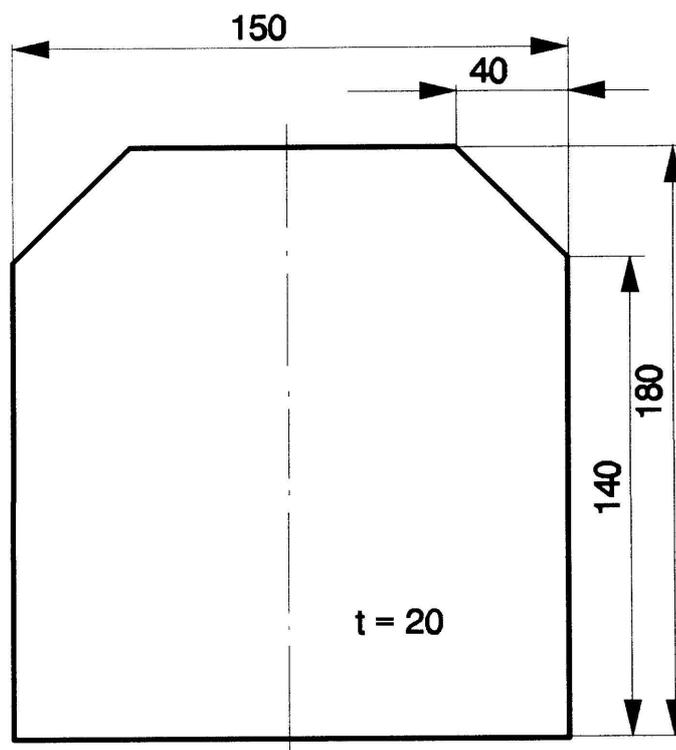
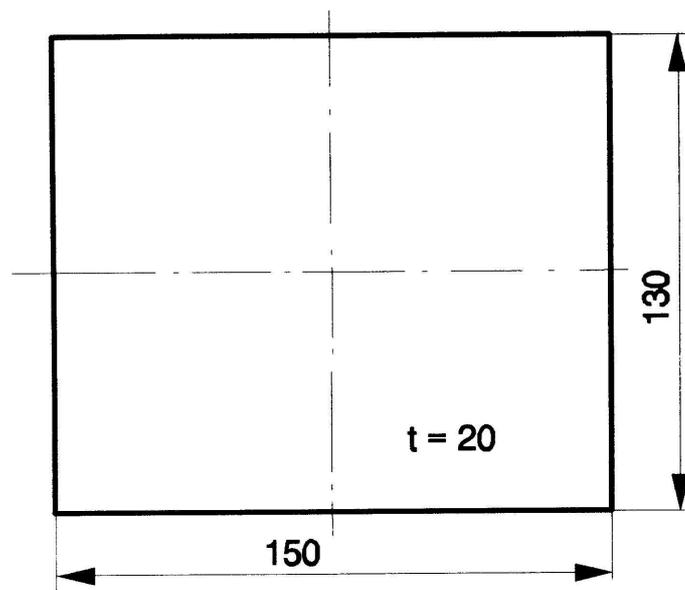
Fertigungsablaufplanung

Buchstütze 1, Teil 2			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	180x150x20
2	Anreißen der Schräge	Stahlmaßstab, Flach- oder Anschlagwinkel, Bleistift	
3	Sägen der Schräge	Feinsäge oder Fuchsschwanz, Spannvorrichtung	Arbeitsschutz beim Umgang mit der Säge beachten! Späne nicht wegpusten! 
4	Schleifen der Oberflächen und Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Schleifpapier mittlererer Körnung verwenden. In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
5	Wässern	feuchter Schwamm	
6	Trocknen	Unterlage	
7	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 



2	* Dübel	5	Buche	∅ 6 x 30
3	* Stauchkopfnagel	4	Metall	∅ 1,5 x 30
1	Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße

Name:	Buchstütze 2	Klasse
Nov. 2021		Nr.: 3.2



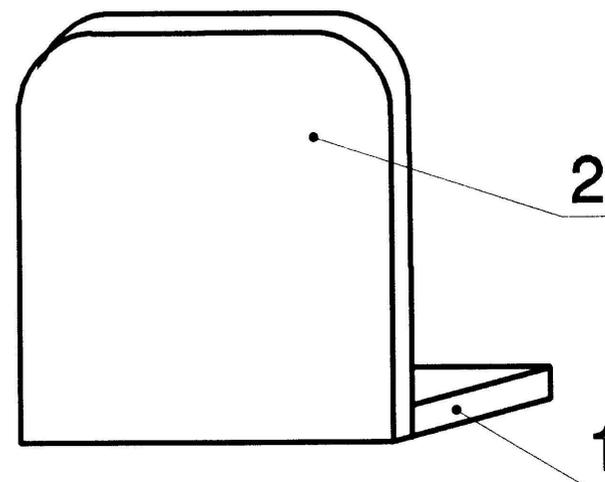
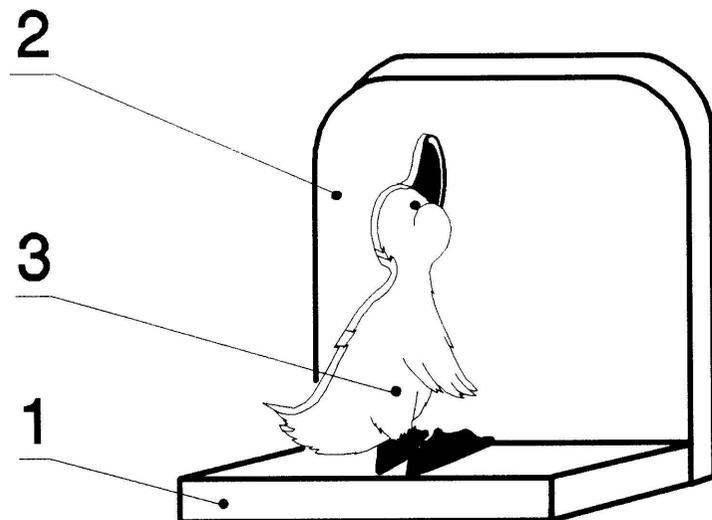
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Buchstütze 2		Klasse
Nov. 2021		Einzelteile		Nr.: 3.2

Fertigungsablaufplanung

Buchstütze 2, Teil 1			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	150x130x20
2	Schleifen der Oberflächen einschließlich Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Schleifpapier mittlerer Körnung verwenden. In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
3	Wässern	feuchter Schwamm	
4	Trocknen	Unterlage	
5	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

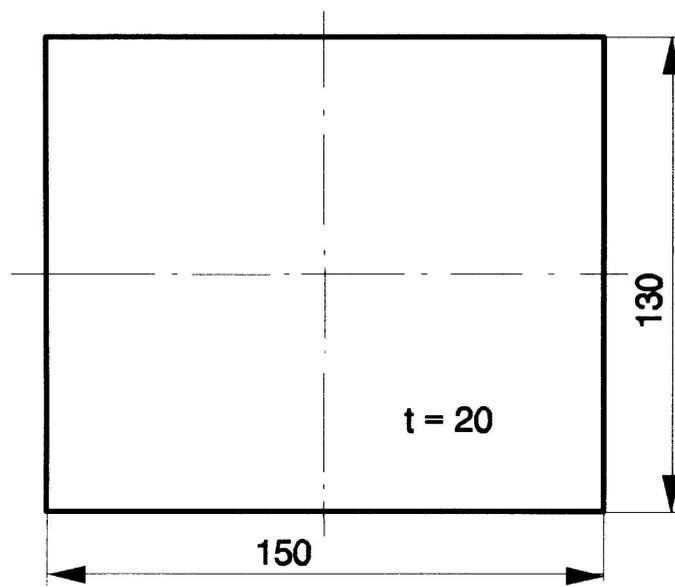
Fertigungsablaufplanung

Buchstütze 2, Teil 2			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	180x150x20
2	Anreißen der Schrägen	Stahlmaßstab, Flach- oder Anschlagwinkel, Bleistift	
3	Sägen der Schrägen	Feinsäge oder Fuchsschwanz, Spannvorrichtung	Arbeitsschutz beim Umgang mit der Säge beachten! Späne nicht wegpusten! 
4	Schleifen der Oberflächen einschließlich der Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Schleifpapier mittlerer Körnung verwenden. In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
5	Wässern	feuchter Schwamm	
6	Trocknen	Unterlage	
7	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

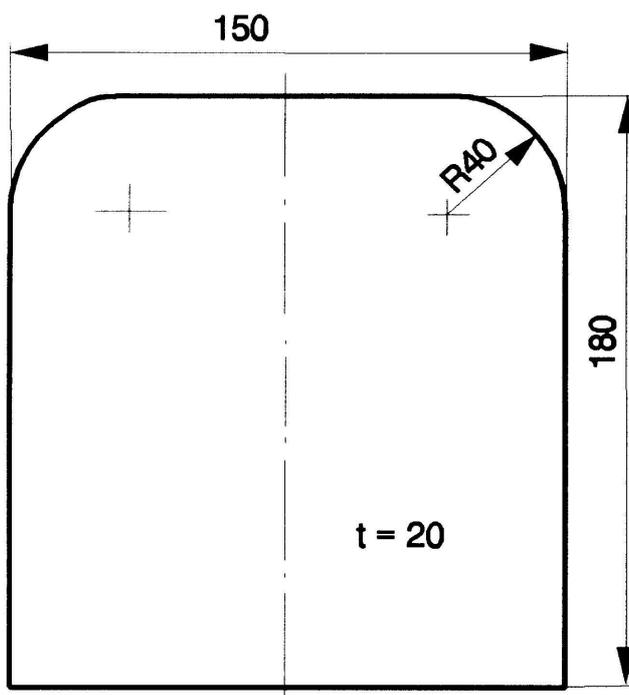


2	* Dübel	5	Buche	∅ 6 x 30
3	* Stauchkopfnagel	4	Metall	∅ 1,5 x 30
1	Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße

Name:	Buchstütze 3	Klasse
Nov. 2021		Nr.: 3.3



1



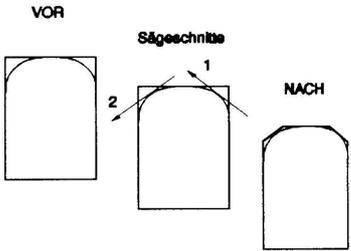
2

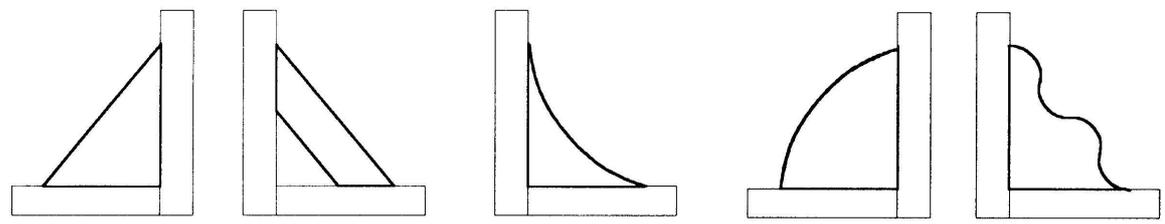
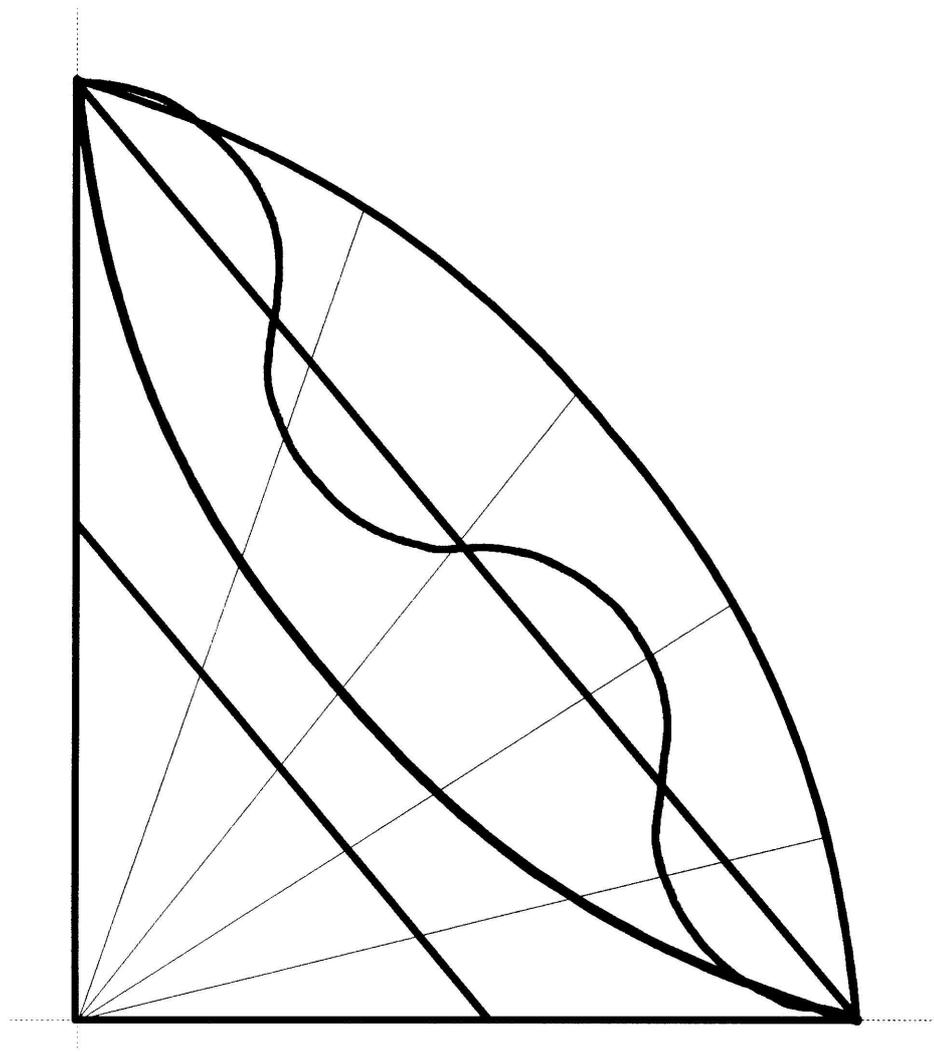
1	Stütze	2	Kiefer	180x150x20
1	Auflage	1	Kiefer	150x130x20
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Buchstütze 3		Klasse
Nov. 2021		Einzelteile		Nr.: 3.3

Fertigungsablaufplanung

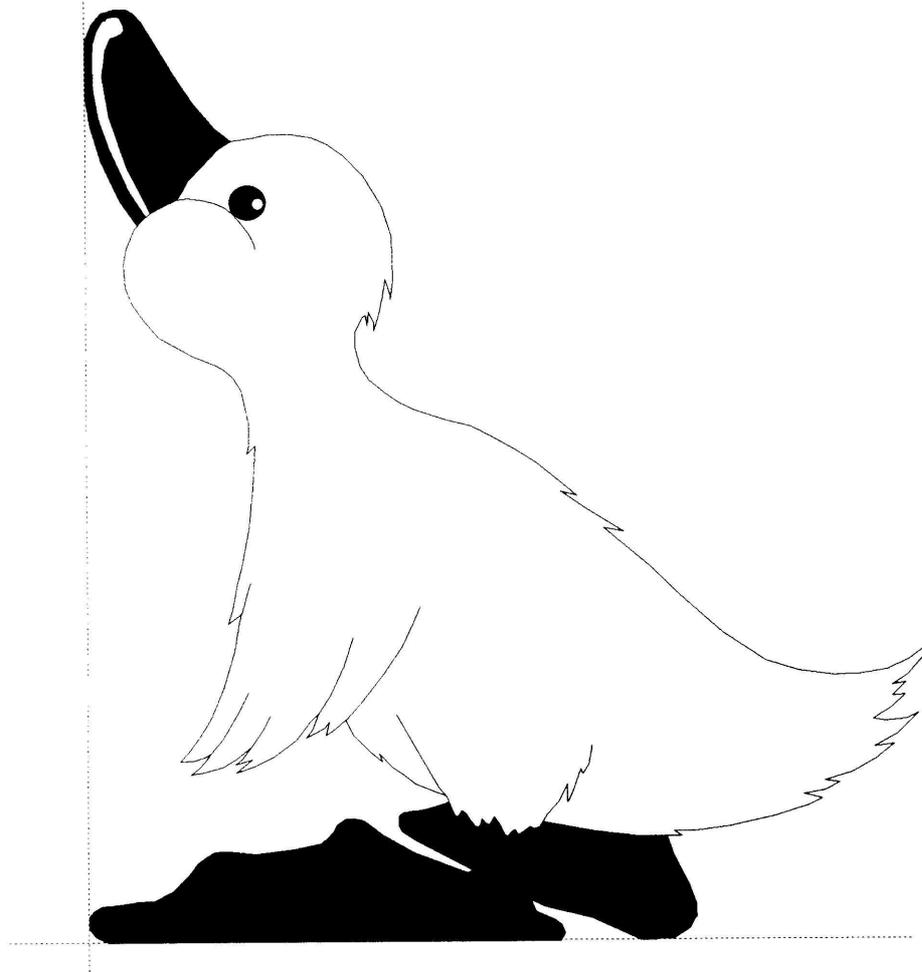
Buchstütze 3, Teil 1			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	150x130x20
2	Schleifen der Oberflächen einschließlich der Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Schleifpapier mittlerer Körnung verwenden. In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
3	Wässern	feuchter Schwamm	
4	Trocknen	Unterlage	
5	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

Fertigungsablaufplanung

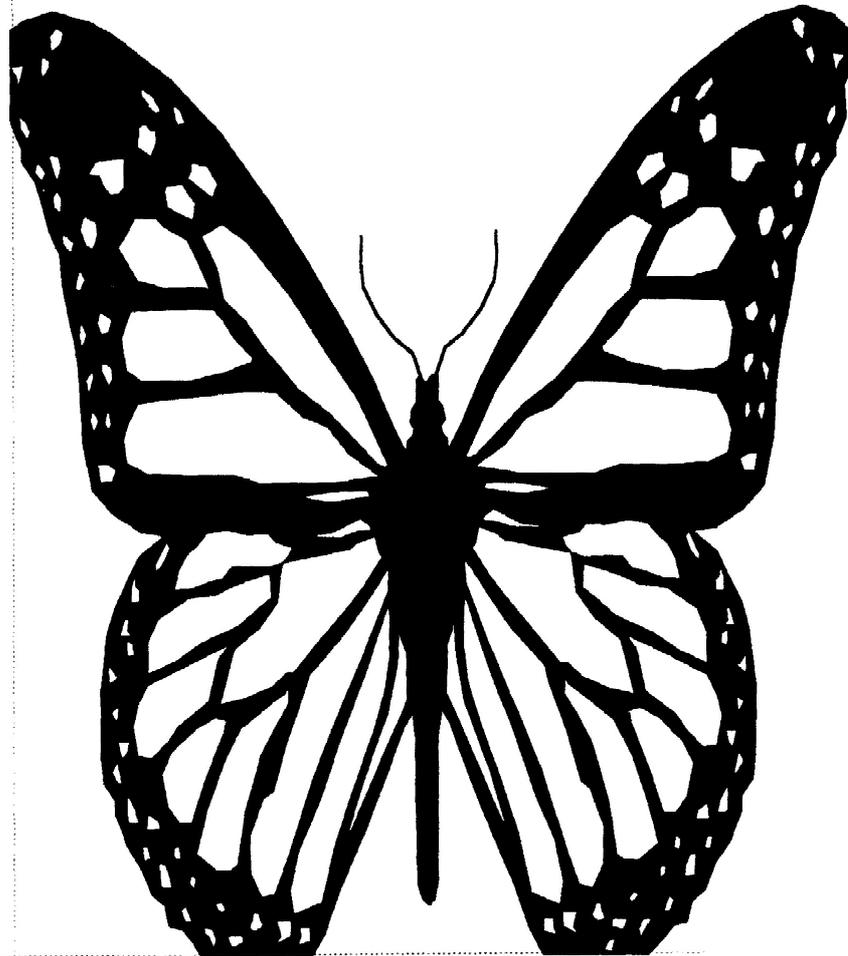
Buchstütze 3, Teil 2			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße und Winkligkeit	Stahlmaßstab, Flachwinkel	180x150x20
2	Anreißen der Rundungen	Stahlmaßstab, Flach- oder Anschlagwinkel, Zirkel oder Schablone; Bleistift	
3	Sägen der Rundungen	Feinsäge oder Fuchsschwanz, Spannvorrichtung	<p>Arbeitsschutz beim Umgang mit der Säge beachten!</p> <p>Späne nicht wegpusten! </p> <p>VOR  NACH</p>
4	Raspeln der Rundungen	Flachraspel, Schutzbacken, Spannvorrichtung	<p>Stets vom Langholz zum Hirnholz raspeln!</p> <p>Späne nicht wegpusten! </p>
5	Feilen der Rundungen	Flachfeile, Schutzbacken, Spannvorrichtung	<p>Stets vom Langholz zum Hirnholz feilen!</p> <p>Späne nicht wegpusten! </p>
6	Schleifen der Oberflächen und Hirnholzflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	<p>Schleifpapier mittlerer Körnung verwenden.</p> <p>In Faserrichtung schleifen!</p> <p>Späne nicht wegpusten! </p>
7	Wässern	feuchter Schwamm	
8	Trocknen	Unterlage	
9	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	<p>Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen!</p> <p>Späne nicht wegpusten! </p>



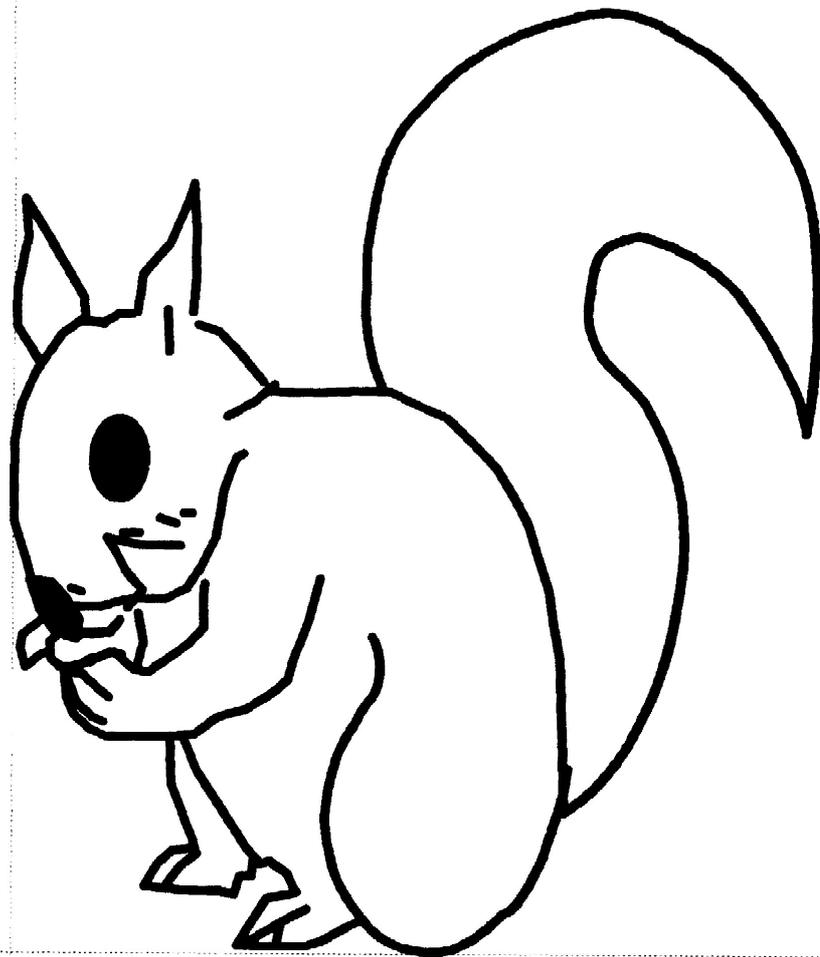
1	Strebe (Figur)	3	Sperholz	ca. 140x110x5
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Strebe für Buchstütze		Klasse
Nov. 2021				Nr.: 3.4



1	Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Strebe für Buchstütze		Klasse
Nov. 2021				Nr.: 3.4



1	Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Strebe für Buchstütze		Klasse
Nov. 2021				Nr.: 3.4



1	Strebe (Figur)	3	Sperrholz	ca. 140x110x5
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Rohmaße
Name:		Strebe für Buchstütze		Klasse
Nov. 2021				Nr.: 3.4

Fertigungsablaufplanung

Buchstütze 1, 2 und 3, Teil 3 Werkstoff Sperrholz			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße		ca.: 140x110x5 Durch Auflegen der Figur (Schablone) die Rohmaße prüfen.
2	Anreißen der Form	Schablone, Bleistift	
3	Aussägen der Form	Laubsäge, Spannvorrichtung, Unterlage	Arbeitsschutz beim Umgang mit der Laubsäge beachten! 
4	Schleifen der Oberflächen	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner oder mittlerer Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
5	Gestalten der Strebe (Figur)	Bleistift, Pinsel, Farbe, Reinigungsmittel, Unterlage	Umweltverträgliche Farbe verwenden! Auf Verträglichkeit mit dem später aufzutragenden Lack achten! 
6	Trocknen	Unterlage	

Buchstütze 1, 2 und 3, Teil 3 Werkstoff Pappe			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Prüfen der Rohmaße		ca.: 140x110x1 Durch Auflegen der Figur (Schablone) die Rohmaße prüfen.
2	Anreißen der Form	Schablone, Bleistift	
3	Ausschneiden der Form	Schere	Arbeitsschutz beim Umgang mit der Schere beachten!
4	Gestalten der Strebe (Figur)	Bleistift, Pinsel, Farbe, Reinigungsmittel, Unterlage	Umweltverträgliche Farbe verwenden! 
5	Trocknen	Unterlage	

3.5 Zusammenbau der Buchstütze Fertigungsablaufplanung (NAGELN)

Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Anreißen der Nagelpunkte auf Teil 2	Stahlmaßstab, Flachwinkel oder Anschlagwinkel, Bleistift	Sorgfältig und nicht zu kräftig anreißen!
2	Vorstechen der Nagelpunkte	Vorstecher, evtl. Spanneinrichtung	Vorstecher senkrecht führen, nicht in Richtung des Körpers vorstechen! 
3	Verbinden der Teile 2 und 1 durch Kleben	Klebstoff, Pinsel, Reinigungsmittel, feuchter Lappen	Klebstoff nicht zu dick auftragen. Überschüssigen und austretenden Klebstoff sofort und gründlich mit einem feuchten Lappen entfernen!
4	UND Nageln	Stauchkopfnägel, Hammer, starre Unterlage, Kneifzange	<i>Partnerarbeit!</i>
5	Nägel senken	Hammer, Durchschläger, feste Unterlage	
(6)	Gesenkte Nägelköpfe verkitten	Spachtel, Holzkitt	
7	Verschleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Nur in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
8	Beizen	Holzbeize, Pinsel, Reinigungsmittel, Unterlage	Hirnholzflächen beachten! Umweltgerechte Holzbeize nutzen!
9	Strebe (Teil 3) an Teil 1/2 anpassen, mittige Lage auf Teil 1/2 anreißen und einkleben	Stahlmaßstab, Bleistift; Klebstoff, Pinsel, Reinigungsmittel, feuchter Lappen	Klebstoff nicht zu dick auftragen! Überschüssigen Klebstoff sofort und vorsichtig mit einem feuchten Lappen entfernen!
10	Lackieren oder Mattieren	Lack oder Mattine, Pinsel, Reinigungsmittel, Unterlage	Umweltgerechten Lack bzw. Mattine verwenden! Verträglichkeit mit gestaltetem Teil 3 (Strebe, Figur) vorher prüfen! 
11	Trocknen	Unterlage	

Fertigungsablaufplanung (DÜBELN)

Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Anreißen der Bohrungsmitten auf Teil 2	Stahlmaßstab, Flachwinkel, Bleistift	Sorgfältig und nicht zu kräftig anreißen!
2	Vorstechen der Bohrungsmitten	Vorstecher, evtl. Spanneinrichtung	Vorstecher senkrecht führen, nicht in Richtung des Körpers! 
3	Bohren der Teile 2 und 1	Bohrmaschine, Holzspiralbohrer $\varnothing 6$, Spanneinrichtung, Hilfsvorrichtung	Teil 2 als "Schablone" für das Bohren des Teiles 1 nutzen! Arbeitsschutz beachten! 
4	Verbinden der Teile 1 und 2 durch Kleben	Klebstoff, Pinsel, Reinigungsmittel, feuchter Lappen, Unterlage	Klebstoff nicht zu dick auftragen. Den austretenden Klebstoff sofort und gründlich mit einem feuchten Lappen entfernen! <i>Partnerarbeit!</i>
5	UND Dübeln	Dübel, Hammer, starre Unterlage, Klebstoff, Pinsel, Reinigungsmittel, feuchter Lappen, Unterlage	
6	Schleifen	Schleifpapier, Schleifklotz	Nur in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
7	Beizen	Holzbeize, Pinsel, Reinigungsmittel, Unterlage	Hirnholzflächen beachten! Umweltgerechte Holzbeize nutzen!
8	Strebe (Teil 3) an Teil1/2 anpassen, mittige Lage auf Teil1/2 anreißen und einkleben	Stahlmaßstab, Bleistift; Klebstoff, Pinsel, Reinigungsmittel, feuchter Lappen	Klebstoff nicht zu dick auftragen! Überschüssigen Klebstoff sofort und gründlich mit einem feuchten Lappen entfernen!
9	Lackieren oder Mattieren	Lack oder Mattine, Pinsel, Reinigungsmittel, Unterlage	Umweltgerechten Lack bzw. Mattine verwenden! Verträglichkeit mit gestaltetem Teil 3 (Strebe, Figur) vorher prüfen!
10	Trocknen	Unterlage	

4 Praxiserfahrungen

Schleifen der Oberflächen

Beim Schleifen der Oberflächen muß man darauf achten, daß die Kanten nicht mitgeschliffen werden. Ansonsten entstehen Spalten an der Verbindungsstelle von Teil 1 und Teil 2 (siehe Abb. 1). Erst nach dem Verbinden können die Kanten angefast oder abgerundet werden.

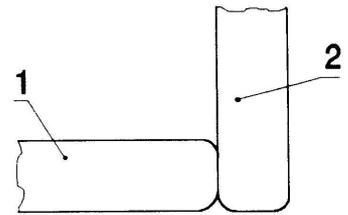


Abb. 1

Wässern, Schleifen

Diese Arbeitsgänge sind erforderlich, damit die glatten Oberflächen nach dem Beizen und Lackieren bzw. Mattieren erhalten bleiben (vgl. Experiment auf S. 32/33).

Raspeln und Feilen der Rundungen

Die Rundungen dürfen nicht von vorn geraspelt bzw. gefeilt werden. Ein Ausreißen der Kante wäre die Folge, die Oberfläche wird beschädigt.

Die Arm-Hand-Bewegung ist eine schwingende Bewegung. Das Heft der Flachraspel bzw. Flachfeile wird dabei gleichmäßig von oben nach unten bewegt (Abb. 2).

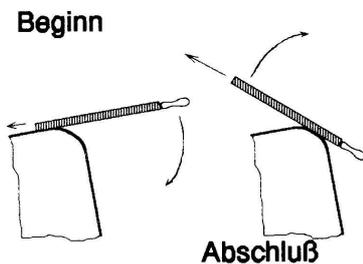


Abb. 2

Nageln

Das Anreißen und Vorstechen der Nagelpunkte erfolgt auf der Rückseite des Teiles 2 (Abb. 3). Der erste Stauchkopfnagel sollte senkrecht eingeschlagen werden, um ein Verrutschen der Teile beim Einschlagen der folgenden beiden Nägel zu vermeiden. Die anderen zwei Nägel werden schräg zueinander, schwalbenschwanzförmig, eingeschlagen (Abb. 4). Die Festigkeit der Verbindung wird dadurch erhöht (vgl. auch Experiment S. 31).

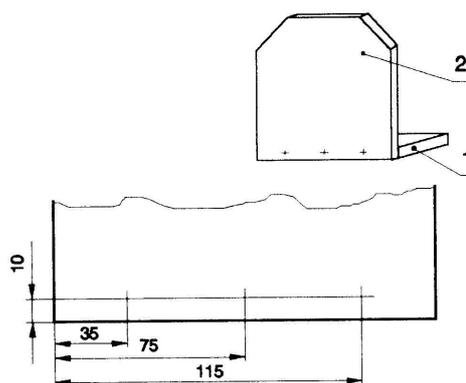


Abb. 3

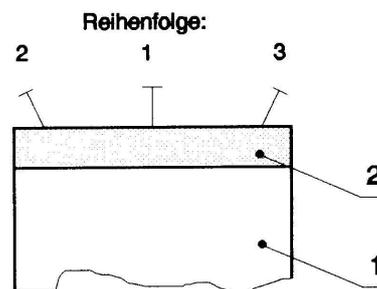


Abb. 4

Anreißen der Bohrungsmitten für das Dübeln

Angerissen und vorgestochen wird nur auf der Rückseite des Teiles 2, der Stütze (Abb. 5).

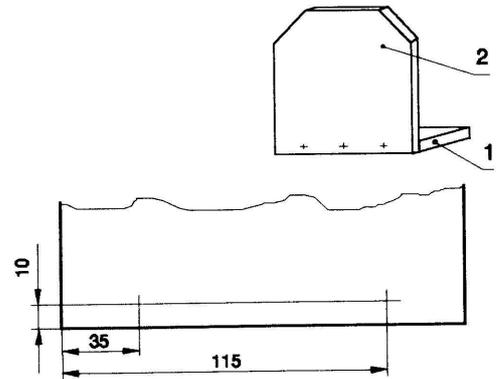


Abb. 5

Bohren der Teile 2 und 1

Zuerst wird Teil 2, die Stütze, gebohrt (Abb. 6). Diese Bohrungen dienen nachfolgend als Schablone für die Bohrungen in Teil 1, der Auflage (Abb. 7). Dadurch wird auch bei ungenauen Bohrungen die Paßgenauigkeit der Teile 1 und 2 erreicht (Abb. 8). Vorteilhaft wäre auch der Einsatz einer entsprechenden Vorrichtung.

Gebohrtes Teil 2

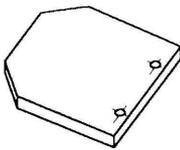


Abb. 6

Teil 2 als "Bohrschablone"

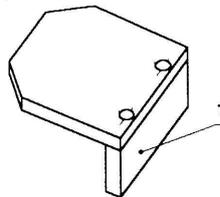


Abb. 7

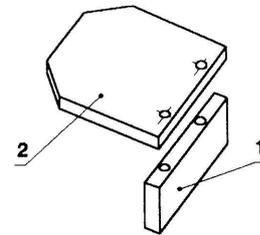


Abb. 8

Verbinden durch Kleben und Nageln, Verbinden durch Kleben und Dübeln

Diese Arbeitsgänge sind zügig nacheinander auszuführen. Der Klebstoff darf nicht aushärten.

Gestalten der Strebe

Das farbliche Gestalten der Figuren (Teil 3, Strebe) kann mit unterschiedlichen Materialien erfolgen, z.B. Wasserfarbe, Plakatfarbe usw. Soll die Buchstütze zum Schluß lackiert werden, ist vorher zu untersuchen, ob der Lack oder die Mattine die Farbe löst. Wird die Farbe gelöst, wäre ein Verschmieren die Folge (vgl. Experiment auf Seite 32/33).

Wurde der Werkstoff "Pappe" für die Figuren (Teil 3) genutzt, sind diese erst nach dem Lackieren aufzukleben. Die Pappfiguren werden nicht lackiert.

Sinnvoll ist eine Verknüpfung mit dem Kunsterziehungsunterricht.

Schablone für Rückseite anfertigen

Da nur die Vorderseite der Figur als Vorlage existiert, muß die Rückseite selbst angefertigt werden. Man erhält die Spiegelung, indem man Kohlepapier mit der Farbseite entgegen der Rückseite der Vorlage legt und nochmals die Konturen nachzieht.

Strebe anpassen und einkleben

Vor dem Einkleben sind die Paßgenauigkeit zu prüfen und evtl. Nacharbeiten auszuführen (Abb. 9). Da die Verbindung zwischen Teil 1 und Teil 2 stabil ausgeführt wird (Kleb- und Nagel- bzw. offene Dübelverbindung), hat Teil 3 (Strebe) mehr eine ästhetische Funktion. Das Einkleben des Teiles 3 ist somit völlig ausreichend.

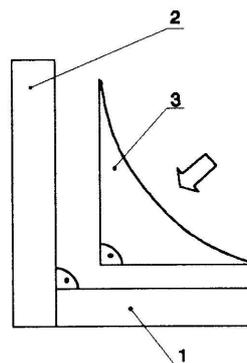


Abb. 9

Trocknen

Nach dem Beizen/Lackieren sollte die Buchstütze auf eine Holzunterlage gestellt werden (vgl. Abb 10). Papier eignet sich nicht, da es mit dem Werkstück verklebt.

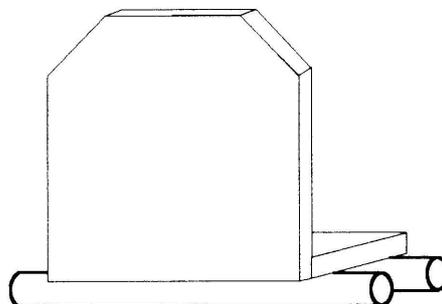


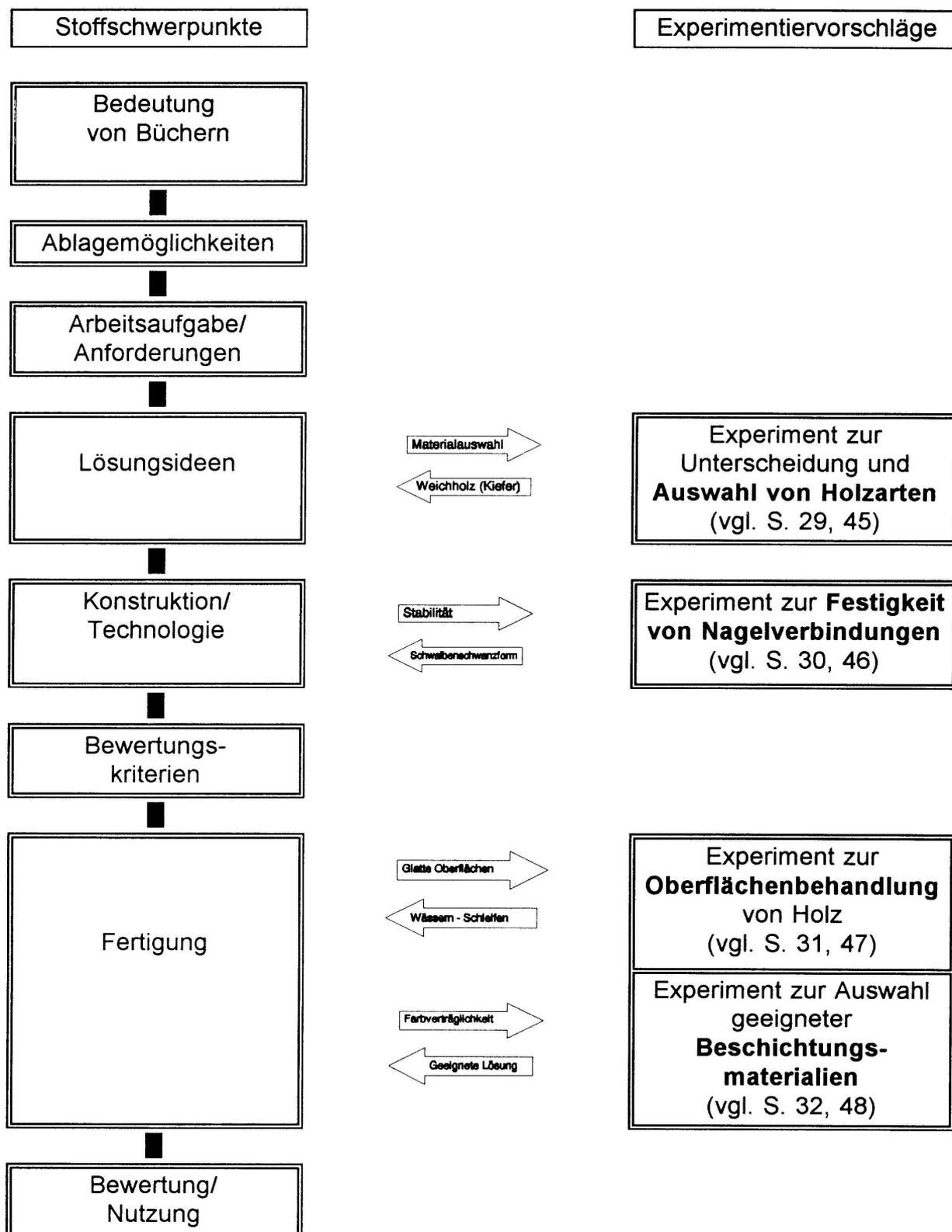
Abb. 10

Hinweis:

Da die Art der Verbindung erst später festgelegt wird, wurden alle Teile (siehe *) in der Stückliste (S.7, S.11, S.15) aufgeführt. Nach der Konkretisierung sollten die nicht benötigten Teile aus der Stückliste gestrichen werden.

5 Experimentieren im technischen Werkunterricht

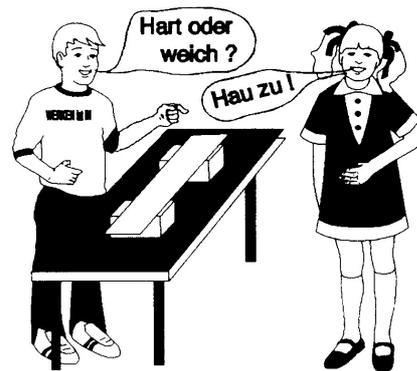
5.1 Experimentiervorschläge zur Buchstütze



Experiment zur Unterscheidung und Auswahl von Holzarten

(Lösung zum Arbeitsblatt S. 45))

Für die Herstellung der Buchstütze stehen Dir unterschiedliche Holzarten zur Verfügung. **Diese Holzarten unterscheiden sich** in ihrem Aussehen und **in ihrer Festigkeit oder Härte**. Es soll die Festigkeit dieser Holzarten untersucht werden. Danach sollst Du Dich für eine Holzart zur Herstellung Deiner Buchstütze entscheiden.



Frage:

Welche Holzart verwende ich für die Buchstütze?

Vermutung:

Ich vermute die Holzart Nr. 1, das Buchenholz.

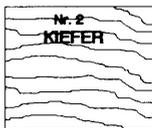
Planung:

Folgende **Materialien** stehen zur Verfügung: Zwei Holzleisten der Größe 100x100x20 beschriftet mit Nr.1 (Buche) und Nr. 2 (Kiefer), ein Hammer, eine Kneifzange oder ein Nagelheber und zwei Nägel der Größe 15x 0,5.

Durchführung:

1. Versuche mit Hilfe Deines Fingernagels eine Kerbe in die Oberfläche von Nr. 1 und dann von Nr. 2 zu drücken! Was stellst Du fest? Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein!

2. Versuche nun, in Leiste Nr. 1 und anschließend in Leiste Nr. 2 einen Nagel einzuschlagen! Trage auch diese Ergebnisse in die Tabelle ein!

	 <p>Nr. 1 BUCHE</p>	 <p>Nr. 2 KIEFER</p>
Fingernagelprobe:	Ergebnis: ... Die Kerbe ist ganz klein. (Es ist keine Kerbe zu sehen.)	Ergebnis: ... Die Kerbe ist tiefer. (Das Holz ist tief eingedrückt.)
Nagelprobe:	Ergebnis: ... Der Nagel ist krumm geworden. (Viele Schläge)	Ergebnis: ... Der Nagel wurde eingeschlagen. (Wenig Schläge)

Ergebnis:

Das Buchenholz ist ... *härter* ... als das Kiefernholz.

Wenn man Holzarten nach ihrer Festigkeit und Härte einteilt, unterscheidet man zwischen ... *Hartholz* ... und ... *Weichholz*

Weitere Harthölzer sind z.B.: ... *Eiche, Esche*

Zu den Weichhölzern gehören z.B.: ... *Linde, Pappel*

Entscheidung:

... Ich wähle das Kiefernholz, weil es sich leichter bearbeiten lässt... .

Experiment zur Festigkeit von Nagelverbindungen

(Lösung zum Arbeitsblatt S. 46)

Zur Herstellung unseres Gegenstandes aus Holz haben wir das Nageln als nicht-lösbare Verbindung ausgewählt. Wir wollen **untersuchen**, wovon die Festigkeit einer Nagelverbindung abhängt.



Frage:

Wie sollten Nägel eingeschlagen werden, damit eine sehr feste Verbindung entsteht?

Vermutung:

Ich vermute, daß die Verbindung A, B oder C (ankreuzen) sehr fest ist.

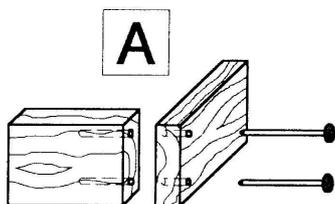


Abbildung 1

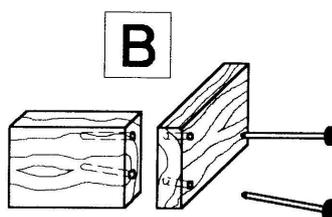


Abbildung 2

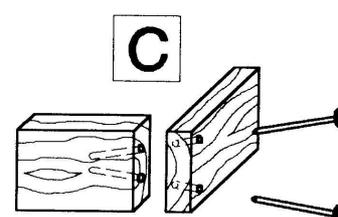


Abbildung 3

Planung: Folgende Materialien werden benötigt:

Sechs gleiche Flachkopfnägel, zwei Holzteile mit senkrechten Bohrungen, zwei Holzteile mit je einer senkrechten und einer schrägen Bohrung und zwei Holzteile mit schrägen (schwalbenschwanzförmig angeordneten) Bohrungen.

Durchführung: Die einzelnen Holzteile werden durch Einstecken der Nägel miteinander verbunden (Abbildungen 1, 2 und 3). Versuche nun, die Holzteile auseinanderzuziehen! Trage das Ergebnis in die Tabelle ein, indem Du den Satz ergänzt!

<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung <i>ist locker</i>.....</p>	<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung <i>ist fester</i>.....</p>	<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung <i>ist sehr fest</i>.....</p>

Ergebnis: Schräg eingeschlagene Nägel haben auf die Festigkeit einer Nagelverbindung einen ...*großen*... Einfluß. Sie ist*fester*..., als eine Nagelverbindung mit ...*senkrecht*... eingeschlagenen Nägeln. Das gilt vor allem, wenn **Hirnholz** durch Nägel verbunden wird.

Entscheidung: Welche Nagelverbindung wählst Du? Warum?

...Ich wähle die Nagelverbindung C, weil sie fester ist...

Experiment zur Oberflächenbehandlung von Holz

(Lösung zum Arbeitsblatt S. 47)

Die **Oberflächen der Buchstütze** müssen glatt sein, damit die Bücher und Möbel nicht beschädigt werden. Wir wollen untersuchen, wie man eine glatte Oberfläche erreichen kann.



Frage:

Wie erreicht man eine glatte Oberfläche an der fertigen Buchstütze?

Vermutung:

Ich vermute, daß die Oberfläche mit feinem Schleifpapier geschliffen werden muß.

Planung:

Folgende **Materialien** stehen zur Verfügung:

Eine Leiste nicht geschliffen (mit Nr. 1 beschriftet), eine zweite Leiste einmal geschliffen (mit Nr. 2 beschriftet), eine dritte Leiste geschliffen, gewässert und nochmals geschliffen (mit Nr. 3 beschriftet), ein feuchter Schwamm oder Lappen sowie Holzbeize, Pinsel, Unterlage, Reinigungsmittel für die Pinsel.

Durchführung:

Untersuche die Oberflächen der drei Leisten nach ihrer Oberflächenglätte, indem Du diese abtastest! Trage Deine Ergebnisse in die Tabelle ein! Beize anschließend die Oberflächen der drei Leisten mit Holzbeize! Führe nach dem Abtrocknen der Oberflächen die gleiche Untersuchung durch! Trage diese Tastergebnisse ebenfalls in die Tabelle ein!

Tastergebnis vor dem Beizen: <i>..... glatte Oberfläche.....</i>	Tastergebnis vor dem Beizen: <i>..... glatte Oberfläche.....</i>	Tastergebnis vor dem Beizen: <i>..... glatte Oberfläche.....</i>
Tastergebnis nach dem Beizen: <i>..... stark gewellte Oberfläche.....</i>	Tastergebnis nach dem Beizen: <i>..... gewellte Oberfläche.....</i>	Tastergebnis nach dem Beizen: <i>..... glatte Oberfläche.....</i>

Ergebnis:

Nach dem Beizen der Leisten wurden die Oberflächen von **Nr. 1** ...wellig... und von **Nr. 2** ...wellig... Bei Leiste **Nr. 3** ist die Oberfläche ...glatt geblieben... .

Schlußfolgerung: Welche Reihenfolge muß vor dem Beizen oder Lackieren von Holzoberflächen eingehalten werden, damit die Oberfläche des Werkstückes glatt bleibt?

1. ...Schleifen...
2. ...Wässern ...
3. ...Schleifen ...

Experiment zur Gestaltung von Holzoberflächen

(Lösung zum Arbeitsblatt S.48)

Die **Oberfläche** unserer Buchstütze, besonders die Strebe (Teil 3), **soll gestaltet und lackiert werden**. Überlege, welche Möglichkeiten es zur farblichen Gestaltung der Holzoberfläche gibt!
Schreibe drei Möglichkeiten auf!



- Bleistift
- Faserschreiber.....
- Wasserfarbe

Die von Dir gestaltete Oberfläche soll anschließend mit farblosem Lack verschönert und geschützt werden. Um ein Verlaufen der Farben beim Auftragen des Lackes zu vermeiden, muß die Verträglichkeit der farblich gestalteten Oberfläche mit dem Lack untersucht werden.

Fragestellung:

Welches Gestaltungsmaterial verläuft beim Auftragen von farblosem Lack nicht?

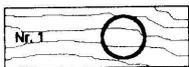
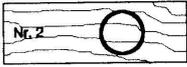
Planung:

Folgende Materialien werden benötigt:

Drei nummerierte Holzleisten und farbloser Lack, weiterhin die Arbeitsmittel, die Du zur Gestaltung der Strebe nutzen willst, zum Beispiel einen weichen Bleistift, Faserschreiber, Pinsel und Wasserfarbe.

Durchführung:

Zeichne auf die erste Holzleiste mit dem ... *weichen Bleistift* ... einen Kreis! Auf die Leiste zwei zeichnest Du diesen Kreis mit dem ... *Faserstift* ..., und für die dritte Leiste verwendest Du die ... *Wasserfarbe* Nach einer Trocknungszeit von ca. 5 Minuten beschichtest Du die Leisten 1, 2 und 3 mit farblosem Lack. Untersuche, ob Veränderungen an den Kreisen entstanden sind! **Trage Deine Beobachtungsergebnisse in die Tabelle ein!**

		
Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist ... <i>nicht</i> ... verlaufen.	Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist verlaufen.	Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist ... <i>nicht</i> ... verlaufen

Ergebnis:

Beim Beschichten mit farblosem Lack ist die Kreisform von Nummer ...*2*... und verlaufen, bei Nummer ...*1*... und ...*3*... ist die Kreisform erhalten geblieben.

Entscheidung:

Um Veränderungen beim Lackieren zu vermeiden, wähle ich ...*Wasserfarbe*... zum Gestalten meiner Buchstütze.

5.2 Positionen zum technischen Experimentieren

Insbesondere beim Suchen nach Lösungen, z. B. für

- eine geeignete Konstruktion,
- einen geeigneten Werkstoff,
- ein geeignetes Fertigungsverfahren oder
- die Prüfung eines Ergebnisses/Endproduktes, bezüglich der technischen Anforderung usw.

ist das technische Experiment eine entscheidende Methode der Erkenntnisgewinnung und Lösungsfindung.

Für die Bildung und Erziehung leiten sich u.a. folgende Konsequenzen ab:

(1) Die Schülerinnen und Schüler sollen **mit der Methode des Experimentierens vertrautgemacht werden**, d.h.:

- sie sollen die Methode des "technischen Experimentierens" in ihrem strukturellen Aufbau (Phasen) kennenlernen,
- sie sollen technisches Experimentieren erfahren, indem sie Experimente vorbereiten, durchführen und auswerten sowie
- die Ergebnisse zur optimalen Verwirklichung eines (ihres) Vorhabens bzw. zur Zweckrealisierung nutzen.

(2) Die Schülerinnen und Schüler sollen **das Experimentieren als eine Methode** (ein Mittel) **begreifen, um optimale Ergebnisse** bei der Zweckrealisierung und Bedürfnisbefriedigung, z.B. Gebrauchsgegenstand, Modell, Anlage usw., **zu erreichen**. Daraus folgt u.a.:

- für die Schülerinnen und Schüler darf das technische Experiment nicht Selbstzweck sein, nicht im freien Raum stehen, sondern es muß im Gesamtzusammenhang mit der Zweckrealisierung bedeutsam sein, erklärbar werden,
- die Schülerinnen und Schüler sind zu befähigen, die allgemeine Struktur und Vorgehensweise beim technischen Experimentieren auf den jeweiligen konkreten Inhalt zu transformieren und anwenden zu können.

Phasen experimenteller Tätigkeit

1. Phase

Erkennen eines Problems (Zielorientierung, Motivierung)

- Erkennen einer Wissenslücke,
- Erkennen, daß ein Problem durch theoretische Überlegungen allein nicht lösbar ist,
- Bewußtmachen, Erkennen der Bedeutung des Problems für...

2. Phase

Ableiten einer experimentellen Fragestellung

- Analyse des bisherigen Erkenntnisstandes (Analogiebetrachtungen),
- Abgrenzung des Ziels,
- Bedingungsanalyse (Bestimmen und Eingrenzen der Einflußfaktoren, der Bedingungen),
- Formulieren des Ziels einschließlich des Bedingungsgefüges,
- Aufstellen einer Vermutung, Hypothese.

3. Phase

Vorbereiten des Experiments

- Erarbeiten von Lösungsparametern,
- Ermitteln eines zweckmäßigen Lösungsplanes (Algorithmus),
- Auswahl der Experimentieranordnung,
- Erarbeitung von Unterlagen für die Erfassung und Auswertung der Daten,
- Festlegen der Unfallschutzvorschrift.

4. Phase

Durchführung des Experiments

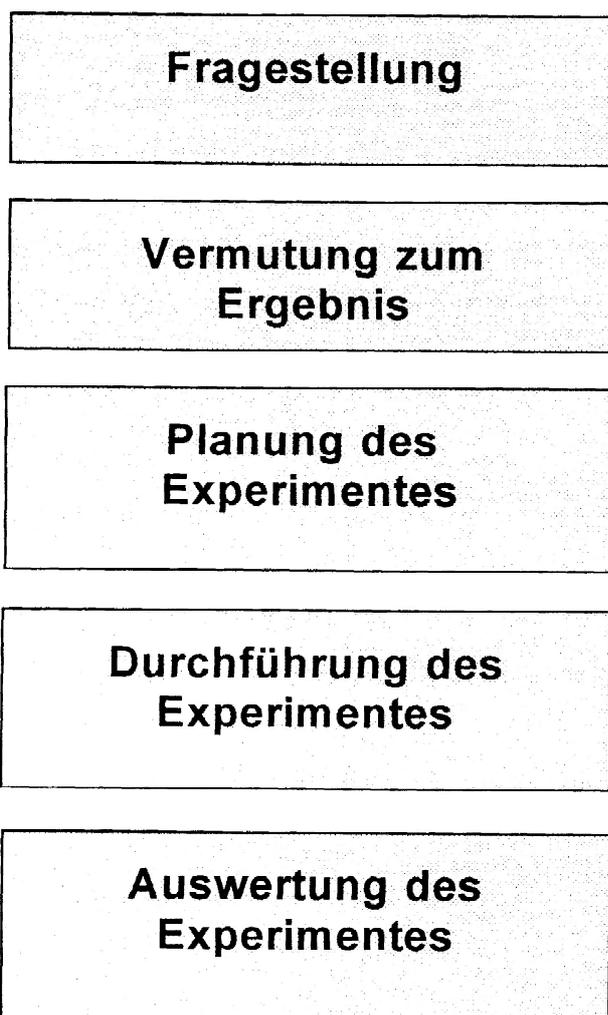
- Aufbau der Experimentieranordnung,
- Kontrolle der Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit,
- zielgerichtete Veränderung der Variablen,
- Beobachtung, Messung und Registrierung der Daten,
- Kontrolle der Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten,
- Abbau der Experimentieranordnung.

5. Phase

Auswertung der Ergebnisse

- Fehleranalyse,
- Darstellung der Ergebnisse (Diagramme usw.),
- Ableiten von qualitativen und quantitativen Aussagen (Erkenntnissen),
- Vergleich mit aufgestellten Hypothesen,
- Ableitung von Schlußfolgerungen für praktische Sachverhalte.

Für den technischen Werkunterricht sollte folgende Phasenstruktur genutzt werden:



Das technische Experiment im Werkunterricht sollte dazu genutzt werden, um u.a.

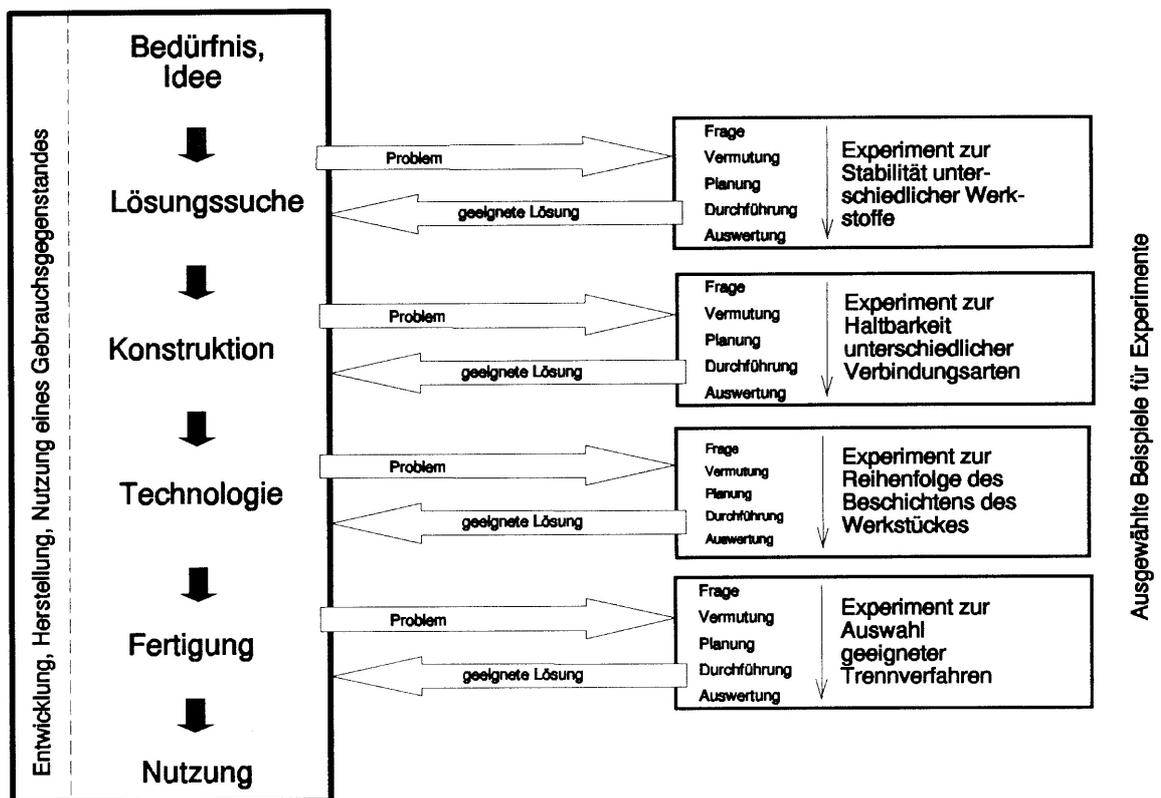
- die Schülerinnen und Schüler altersgerecht mit der Technik des Experimentierens vertraut zu machen und
- sie anzuhalten, (auch hier) eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten,
- eine Form des genaueren Untersuchens, Überprüfens, Auswählens und der Entscheidungsfindung kennenzulernen,
- zu verdeutlichen, daß auch vor, während und nach dem Konstruieren (schließt z.B. auch die Materialauswahl u.a.m. ein) von Gebrauchsgegenständen, Anlagen oder Geräten, Untersuchungen zur Funktionssicherheit, Umweltfreundlichkeit, Bedienerfreundlichkeit ... durchgeführt werden müssen,
- bewußt zu machen, daß vorheriges Untersuchen besser ist als Nacharbeiten oder Neubeginn und dadurch z.B. Material und Zeit gespart wird,

- Ausdauer, Beharrlichkeit und (technische) Neugier zu entwickeln,
- Schlußfolgerungen, die sich aus Ergebnissen technischer Experimente ergeben, für die Lösung der konkreten technischen Aufgabenstellung abzuleiten und auf analoge Sachverhalte zu transformieren.

Somit ist das technische Experimentieren im Werkunterricht eine Methode, um Aufgabenstellungen, z. B. in Form von Zweckrealisierungen, mit ihren technischen, technologischen, ökonomischen und ökologischen Zielen und Inhalten erfolgreich zu verwirklichen.

Technische Experimente können in allen Phasen der Entwicklung, Planung, Herstellung, Erprobung und Nutzung von Gebrauchsgegenständen durchgeführt werden. Den Lehrerinnen und Lehrern obliegt eine sinnvolle Auswahl.

Beispiel:

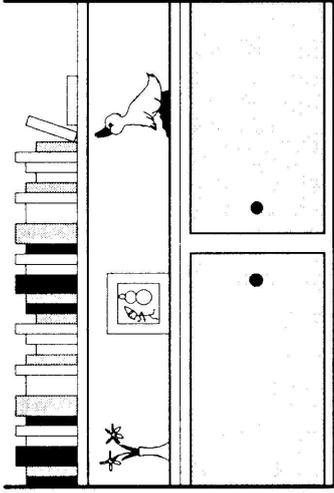
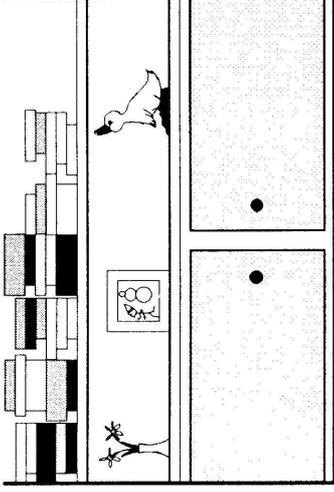


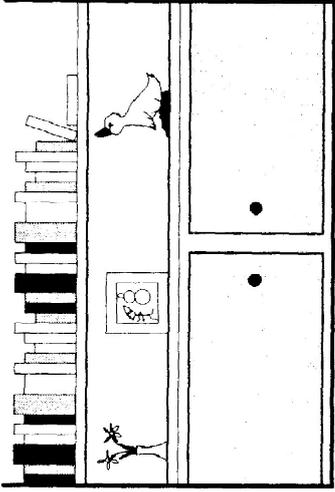
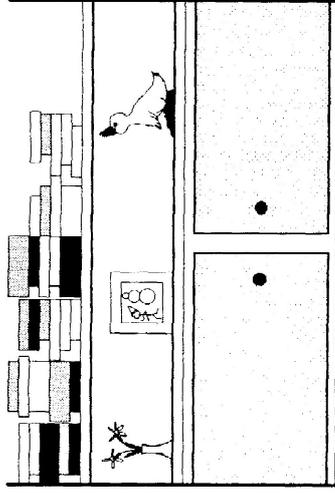
6 Vorschläge für Unterrichtsablauf und -gestaltung

Stoffschwerpunkte	Ausgewählte Schüleraktivitäten	Didaktisch-methodische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung von Büchern; - Sinn des Lesens; - Einteilung von Büchern nach Inhalten. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nennen von Lieblingsbüchern; - Erklären, weshalb ausgewählte Bücher besonders oder nicht gefallen; - Zuordnen von Büchern, wie Märchenbücher, Nachschlagewerke usw. 	<p>Einführung durch ein zwangloses Gespräch, wobei die Schülerinnen und Schüler über ihren Umgang, ihre Erfahrungen, Erlebnisse und Eindrücke mit Büchern bzw. Buchinhalten erzählen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ablagemöglichkeiten unter den Aspekten: <ul style="list-style-type: none"> * einer schnellen Zugriffsmöglichkeit, * der problemlosen Wiedereinordnung, * zweckorientierten Anordnung und * ästhetischen Gestaltung ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreiben von unterschiedlichen Ablage- und Aufbewahrungsmöglichkeiten; - Analysieren von Vor- und Nachteilen der üblichen Ablagemöglichkeiten; - Argumente für die zweckmäßigste Aufbewahrungsmöglichkeit sammeln, vortragen und verteidigen. 	<p>Unter Verwendung des Arbeitsblattes 1 (S.40) kann in Gruppen über Vor- und Nachteile der dort dargestellten Möglichkeiten zur übersichtlichen und ordentlichen Anordnung von Büchern diskutiert werden. In der Auswertung sollten die Schülerinnen und Schüler die nach ihrer Meinung zweckmäßigste Aufbewahrungsform begründen sowie Vor- und Nachteile darlegen. Für die Motivation des Arbeitsvorhabens ist folgende Feststellung der entscheidend: "Senkrecht angeordnete Bücher können umfallen". Nur daraus kann man das Herstellen einer Buchstütze ableiten!</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der konkreten Arbeitsaufgabe, abgeleitet aus dem Vergleich der Schülerinnen und Schüler; - Anforderungen an die zukünftige Buchstütze zusammenstellen, um das Umfallen von Büchern zu verhindern. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vertrautmachen mit der Aufgabenstellung; - eigene Erfahrungen und Wünsche beim Formulieren der technischen Anforderungen einbringen; - Ideen äußern. 	<ul style="list-style-type: none"> - Motivation für die kommenden Arbeitsaufgaben entwickeln; - Verwendungszweck bestimmen, z. B. Eigenbedarf; - gemeinsames Ermitteln der technischen Anforderungen; - Fixieren der Anforderungen (spätere Bewertungsgrundlage, z.B. stabil, glatte Oberflächen usw.).
<ul style="list-style-type: none"> - Vertrautmachen mit Lösungsideen; - Prüfen, ob die Vorschläge den aufgestellten technischen Anforderungen entsprechen; - Entscheidungsfindung für die individuelle Lösung. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichen der Anforderungen mit den Lösungsvorschlägen; - Beurteilen, ob technische Anforderungen verwirklicht werden; - Entscheiden für einen Lösungsvorschlag. 	<p>Um den Schülerinnen und Schülern das Beurteilen der Vorschläge anschaulich zu ermöglichen, sollten die verschiedenen Modelle aufgebaut sein (vgl. S. 5). Einzelne Schülerinnen und Schüler sollten die Möglichkeit erhalten, ihre Wahl vorzustellen. Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schülerinnen und Schüler entwickeln und skizzieren ihre eigenen Ideen; - Die Auflage (Teil 1) wird übernommen, nur die Stütze (Teil 2) wird individuell kreiert.

Stoffschwerpunkte	Ausgewählte Schülerfähigkeiten	Didaktisch-methodische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> - Vertrautmachen mit/ Kennenlernen der Stückliste; - Lesen der Einzelteilzeichnung, Teil 1, Auflage; - Lesen, Vertrautmachen mit dem Fertigungsablaufplan für Teil 1. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmen der Teile, der Stückzahlen, ..., Rohmaße; - Ermitteln z.B. der Länge und Breite des Werkstückes; - Erkennen der Notwendigkeit, einen Fertigungsablauf einzuhalten; - Benennen der Arbeitsgänge und der zu verwendenden Werkzeuge. 	<p>Mittels der Kopiervorlagen (S. 42) sollte hier eine Präzisierung der Arbeitsaufgabe(n) erfolgen. Da den Autoren die jeweilige konkrete Klassensituation nicht bekannt sein kann, muß jede Lehrkraft die inhaltlichen Schwerpunkte und somit die gestalterische Vorgehensweise konkret entscheiden (z. B. Demonstration).</p> <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stückliste wird mit Hilfe des Arbeitsblattes 2 (S.42) erstellt; - Im Fertigungsablaufplan werden nur die Arbeitsgänge aufgeführt, die erforderlichen Werkzeuge werden ergänzt, Arbeitsblatt 3 (S.43) oder umgekehrt, Arbeitsblatt 4 (S.44).
<ul style="list-style-type: none"> - Festlegen der Bewertungskriterien; - Herstellen des Teiles 1; - Bewerten von Teilergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lesen der technisch-grafischen Unterlagen; - Arbeiten nach Fertigungsablaufplan; - Ausführen der entsprechenden Fertigungsverfahren; - kontinuierliches Prüfen der Zwischenergebnisse. 	<p>Entsprechend den konkreten Bedingungen müßten hier entweder neue Fertigungsverfahren eingeführt, Kenntnisse, Fähigkeiten oder Verhaltensweisen wiederholt, gefestigt oder geübt werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Lesen der Einzelteilzeichnungen, fortsetzend mit den Teilen 2 und 3, der Stütze und Strebe; - analoge Schwerpunkte wie oben, jedoch auf die Teile 2 und 3 bezogen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmen der Teile, der Stückzahlen, ..., Rohmaße; - Ermitteln z.B. der Länge und Breite des Werkstückes; - Erkennen der Notwendigkeit, einen Fertigungsablauf einzuhalten; - Benennen der Arbeitsgänge und der zu verwendenden Werkzeuge. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analoges Vorgehen entsprechend den vorgeschlagenen Differenzierungsmöglichkeiten (siehe obere Spalte) ist möglich.
<ul style="list-style-type: none"> - Gestalten der Buchstütze; - Zusammenbau der Einzelteile; - Zweck und Durchführung der Oberflächenbehandlung; - Bewerten des Endergebnisses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauteile verbinden; - eigenständiges Prüfen der Buchstütze auf Grundlage der Bewertungskriterien; - Ausführen von Nacharbeiten; - Gestalten der Strebe; - Beschichten der Oberflächen; - Selbsteinschätzung der Buchstütze vornehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Partnerarbeit organisieren; - auf Fehlerquellen aufmerksam machen und gemeinsam nach Korrekturmöglichkeiten suchen; - Bewertung nach Kriterien vornehmen, dabei nicht doppelt bewerten; - Schülerinnen und Schülern ihre Ergebnisse selbst einschätzen lassen; - Bewertungsergebnis (Zensur) den Schülerinnen und Schülern begründen.

7 Arbeitsblätter für den Unterricht

	<div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <p style="text-align: center;">senkrechte Anordnung</p>	<div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <p style="text-align: center;">waagerechte Anordnung</p>
<p>Vergleiche beide Aufbewahrungsmöglichkeiten!</p>		
<p>Schreibe die Vorteile auf!</p>	<p><i>Vorteile: Die Buchtitel können teilweise sofort gelesen werden..</i> <i>Ein gesuchtes Buch kann leicht gefunden werden.....</i> <i>Das Zurückstellen eines Buches ist einfach.</i> <i>Die Bücher können nach Themen geordnet werden.....</i></p>	<p><i>Vorteile: Die Bücher liegen und können nicht umfallen.....</i> <i>Die Buchtitel können meistens sofort gelesen werden.....</i> <i>.....</i> <i>.....</i></p>
<p>Schreibe die Nachteile auf!</p>	<p><i>Nachteile: Die am Ende stehenden Bücher fallen um.</i> <i>.....</i> <i>.....</i> <i>.....</i></p>	<p><i>Nachteile: Soll ein unteres Buch herausgenommen werden, sind erst alle darüberliegenden Bücher anzuheben. Ist ein Buch an eine bestimmte Stelle zurückzulegen, müssen die darüberliegenden Bücher erst wieder hochgehoben werden. Zwischen den Bücherstapeln muß Platz gelassen werden.</i></p>
<p>Wofür hast Du Dich entschieden?</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>A</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>B</p> </div> <p style="text-align: center;">entschieden.</p>

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">B</div> </div>
	
	<p>senkrechte Anordnung</p> <p>waagerechte Anordnung</p> <p>Vergleiche beide Aufbewahrungsmöglichkeiten!</p>
<p>Schreibe die Vorteile auf!</p>	<p>Vorteile:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Nachteile:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Schreibe die Nachteile auf!</p>	<p>Vorteile:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Nachteile:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Wofür hast Du Dich entschieden?</p>	<p style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">B</div> </div> <p style="text-align: right;">entschieden.</p> </p>

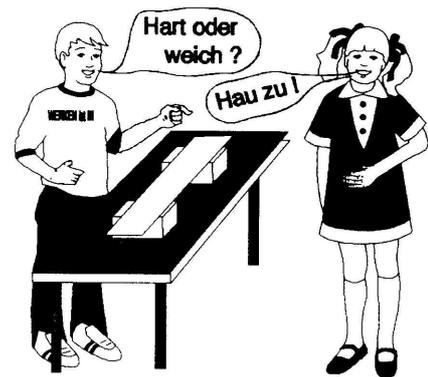
Fertigungsablaufplanung

Buchstütze, Teil 1			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Rohmaße und Winkligkeit prüfen	150x130x20
2	Schleifen der Oberflächen, einschließlich der Hirnholzflächen	In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
3	Wässern	
4	Trocknen	
5	Schleifen	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

Buchstütze, Teil 1			
Lfd. Nr.	Arbeitsgang	Werk- u. Prüfzeuge	Hinweise
1	Stahlmaßstab, Flachwinkel	150x130x20
2	Schleifpapier, Schleifklotz	In Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 
3	feuchter Schwamm	
4	Unterlage	
5	Schleifpapier, Schleifklotz	Mit feiner Körnung und in Faserrichtung schleifen! Späne nicht wegpusten! 

Experiment zur Unterscheidung und Auswahl von Holzarten

Für die Herstellung der Buchstütze stehen Dir unterschiedliche Holzarten zur Verfügung. **Diese Holzarten unterscheiden sich** in ihrem Aussehen und **in ihrer Festigkeit oder Härte**. Es soll die Festigkeit dieser Holzarten untersucht werden. Danach sollst Du dich für eine Holzart zur Herstellung Deiner Buchstütze entscheiden.



Frage:

.....

Vermutung:

Ich vermute,

Planung:

Folgende **Materialien** stehen zur Verfügung: Zwei Holzleisten der Größe 100x100x20 beschriftet mit Nr. 1 (Buche) und Nr. 2 (Kiefer), ein Hammer, eine Kneifzange oder ein Nagelheber und zwei Nägel der Größe 15x 0,5.

Durchführung:

1. Versuche mit Hilfe Deines Fingernagels eine Kerbe in die Oberfläche von Nr. 1 und dann von Nr. 2 zu drücken! Was stellst Du fest? Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein!
2. Versuche nun, in Leiste Nr. 1 und anschließend in Leiste Nr. 2 einen Nagel einzuschlagen! Trage auch diese Ergebnisse in die Tabelle ein!

	 Nr. 1 BUCHE	 Nr. 2 KIEFER
Fingernagelprobe:	Ergebnis:.....	Ergebnis:.....
Nagelprobe:	Ergebnis:.....	Ergebnis:.....

Ergebnis:

Das Buchenholz ist als das Kiefernholz.

Wenn man Holzarten nach ihrer Festigkeit und Härte einteilt, unterscheidet man zwischen und

Weitere Harthölzer sind z.B.:

Zu den Weichhölzern gehören z.B.:

Entscheidung:

.....

Experiment zur Festigkeit von Nagelverbindungen

Zur Herstellung unseres Gegenstandes aus Holz haben wir die Nagelverbindungen als nicht-lösbare Verbindung ausgewählt. Wir wollen **untersuchen**, wovon die Festigkeit einer Nagelverbindung abhängt.



Frage:

.....

Vermutung:

Ich vermute,

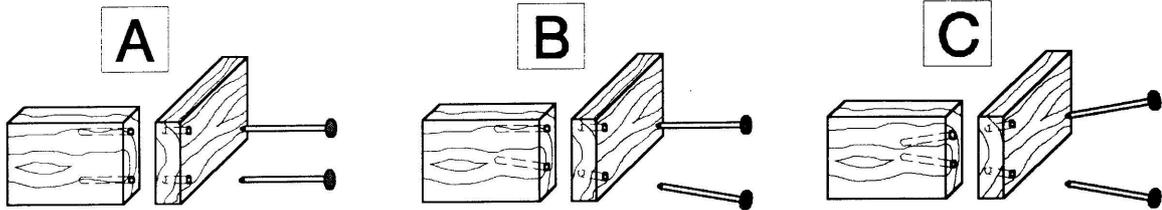


Abbildung 1

Abbildung 2

Abbildung 3

Planung: Folgende Materialien werden benötigt:

Sechs gleiche Flachkopfnägel, zwei Holzteile mit senkrechten Bohrungen, zwei Holzteile mit je einer senkrechten und einer schrägen Bohrung und zwei Holzteile mit schrägen (schwalbenschwanzförmig angeordneten) Bohrungen.

Durchführung: Die einzelnen Holzteile werden durch Einstecken der Nägel miteinander verbunden (Abbildungen 1, 2 und 3). Versuche nun, die Holzteile auseinanderzuziehen! Trage das Ergebnis in die Tabelle ein, indem Du den Satz ergänzt!

<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung</p> <p>.....</p>	<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung</p> <p>.....</p>	<p><i>Beobachtung:</i> Diese Nagelverbindung</p> <p>.....</p>

Ergebnis: Schräg eingeschlagene Nägel haben auf die Festigkeit einer Nagelverbindung einen Einfluß. Sie ist, als eine Nagelverbindung mit eingeschlagenen Nägeln. Das gilt vor allem, wenn **Hirnholz** durch Nägel verbunden wird.

Entscheidung: Welche Nagelverbindung wählst Du? Warum?

.....

Experiment zur Oberflächenbehandlung von Holz

Die **Oberflächen der Buchstütze** müssen glatt sein, damit die Bücher und Möbel nicht beschädigt werden. Wir wollen untersuchen, wie man eine glatte Oberfläche erreichen kann.



Frage:

.....

Vermutung:

Ich vermute,

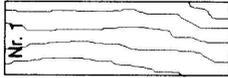
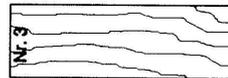
Planung:

Folgende **Materialien** stehen zur Verfügung:

Eine Leiste nicht geschliffen (mit Nr. 1 beschriftet), eine zweite Leiste einmal geschliffen (mit Nr. 2 beschriftet), eine dritte Leiste geschliffen, gewässert und nochmals geschliffen (mit Nr. 3 beschriftet), ein feuchter Schwamm oder Lappen sowie Holzbeize, Pinsel, Unterlage, Reinigungsmittel für die Pinsel.

Durchführung:

Untersuche die Oberflächen der drei Leisten nach ihrer Oberflächenglätte, indem Du diese abtastest! Trage Deine Ergebnisse in die Tabelle ein! Beize anschließend die Oberflächen der drei Leisten mit Holzbeize! Führe nach dem Abtrocknen der Oberflächen die gleiche Untersuchung durch! Trage diese Tastergebnisse ebenfalls in die Tabelle ein!

		
Tastergebnis vor dem Beizen:	Tastergebnis vor dem Beizen:	Tastergebnis vor dem Beizen:
Tastergebnis nach dem Beizen:	Tastergebnis nach dem Beizen:	Tastergebnis nach dem Beizen:

Ergebnis:

Nach dem Beizen der Leisten wurden die Oberflächen von **Nr. 1** und von **Nr. 2** Bei Leiste **Nr. 3** ist die Oberfläche

Schlußfolgerung: Welche Reihenfolge muß vor dem Beizen oder Lackieren von Holzoberflächen eingehalten werden, damit die Oberfläche des Werkstückes glatt bleibt?

1.
2.
3.

Experiment zur Gestaltung von Holzoberflächen

Die **Oberfläche** unserer Buchstütze, besonders die Strebe (Teil 3), **soll gestaltet und lackiert werden**. Überlege, welche Möglichkeiten es zur farblichen Gestaltung der Holzoberfläche gibt! **Schreibe drei Möglichkeiten auf!**

.....

.....

.....



Die von Dir gestaltete Oberfläche soll anschließend mit farblosem Lack verschönert und geschützt werden. Um ein Verlaufen der Farben beim Auftragen des Lackes zu vermeiden, muß die Verträglichkeit der farblich gestalteten Oberfläche mit dem Lack untersucht werden.

Fragestellung:

.....

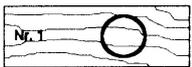
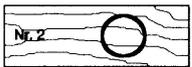
Planung:

Folgende Materialien werden benötigt:

Drei nummerierte Holzleisten und farbloser Lack, weiterhin die Arbeitsmittel, die Du zur Gestaltung der Strebe nutzen willst, zum Beispiel: einen weichen Bleistift, Faserschreiber, Pinsel und Wasserfarbe.

Durchführung:

Zeichne auf die erste Holzleiste mit dem einen Kreis! Auf die Leiste zwei zeichnest Du diesen Kreis mit dem, und für die dritte Leiste verwendest Du die Nach einer Trocknungszeit von ca. 5 Minuten beschichtest Du die Leisten 1, 2 und 3 mit farblosem Lack! Untersuche, ob Veränderungen an den Kreisen entstanden sind! **Trage Deine Beobachtungsergebnisse in die Tabelle ein!**

		
Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist verlaufen.	Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist verlaufen.	Aussehen nach dem Beschichten: Der Kreis ist verlaufen .

Ergebnis:

Beim Beschichten mit farblosem Lack ist die Kreisform von Nummer und verlaufen, bei Nummer und ist die Kreisform erhalten geblieben.

Entscheidung:

Um Veränderungen beim Lackieren zu vermeiden, wähle ich zum Gestalten meiner Buchstütze.

8 Literaturhinweise

- /1/ Senf, A.: Zum Beitrag des Lernbereichs Technik für die Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung (IKG). Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt. Halle 1992.
- /2/ Seifert, H.: Arbeitsbeispiel für den Werkunterricht - Sterne. Verlag Handwerk und Technik. 1992.
- /3/ Seifert, H.: Arbeitsbeispiel für den Werkunterricht - Schlüsselhalter-Entwicklung, Konstruktion, Fertigung. Verlag Handwerk und Technik. 1992.
- /4/ Seifert, H.: Varianten eines Schreibtischsets aus Kunststoff - Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Bewertung. Verlag Handwerk und Technik. 1994.
- /5/ Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt: Rahmenrichtlinien, Grundschule, Werkunterricht. Druckerei und Verlag Gebr. Garloff GmbH, Magdeburg. 1993
- /6/ Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt: Rahmenrichtlinien, Sekundarschule: Differenzierende Förderstufe, Werkunterricht. Druckerei und Verlag Gebr. Garloff GmbH, Magdeburg. 1993
- /7/ Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt: Rahmenrichtlinien, Sekundarschule: Haupt- und Realschulbildungsgang, Wirtschaft-Technik. Druckerei und Verlag Gebr. Garloff GmbH, Magdeburg. 1994