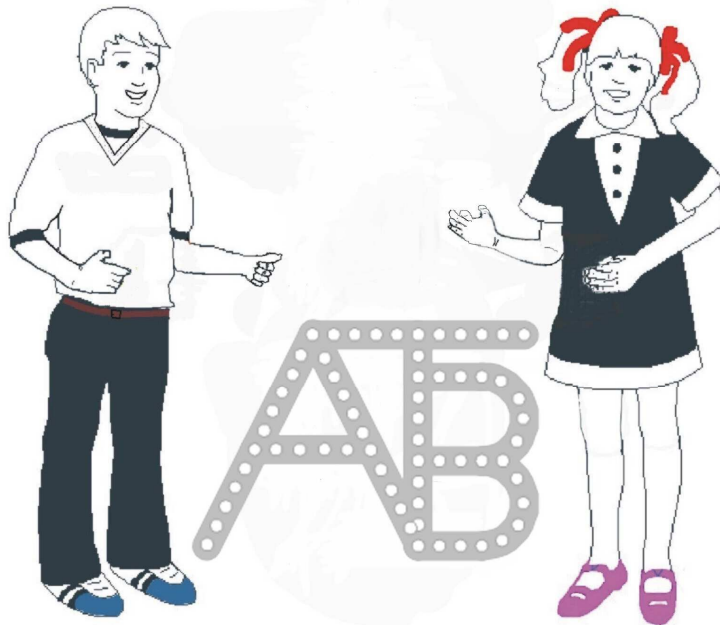


Entwickeln und Konstruieren im Werkunterricht

Lehr- und Lernmaterialien für Lehrerinnen und Lehrer
an Grund- und Förderschulen zum
Entwickeln, Konstruieren und Montieren mechanischer Modelle

Thema:

Sinnbildliche Darstellungen für die Arbeit mit Metallbau- und Stabilbaukästen



Allgemeine Technische Bildung

1. bis 4. Klasse

Dr. paed. Hartmut Seifert
Salzatal 2017

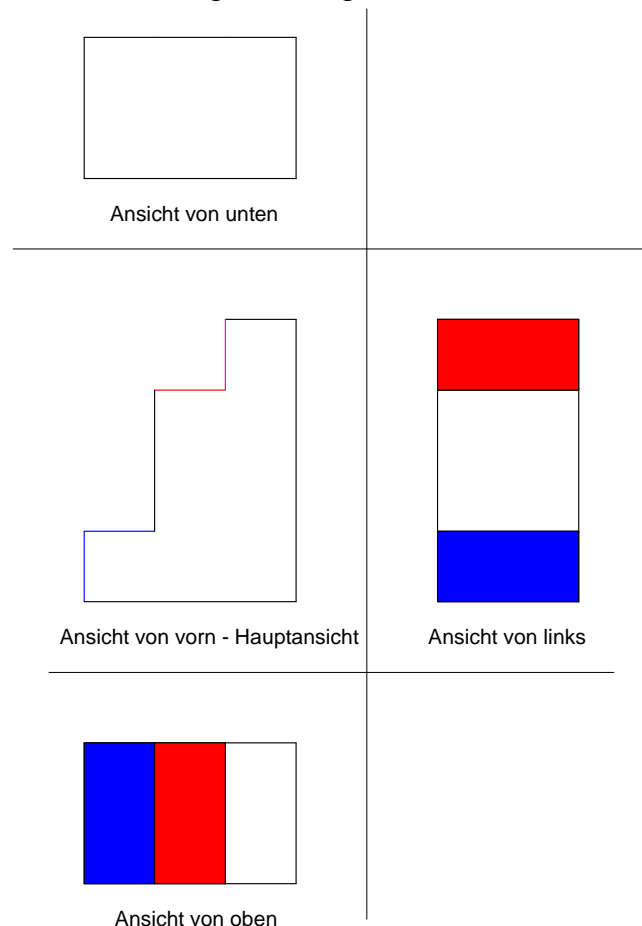
Inhalt

1	Vorbemerkungen.....	2
2	Grafische Darstellungen von Bauteilen und Baugruppen.....	3
3	Hinweise zur Benennung der Bauteile	11
4	Ausgewählte Beispiele und Variabilität.....	11
5	Schülerarbeitsblatt zur Konstruktion.....	16
6	Stichwortverzeichnis.....	17

1 Vorbemerkungen

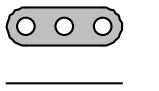
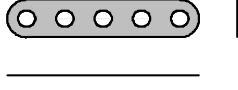
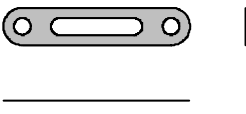
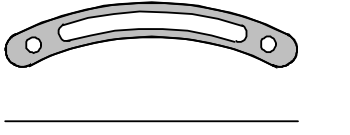
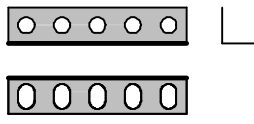
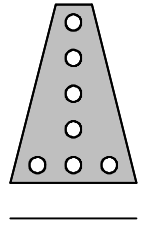
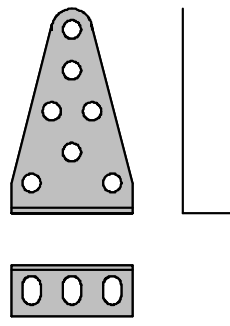
Beim Entwerfen oder Entwickeln technischer Objekte sind grafische Darstellungen notwendig, um Vorstellungen ausdrücken zu können. Damit auch alle Schüler¹ die grafisch dargestellten Vorstellungen und Ideen verstehen können, hat es sich als sinnvoll erwiesen, für alle Bauteile entsprechende, grafische Darstellungen zu verwenden. Die nachfolgend dargestellten Grafiken basieren auf den Grundformen der originalen Bauteile, wobei nur das Wesentliche dargestellt wird. Sie sind nicht standardisiert, wie es für technische Zeichnungen gilt (DIN): Seit Jahrzehnten werden diese Grafiken im technischen Werkunterricht erfolgreich angewandt.

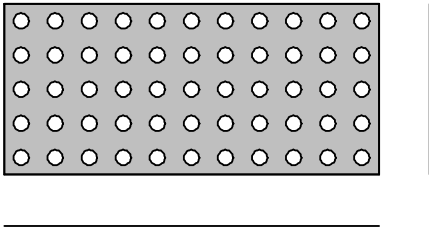
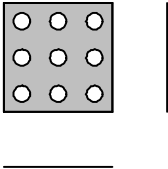
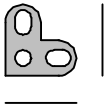
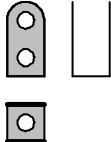
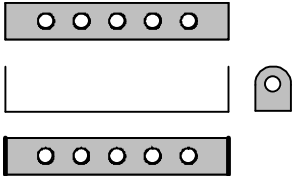
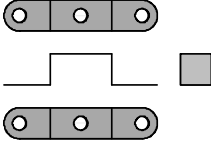
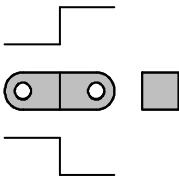
Die hier aufgeführten Darstellungen werden in drei oder vier Ansichten gezeigt. Es sind die **Hauptansicht** oder Ansicht von vorn, die **Seitenansicht** oder die Ansicht von links, die **Draufsicht** oder Ansicht von oben und die **Unteransicht** oder Ansicht von unten. Grundlage bildet die Dreitafelprojektion. Die Entstehung der Ansichten ist nebenstehender Darstellung zu entnehmen.

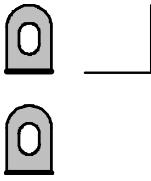
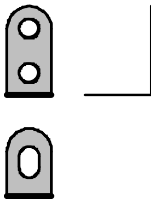
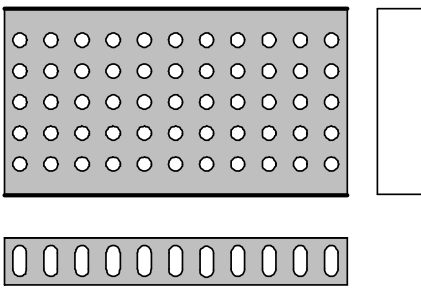
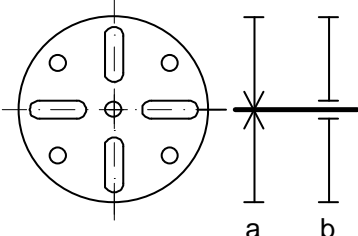
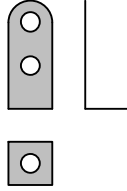
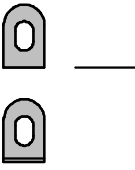


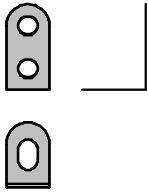
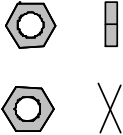
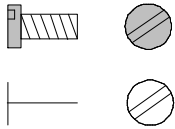



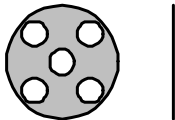

¹ Um die Lesbarkeit zu verbessern, wurde die männliche Schreibweise verwendet.



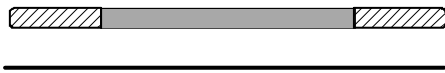
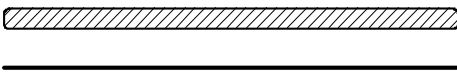
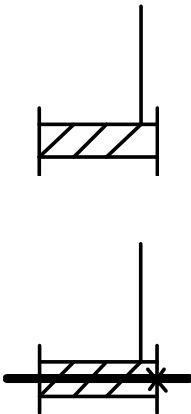
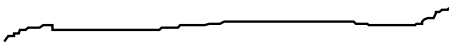

2 Grafische Darstellungen von Bauteilen und Baugruppen

Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Flachband 3 Loch		In den Ansichten von vorn (Hauptansicht), von links und von oben dargestellt! Profilart: Flachprofil
Flachband 5 Loch		
Flachband 1 Langloch		
Flachband gerundet 1 Langloch		
Winkelband 5 Loch,		
Trapezplatte 5-3 Loch		
Trapezplatte abgewinkelt 3-5 Loch		

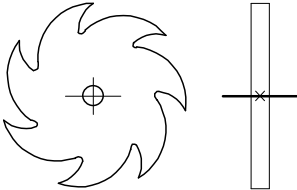
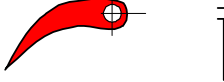
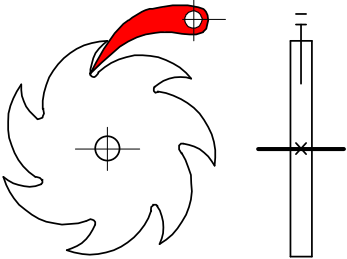
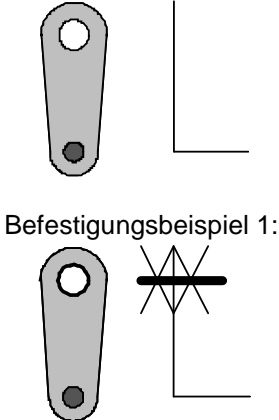
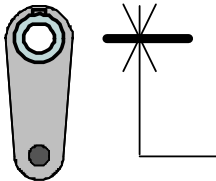
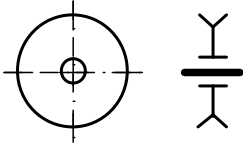
Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Rechteckplatte 11 - 5 Loch		
Quadratplatte 3 - 3 Loch		
Winkelplatte		
U-Stück 2-1-2 Loch		
U-Stück 1-5-1 Loch		
U-Stück abgewinkelt 1-1-1 Loch		In den Ansichten von vorn (Hauptansicht), von links, von oben und von unten dargestellt!
Z-Stück 1-1 Loch		

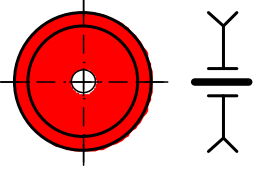
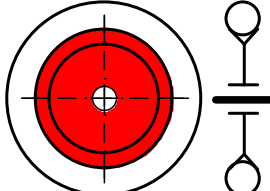
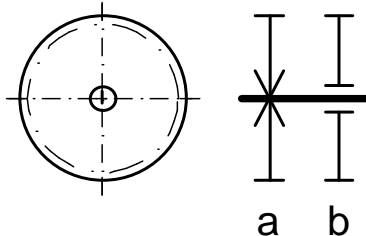
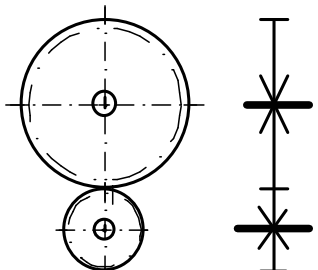

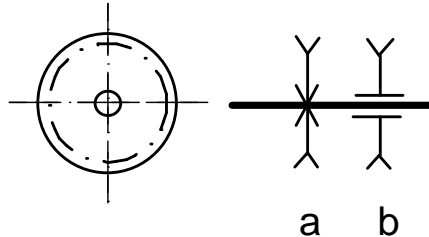
Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Winkelstück 1-1 Loch		
Winkelstück 1-2 Loch		
U-Platte 1-5-1 x 11 Loch		
Planrad Ø 50 mm		<p>Ein Planrad kann in zwei Varianten eingesetzt werden:</p> <p>a) Wird das Planrad auf einem Rundstab mit der Stiftschraube befestigt, wird ein Kreuz dargestellt.</p> <p>b) Wird das Planrad nur auf einem Rundstab gelagert/ gesteckt und kann sich frei drehen, wird ein Lager dargestellt.</p>
U-Stück 2-1-2 Loch		
Winkelstück 1-1 Loch		

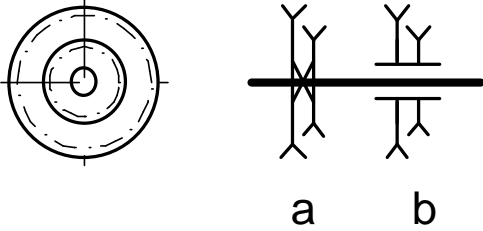
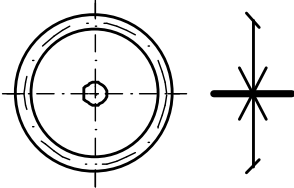
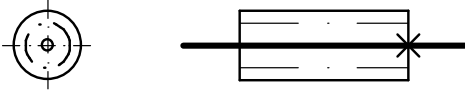
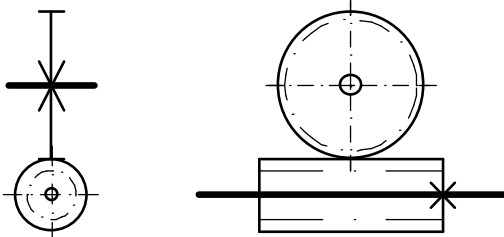
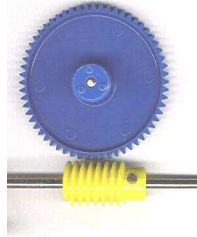
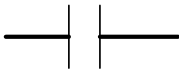

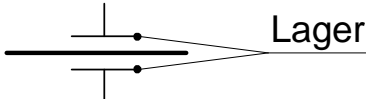
Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Winkelstück 2-1 Loch		
Sechskantmutter M4		Das Symbol „x“ stellt die Mutter in der Seitenansicht dar, es gilt auch allgemein als Befestigung!
Zylinderskopfschraube M4 x 10		Die Zylinderskopfschraube hat ein metrisches Gewinde (M) und ist 10 mm lang.
Zylinderskopfschraube mit Sechskantmutter		
Zylinderskopfschraube mit zwei Sechskantmuttern (gekontert)		
Gewindestift M4 x 4		Die Gewindestifte werden in der Regel nicht dargestellt. Wenn jedoch ein Gewindestift zur Befestigung auf einem Rundstab genutzt wird, wird ein Kreuz dargestellt. Siehe unter Kurbel.
Unterlegscheibe		
Scheibe Ø 30		
Stelling elastisch		

Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Stellring mit Stiftschraube		Dieser Stellring darf nicht auf Gewindestäbe befestigt werden, da dadurch das Gewinde beschädigt wird!
Rundstab 95 ² lang		Die Maßangabe erfolgt stets in „mm“! Der Durchmesser beträgt 4 mm.
Rundstab mit Gewindeenden 95 lang		In der sinnbildlichen Darstellung der Stäbe gibt es keine Unterschiede. Die Stäbe werden als breite Volllinie dargestellt!
Gewindestab 95 lang		Auf die Gewinde sollten keine Stellringe befestigt, verschraubt werden!
Seiltrommel		Seiltrommel als Einzelteil dargestellt. Seiltrommel auf einem Rundstab befestigt.
Seil		Kann Freihand dargestellt werden.
Lasthaken		

² Das Maß wurde frei gewählt. Die Maßeinheit ist stets „mm“ !

Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Sperrrad		
Sperrklinke		
Sperrklinkengetriebe		
Kurbel	 <p>Befestigungsbeispiel 1:</p>	<p>Hinsichtlich der Befestigungsart werden zwei verschiedene Varianten angeboten:</p> <p>Hier wurde die Kurbel mittels zweier Sechskantmuttern auf einem Rundstab mit Gewindeenden befestigt.</p>
Kurbel (mit Stelling)	<p>Befestigungsbeispiel 2:</p> 	<p>Hier ist ein Stelling an der Kurbel befestigt. Mittels einer Stiftschraube wird dann die Kurbel auf einem Rundstab befestigt. Nicht auf einem Rundstab mit Gewindeenden befestigen!</p>
Umlenkrolle		<p>Eine Umlenkrolle wird immer nur drehbar auf einem Rundstab gelagert.</p>

Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Rad mit Felge \varnothing 20 mm oder \varnothing 30 mm		
Rad mit Felge und Reifen		Dieses Rad mit Felge und Reifen ist hier drehbar auf einem Rundstab gelagert.
Stirnrad, z. B. 40 Zähne		Ein Stirnrad kann in zwei Varianten eingesetzt werden: a) Wird das Stirnrad auf einem Rundstab mit der Stiftschraube befestigt, wird ein Kreuz dargestellt. b) Wird das Stirnrad auf einem Rundstab gelagert/ gesteckt und kann sich frei drehen, dann wird ein Lager dargestellt.
Stirnradgetriebe mit 40 und 20 Zähnen		
Riemenscheibe \varnothing 60 mm		Eine Riemenscheibe kann in zwei Varianten eingesetzt werden: a) Wird die Riemenscheibe auf einem Rundstab befestigt, dann ist ein Kreuz darzustellen. b) Wird die Riemenscheibe auf einem Rundstab gelagert und kann sich frei drehen, dann wird ein Lager dargestellt.

Benennung	Darstellung (ohne Maßstab)	Bemerkungen
Doppelriemenscheibe		<p>Beide Riemenscheiben sind fest miteinander verbunden und wurden auf einem Rundstab mittels einer Stiftschraube befestigt (a).</p> <p>Beide Riemenscheiben auf einem Rundstab gelagert zeigt b.</p>
Kegelrad 20 Zähne		
Schnecke		<p>Hier wurde eine Schnecke dargestellt, die auf einem Rundstab befestigt ist.</p>
Schneckenradgetriebe		
Kupplung		<p>Vom Prinzip her sind bei dieser Kupplung zwei Stellringe fest miteinander verbunden. Somit können z. B. zwei Rundstäbe miteinander verbunden und damit verlängert werden.</p> 
Lager mit einem Rundstab		<p>Ein Lager wird dann dargestellt, wenn drehende Bauteile durch stützende Bauteile geführt werden.</p>

3 Hinweise zur Benennung der Bauteile

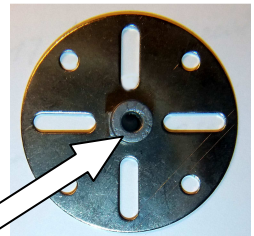
In den Stücklisten der Metallbaukästen werden je nach Hersteller unterschiedliche Benennungen formuliert. Oftmals wird bei Bauteilen der Begriff "Stab", zum Beispiel Flachstab statt Flachband, formuliert.

Die Verwendung des Begriffes "Stab" steht im Zusammenhang mit Stabilitätsberechnungen von Bauwerken, wie z. B. Brückenkonstruktionen usw. Dabei spricht man unabhängig von der Form z. B. von Zug- und Druckstäben.

In dem hier vorliegenden Material werden die Begriffe Band und Stab genutzt. Dabei wird als Kriterium die Form herangezogen, zumal die Schüler Stäbe und Bänder aus ihrem Lebensumfeld kennen bzw. schon damit gearbeitet haben. Somit fällt es den Schülern leichter, ausgewählte Bauteile schon grob vom Aussehen her zuzuordnen.

Für den Unterricht ist es wichtig, dass die Benennung der Bauteile von den Schülern gefordert wird. Das Verwenden und Fordern eindeutiger Bauteilbezeichnungen erleichtert die Kommunikation beim Montieren, Demontieren und nicht zuletzt beim Aufräumen. Es sollte nicht von "Dingern" oder "Nimm das da!" gesprochen werden.

Räder können auf einem Rundstab befestigt oder gelagert werden. Zum Befestigen wird ein am Rad angebrachter "Stelling" mit Gewindestift genutzt. Als grafische Darstellung dieser Befestigung wird dann ein X dargestellt. Es sollte darauf geachtet werden, dass eine Befestigung nicht auf dem Gewinde eines Gewindestabes oder eines Rundstabes mit Gewindeenden erfolgt.



Stelling mit Gewindestift

Die skizzierten Bauteile werden in der Regel in Abständen zueinander dargestellt, um Übersichtlichkeit zu erreichen. Entsprechend der Funktion im Modell müssen dann die originalen Bauteile fest oder mit Spiel montiert werden.

Bei der Funktionsprobe oder dem Nutzen technischen Modellen können sich auch Bauteilbenennungen ändern. Diese Änderungen resultieren aus der Funktion des Bauteils oder der Baugruppe im Modell. So kann z. B. ein Rundstab in seiner Funktion zu einer Welle oder zu einer Achse werden, ein Flachband 5 Loch zu einer Strebe.

Eine Stückliste enthält stets nur die Bauteilbenennungen, ohne eine zukünftige Funktion des Bauteils oder der Baugruppe zu berücksichtigen.

Die hier verwendete farbliche Gestaltung der Bauteile dient lediglich der optischen Verbesserung. Bei Skizzieren von Baugruppen und Modellen durch die Schüler sollte dies entfallen.

4 Ausgewählte Beispiele und Variabilität

In den Beispielen Nr. 1 bis 3 handelt es sich um ein einfaches Fahrgestell, welches unterschiedlich aufgebaut ist. Die Funktionsweise ist bei allen drei Varianten analog.

Beispiel Nr. 1: Die zwei Rundstäbe sind in der U-Platte 1-5-1 x 11 gelagert. Vier Räder mit Felge und Reifen sind auf den Rundstäben gelagert. An den Enden der Rundstäbe befinden

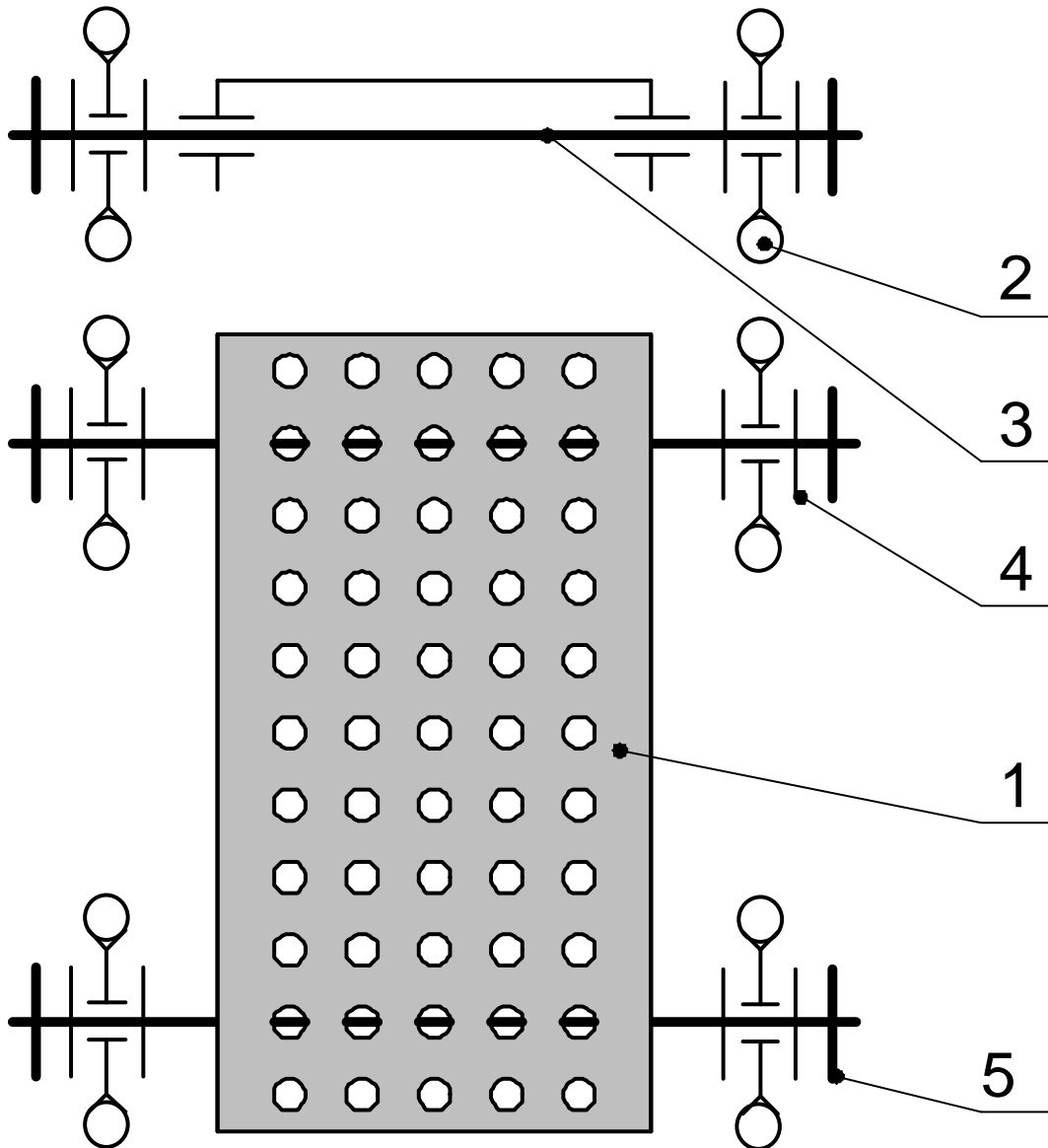
sich Stellringe elastisch. Sie dienen der seitlichen Begrenzung, wodurch die Räder mit Felge und Reifen eine Führung erhalten. Die Unterlegscheiben dienen einerseits als Abstandhalter, andererseits wird dadurch die Reibung zwischen dem Stellring elastisch und dem Rad mit Felge und Reifen gemindert.

Bei Beispiel Nr. 2 wurden zwei Rundstäbe mit Gewindeenden verwendet. Sie sind in der U-Platte 1-5-1 x 11 gelagert. Vier Räder mit Felge und Reifen sind auf den Rundstäben mit Gewindeenden gelagert. An den Enden der Rundstäbe mit Gewindeenden befinden sich zwei Muttern, die gekontert wurden. Sie dienen der seitlichen Begrenzung, wodurch die Räder mit Felge und Reifen eine Führung erhalten. Die Unterlegscheiben dienen einerseits als Abstandhalter, andererseits wird dadurch die Reibung zwischen den gekonterten Muttern und dem Rad mit Felge und Reifen gemindert.

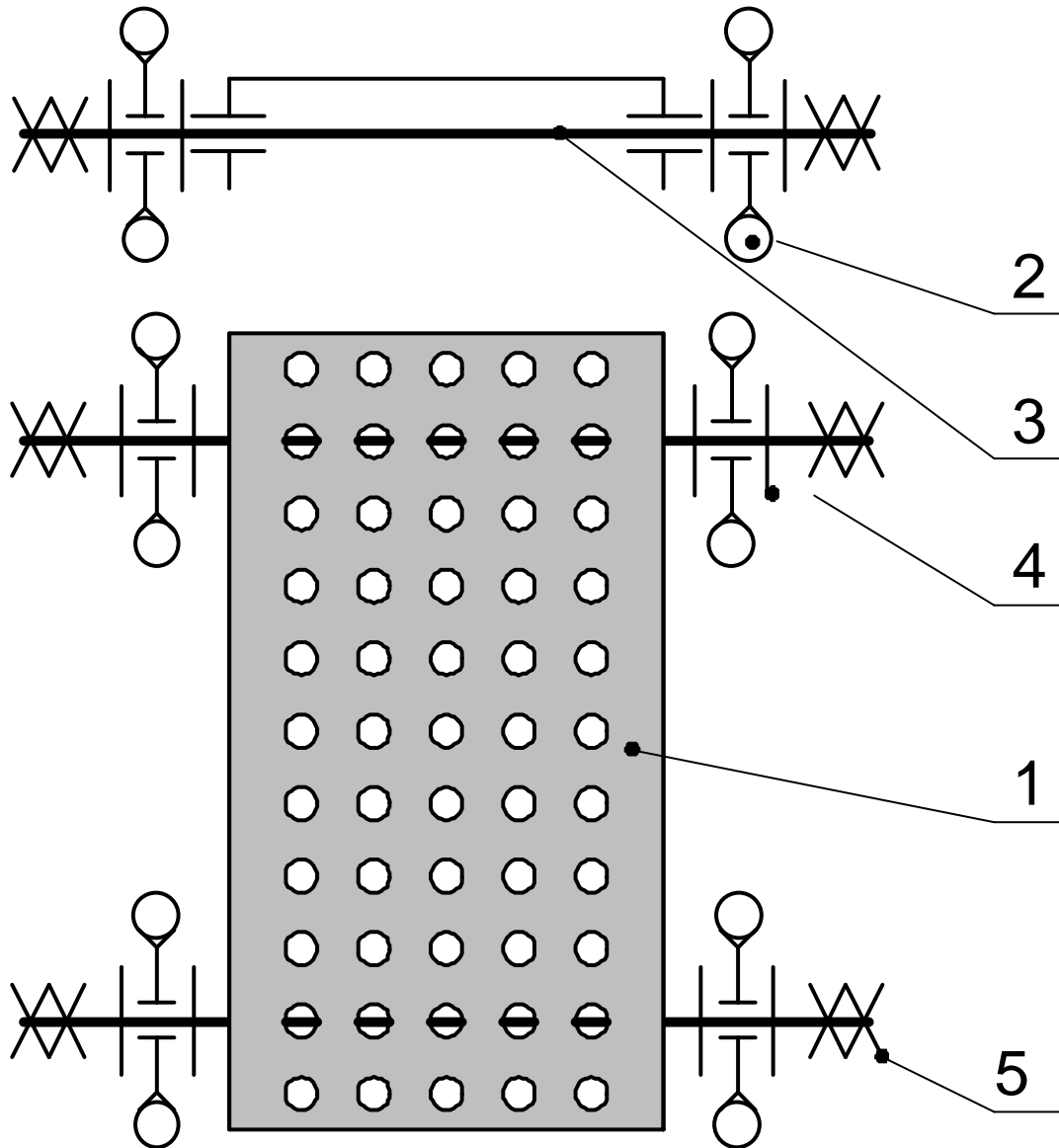
Bei Beispiel Nr. 3 wurden zwei Rundstäbe mit Gewindeenden in der U-Platte 1-5-1 x 11 gelagert. Jeweils mithilfe zweier Muttern werden die vier Räder mit Felge und Reifen auf den Rundstäben mit Gewindeenden befestigt. Dadurch sind die zwei Rundstäbe mit Gewindeenden fest mit den Rädern mit Felge und Reifen verbunden. Die Unterlegscheiben dienen einerseits als Abstandhalter, andererseits wird die Flächenpressung oder Reibung an den Rädern mit Felge und Reifen erhöht.

Auf einen **zusätzlichen Aufbau**, wie Führerhaus und/oder Transportkasten, wurde hier verzichtet. Mittels Pappschachteln oder Kunststoffbehältnisse können entsprechende Aufbauten kreativ gestaltet und mit Schrauben und Muttern befestigt werden. Eine farbliche Gestaltung kann im Kunstunterricht erfolgen.

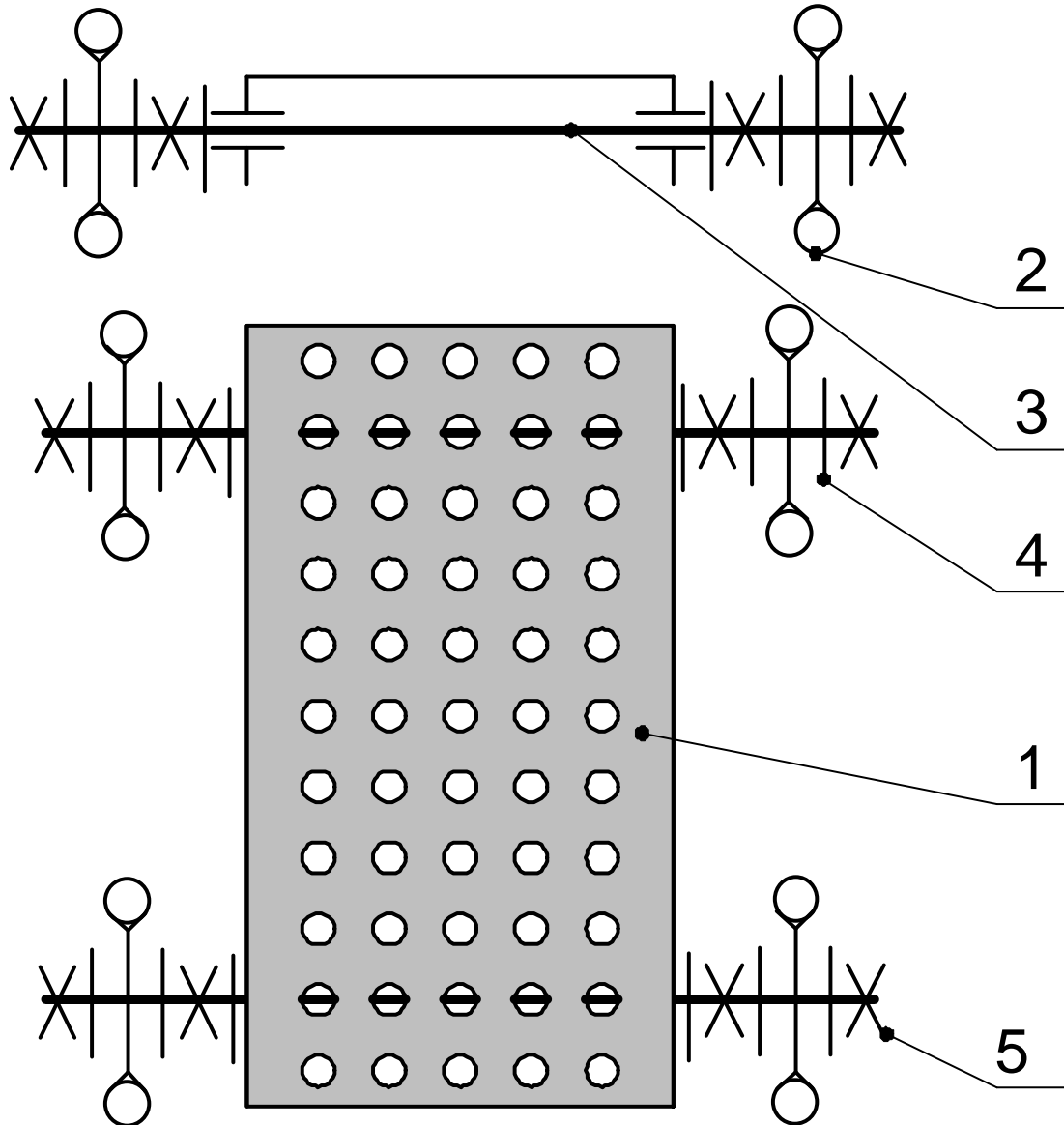
Die **Funktionsfähigkeit** kann individuell durch die Schüler getestet werden. Eine andere Möglichkeit kann durch eine Schräge angeboten werden, wo das Fahrzeug ermittelt wird, welches die längste Strecke rollt.



5	Stelling elastisch	4	Kunststoff	
4	Unterlegscheibe	8	Stahl	
3	Rundstab	2	Stahl	Ø 4 x 95
2	Rad mit Felge und Reifen	4	Kunststoff	Ø 30
1	U - Platte	1	Stahl	1 - 5 - 1 x 11 Loch
Teil	Benennung des Bauteiles	Stück	Werkstoff	Maße
Gezeichnet:	Datum: Okt. 2017	Name: Dr. H. Seifert	Schule: Kl.:	
Geprüft:	Datum:	Name:		
Maßstab: Ohne	Benennung: <i>Beispiel Baugruppe: Fahrgestell</i>			Nr.:1



5	Sechskantmutter	8	Stahl	M 4	
4	Unterlegscheibe	8	Stahl		
3	Rundstab mit Gewindeenden	2	Stahl	Ø 4 x 95	
2	Rad mit Felge und Reifen	4	Kunststoff	Ø 30	
1	U - Platte	1	Stahl	1 - 5 - 1 x 11 Loch	
Teil	Benennung des Bauteiles		Stück	Werkstoff	Maße
Gezeichnet:	Datum: Okt. 2017	Name: Dr. H. Seifert	Schule:		Kl.:
Geprüft:	Datum:	Name:			
Maßstab: Ohne	Benennung: <i>Beispiel Baugruppe: Fahrgestell</i>				Nr.: 2



5	Sechskantmutter	8	Stahl	M 4
4	Unterlegscheibe	12	Stahl	
3	Rundstab mit Gewindeenden	2	Stahl	Ø 4 x 95
2	Rad mit Felge und Reifen	4	Kunststoff	Ø 30
1	U - Platte	1	Stahl	1 - 5 - 1 x 11 Loch
Teil	Benennung des Bauteiles	Stück	Werkstoff	Maße
Gezeichnet:	Datum: Okt. 2017	Name: Dr. H. Seifert	Schule: Kl.:	
Geprüft:	Datum:	Name:		
Maßstab: Ohne	Benennung: <i>Beispiel Baugruppe: Fahrgestell</i>			Nr.: 3

5					
4					
3					
2					
1					
Teil	Benennung des Bauteiles		Stück	Werkstoff	Maße
Gezeichnet:	Datum:	Name:	Schule:		Kl.:
Geprüft:	Datum:	Name:			
Maßstab:	Benennung:				Nr.:
Ohne					

6 Stichwortverzeichnis

Doppelriemenscheibe	10	Seiltrommel.....	7
Flachband.....	3	Sperrklinke.....	8
Gewindestab.....	7	Sperrklinkengetriebe.....	8
Gewindestift	6	Sperrrad	8
Kegelrad	10	Stelling	6
Kupplung.....	10	Stirnrad.....	9
Kurbel	8	Stirnradgetriebe.....	9
Lager.....	10	Stückliste	11
Lasthaken	7	Trapezplatte.....	3
Planrad	5	Umlenkrolle.....	8
Quadratplatte	4	Unterlegscheibe.....	6
Rad mit Felge	9	U-Platte	5
Rechteckplatte	4	U-Stück.....	4, 5
Riemenscheibe	9	Winkelband.....	3
Rundstab	7	Winkelplatte	4
Scheibe.....	6	Winkelstück	5
Schnecke	10	Z-Stück	4
Schneckenradgetriebe.....	10	Zylinderkopfschraube	6
Sechskantmutter.....	6		
Seil.....	7		