

Ein modernes
Unterrichts-
programm

Arbeitskarten für die TECHNISCHE BILDUNG

Diese Arbeitskarten gehören zu einem Unterrichtsprogramm für die TECHNISCHE BILDUNG. Ziel ist, durch selbsttätiges Lernen technisches Denken, konstruktive Phantasie und manuelle Geschicklichkeit zu entfalten und grundlegendes technisches Wissen zu vermitteln.

Jeder Satz Arbeitskarten enthält eine in sich geschlossene Lerneinheit (mehrere Unterrichtsstunden). Eine konkrete Problemlage veranlaßt die Schüler mit Hilfe des Baumaterials zu konstruktiven Problemlösungen. Eigene, oft produktive Erstlösungen werden miteinander und mit der technischen Praxis verglichen. Durch den Vergleich und das Erproben der Modelle in Prüfungssituationen werden technische Kategorien (z. B. Funktionstüchtigkeit, Zweckmäßigkeit, Haltbarkeit) bewußt gemacht und technisch-physikalische Erscheinungen erkannt. Die Offenheit der Problemlage im Anfangsstadium der Lerneinheit und die Variabilität des Materials regen die konstruktive Phantasie an.

Mehrere Lerneinheiten (Sätze) bilden eine Serie, in der jeweils ein technisches Grundphänomen für den Unterricht thematisiert wird.

- Serie A Grundphänomen** **Fahrbar machen**
- Serie B Grundphänomen** **Heben von Lasten**
- Serie C Grundphänomen** **Übertragen und Umwandeln von Bewegungen**
(„Getriebelehre“)
- Serie D Grundphänomen** **Steuern und Regeln**
- Serie E Grundphänomen** **Stützen und Tragen**

Technische Einzelprobleme der Serie A

Satz I Transporterleichterung beim zweirädrigen Wagen

Satz II Einfache Lenkung beim vierrädrigen Wagen (Drehschemellenkung)

Satz III Wendigkeit beim Lenken (Schwenkrollenlenkung)

Bitte auf der Rückseite weiterlesen ▶

Verfasser: Arbeitsgruppe Technische Bildung, Pädagogische Hochschule Heidelberg
Herausgeber: Fischer-Werke, 7241 Tumlingen / Georg Westermann Verlag, 33 Braunschweig
Sämtliche Rechte beim Georg Westermann Verlag

Bestell-Nr. 118 003 (Westermann)

Bestell-Nr. 33 603 (Fischer)



Kurze Hinweise für Lehrer und Eltern*)

Satz III der Serie A Fahrbar machen eignet sich für Kinder von 11 Jahren an.

Lernziele: Konstruktion und Prüfung einer Lenkung für engsten Wendekreis. Erfassen des Schwenkrollenprinzips (frei schwenkbare Rolle, Achslager hinter Lenkzapfen, minimaler Wendekreis durch günstige Lage des Drehpunktes des Wagens) durch Versuche und Erproben von Konstruktionsbeispielen der Schwenkrolle.

Die Arbeitskarten sind für Einzel-, Partner- und Kleingruppenarbeit geeignet. Phasen für Gruppenarbeit sind am Rande der Arbeitskarten mit einem „G“ gekennzeichnet.

Jede Arbeitskarte fordert zu einer konstruktiven Teilhandlung oder zu einer Überlegung auf, die **unbeeinflusst** vom Text der folgenden Karten durchgeführt werden sollte.

SELBSTFINDEN IST BESSER ALS NACHBAUEN

Es ist wichtig, daß der Schüler die einzelnen Lernschritte unbeeinflusst von den Lösungsvorschlägen der folgenden Karten vornimmt. Liest er alle Arbeitskarten auf einmal, besteht die Gefahr, daß er über Konstruktionsmöglichkeiten informiert wird, anstatt sie selbst zu finden.

Grundlage für die Arbeitskarten ist der Lernbaukasten Unterricht-Technik 1 (fischertechnik u-t 1) aus dem fischertechnik-schulprogramm (Best.-Nr. 30606). Für die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Modelle werden außerdem Steine, Gewichtsstücke oder ähnliches benötigt; auch kann der Kraftmesser (Bestell-Nr. 30610) verwendet werden.

Satz III der Serie A Fahrbar machen setzt nicht unbedingt die Kenntnis der Sätze I und II voraus; wünschenswert ist jedoch, daß zumindest Satz II bekannt wäre.

*) Ausführliche didaktische Informationen und Hinweise zum fischer-technik-System erfolgen im Lehrerhandbuch zum „fischertechnik-schulprogramm mit westermann“, herausgegeben vom Georg Westermann Verlag in Braunschweig, Verfasser: Arbeitsgruppe Technische Bildung, PH Heidelberg.

Vor einem Selbstbedienungsgeschäft parken die Autos der Kunden. Die eingekaufte Ware wird zu den PKWs transportiert.

Zum Transport kann der Kunde einen Spezialeinkaufswagen benutzen.



Abb. 1

Du warst sicher schon in einem Selbstbedienungsgeschäft, und Du weißt, wie es darin zugeht. Du kannst Dir deshalb auch vorstellen, welche Eigenschaften und Merkmale ein Einkaufswagen haben muß.

Der Techniker, der einen Einkaufswagen konstruiert, muß sich überlegen, welche Anforderungen beim Gebrauch an einen solchen Wagen gestellt werden. Ähnlich mußst auch Du vorgehen.

Lies die folgenden Merkmale und Eigenschaften durch und überlege Dir dabei, welche für einen Einkaufswagen wichtig sind. Wahrscheinlich merkst Du gleich, daß einige Merkmale zu einem Einkaufswagen gar nicht passen.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Der Wagen muß standfest sein. | 6. Er muß einen Schiebegriff haben. |
| 2. Er muß drei Räder haben. | 7. Er muß gefedert sein. |
| 3. Er muß eine Bremse haben. | 8. Er muß vier Räder haben. |
| 4. Er darf in den Kurven nicht kippen. | 9. Er muß beim Schieben lenkbar sein. |
| 5. Er muß auf engem Raum lenkbar (wendig) sein. | |

Schreibe die nach Deiner Meinung wichtigen Merkmale oder Eigenschaften in Dein Berichtsheft. Begründe dabei Deine Auswahl etwa so:

Der Wagen muß standfest sein, damit er nicht bei jedem Stoß umfällt.

Du kannst jetzt die von Dir gefundenen Merkmale und Eigenschaften mit denjenigen vergleichen, die auch Fachleute für wichtig halten.
Lies die folgende Aufstellung aufmerksam durch.

Eigenschaften

1. Der Wagen muß **standfest** sein.
2. Er muß auf engem Raum **lenkbar** sein.
3. Der Wagen muß beim **Schieben** lenkbar sein.

Begründung

- Er darf nicht bei jedem Stoß umfallen und nicht beim Kurvenfahren kippen.
- Die Wege zwischen den Regalen sind oft sehr eng. Häufig muß der Kunde mit dem Wagen Hindernissen ausweichen; oder er will seinen Wagen von einem Regal zum direkt gegenüberliegenden schieben.
- Schieben hat einen großen Vorteil: Der Kunde hat beim Vorwärtsgang den Wagen immer im Auge. Zieht er ihn aber, dann muß er besonders an engen Stellen zurückschauen, ob der Wagen nicht anstößt.

Vergleiche diese drei Eigenschaften mit denen, die Du aufgeschrieben hast. Findest Du in Deinem Berichtsheft die gleichen Eigenschaften, so unterstreiche sie in Deinem Heft. Hast Du sie ähnlich **begründet**, so unterstreiche **auch** die Begründung.

Hier noch einmal die wichtigsten Eigenschaften im Überblick

1. Wendigkeit (auf engem Raum lenkbar)
2. Beim Schieben lenkbar
3. Standfestigkeit (Keine Kippgefahr beim Kurvenfahren.)

Konstruktionsauftrag

Es ist nicht einfach, einen Wagen zu bauen, der sich beim Schieben lenken läßt, der zugleich standfest ist, in den Kurven nicht umkippt und dennoch sehr wendig ist.

Ob es Dir gelingt, einen solchen Wagen zu konstruieren?

Achtung! Wichtige Hinweise für die Konstruktion:

Benutze beim Bauen die große Grundplatte; verbreitere sie durch Bausteine, wie es das Foto zeigt. Du kannst dadurch einen Wagen mit breiterer Spur konstruieren.

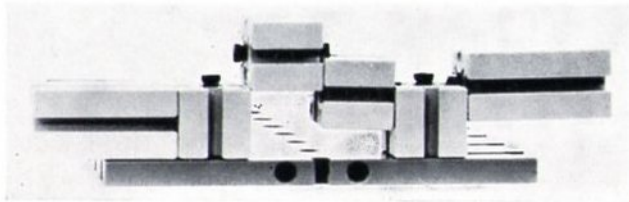


Abb. 2

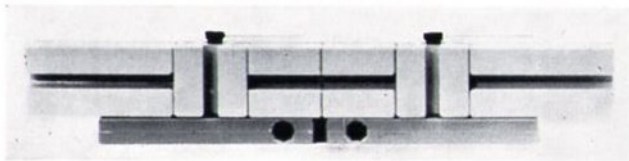
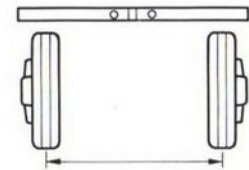
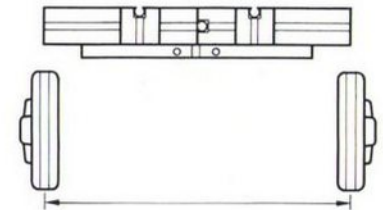


Abb. 3



Skizze I



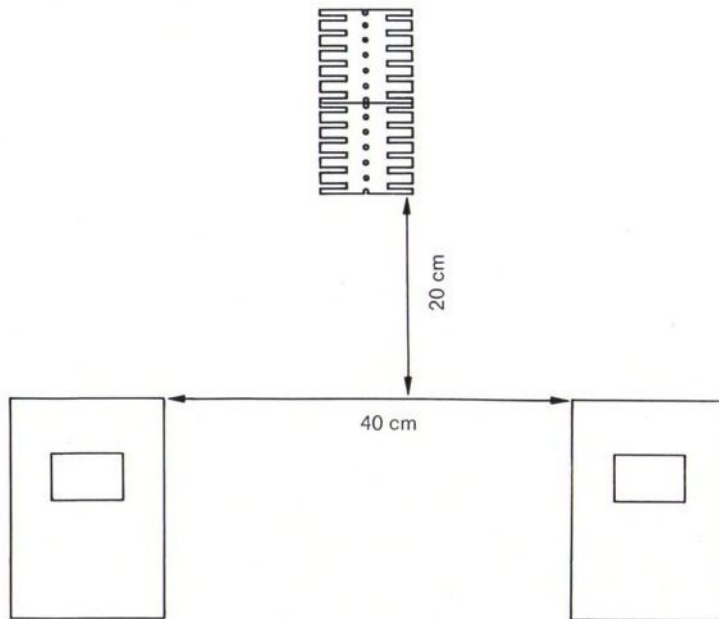
Denke beim Bauen daran, daß der Wagen meistens geschoben wird und beim Schieben auch gelenkt werden muß.

Lies bitte erst dann die Rückseite, wenn Du Dein Modell fertiggebaut hast.

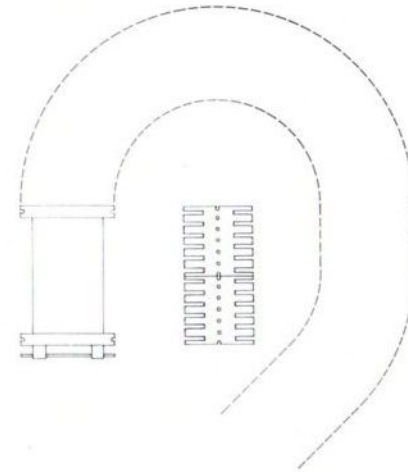
G ▽ Aufbau einer Prüfstrecke

Du hast das Modell eines Einkaufswagens gebaut. Besitzt es auch die geforderten Eigenschaften? (Siehe Karte 1 Rückseite.) Durch Überprüfen Deines Modells kannst Du das erfahren.

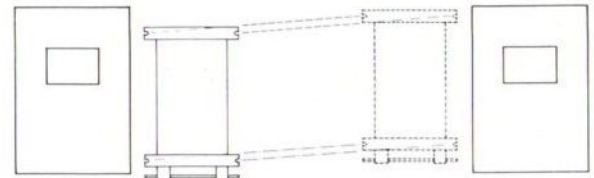
Du brauchst eine Prüfstrecke. Diese muß so angelegt werden, daß sie alle Schwierigkeiten enthält, denen man auch im Selbstbedienungsladen begegnet. So kannst Du testen, ob Dein Wagen diesen Anforderungen gewachsen ist.



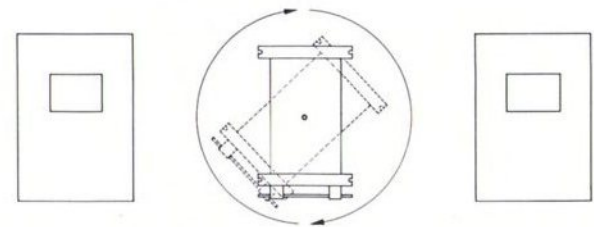
Skizze 2 Beispiel einer Prüfstrecke, auf der die drei wichtigsten Lenkbewegungen erprobt werden können.



Skizze 2a Prüfstreckenteil für die erste Lenkbewegung (Fahren durch eine enge Kurve)



Skizze 2b Prüfstreckenteil für die zweite Lenkbewegung (seitlich verschieben)



Skizze 2c Prüfstreckenteil für die dritte Lenkbewegung (Wenden auf der Stelle)

Überprüfung der Modelle**Erste Lenkbewegung:** Fahren durch eine enge Kurve

Die Eignung des Modells zeigt sich

- im Kraftaufwand beim Schieben und Lenken (er darf nicht zu groß sein)
 - beim Verhalten der Räder in der Kurve („radieren“ einige Räder?)
 - im Kurvenverhalten des ganzen Wagens (droht er etwa zu kippen?)
- Jeder dieser drei Punkte muß **einzel**n geprüft werden.

Jeder aus Eurer Gruppe führt seinen Wagen vor, die anderen beobachten und entscheiden mit.

Zu a): Überprüfung des Kraftaufwandes

Folgende Beobachtungen sind möglich:

- Der Wagen läßt sich mit leichtem Fingerdruck in die gewünschte Richtung lenken; der Kraftaufwand ist gering.
- Der Wagen läßt sich nur schwer lenken; der Kraftaufwand ist groß.

Zu b): Überprüfung des Kurvenverhaltens der Räder

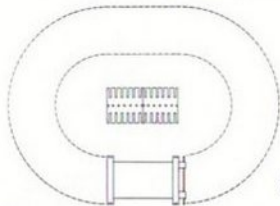
Beobachtungsmöglichkeiten:

- Die vier Räder rollen beim Einschwenken einwandfrei. Der Wagen ist deswegen leicht lenkbar.
- Beim Einschwenken in die Kurve rutschen die Räder und radieren am Boden. Sie rollen stellenweise nicht.
- Die Räder stellen sich beim Einschwenken quer zur Fahrtrichtung. Sie rollen nicht, sie rutschen und radieren noch stärker.

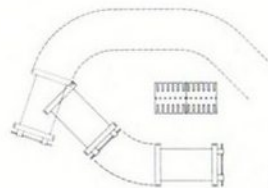
Zu c): Überprüfung des Kurvenverhaltens des Wagens

Beobachtungsmöglichkeiten:

- Der Wagen läßt sich in einer gleichmäßig gekrümmten Kurve fahren und beschreibt so ein Oval.
- Der Wagen fährt eckig um die Platten, wobei ein Teil des Wagens weit ausschwenkt.



Skizze 3



Skizze 4

Belade den Wagen mit einem schweren Gegenstand und schiebe ihn möglichst in enger Kurve um die Platten herum (siehe Skizze 2a, Rückseite Karte 2). Fasse Dein Modell so an, wie auch der Einkaufswagen beim Schieben angefaßt werden soll.

Schreibe die Beobachtungen, die für Deinen Wagen zutreffen, in Dein Berichtsheft.

Schreibe so:

a) der Kraftaufwand ist

b) Die Räder

c) Der Wagen



Zweite Lenkbewegung (seitliches Verschieben)



Versuche den beladenen Wagen **quer** zur Fahrtrichtung auf dem kürzesten Weg zum gegenüberliegenden Heftrand zu schieben (vergleiche Skizze 2b Karte 2 Rückseite). Beobachte, wie sich die Räder beim Seitwärtsschieben verhalten.

Beobachtungsmöglichkeiten:

1. Die vier Räder schwenken in die neue Fahrtrichtung ein und rollen einwandfrei.
2. Die Räder verharren in der alten Stellung. Der Wagen kann nur gewaltsam zum gegenüberliegenden Heftrand geschoben werden. Die Räder rollen dabei nicht und radieren stark am Boden.

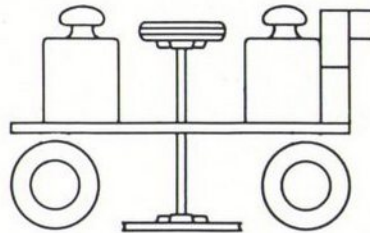
Schreibe die Beobachtungen, die für Dein Modell gelten, wie beim ersten Prüfversuch in Dein Berichtsheft.

Dritte Lenkbewegung (Wenden auf der Stelle)

Die beste Wendigkeit ist erreicht, wenn sich der Wagen um seinen Mittelpunkt drehen läßt.

Stecke eine Achse (110) durch das mittlere Loch des Wagenbodens (Grundplatte). Befestige am unteren Ende eine Drehscheibe und am oberen Ende zum Festhalten ein Rad. Belaste außerdem den Wagen mit schweren Gegenständen.

Skizze 5



Versuche, den Wagen um die Achse (110) zu drehen!

1. Beobachte die Räder beim Wenden auf der Stelle. Du weißt, wie sich die Räder beim Kurvenfahren verhalten (siehe Karte 3 Vorderseite).
2. Beobachte, ob Du beim Wenden stark am Griff drücken mußt. Du kannst hierzu auch den Kraftmesser verwenden.

Um wieviel Striche auf der Skala wird er zusammengedrückt?

Notiere die Anzahl, damit Du später vergleichen kannst, ob der Kraftaufwand bei anderen Wagen dort größer oder kleiner ist.



Auswertung der Prüfergebnisse

Die Überprüfung Deines Modells (Modell 1) ist jetzt beendet. In der Technik werden Ergebnisse ausgewertet und zusammengefaßt. Das wollen wir jetzt auch tun.

Übertrage die folgende **Tabelle in Dein Berichtsheft** und kreuze in den einzelnen Kästchen entweder bei „Ja“ oder „Nein“ die für Dein Modell (Modell 1) zutreffenden Prüfergebnisse an.

Jetzt ausfüllen
Modell 1

Freilassen für
Modell 2

	1. Prüf-situation		2. Prüf-situation		3. Prüf-situation		1. Prüf-situation		2. Prüf-situation		3. Prüf-situation	
	Skizze 2 a		Skizze 2 b		Skizze 2 c		Skizze 2 a		Skizze 2 b		Skizze 2 c	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
1. Wagen leicht lenkbar												
2. Räder schwenken in die neue Fahrtrichtung												
3. Räder rollen bei jeder Lenkbewegung												

Mit einem Blick kannst Du sehen, ob Dein Fahrzeug voll fahrtüchtig ist. In diesem Fall liegen die Kreuze alle in den „Ja“-Kästchen.

Besprechung wichtiger Konstruktionsmerkmale

Ist es Dir gelungen, ein Modell zu konstruieren, das allen Anforderungen entspricht, dann hast Du die Aufgabe gelöst.

Modelle mit folgenden Konstruktionsmerkmalen können die gestellten Anforderungen **nicht** erfüllen:

1. Starr am Wagen befestigte Achslager. **Es leuchtet jedem ein:** Bei starr befestigten Achslagern können die Räder nicht nach links und rechts schwenken.
2. Um einen Lenkzapfen drehbare Achslager wie beim Drehschemel, Achse senkrecht unter dem Lenkzapfen. **Bei der Drehschemellenkung** folgen die Räder nicht der Lenkbewegung am Schiebegriff. Sitzen die Räder auf einer gemeinsamen Achse, besteht in engen Kurven erhöhte Kippgefahr. (Siehe Skizze 6)

Daraus erkennst Du:

1. Alle vier Räder brauchen einen eigenen Lenkzapfen.
2. Alle Räder müssen schon bei geringem Druck auf die Griffstange in die gewünschte Richtung schwenken. Dazu ist eine besondere Konstruktion der Radlager notwendig. In der Technik ist dafür die Schwenkrolle entwickelt worden.

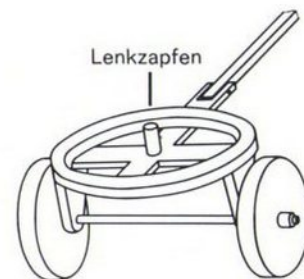
Die Merkmale der Schwenkrolle

Lies die folgenden Merkmale aufmerksam durch und überlege Dir dabei, welche für die Schwenkrolle zutreffen; sicher merkst Du sofort, daß einige unrichtige darunter sind.

Welches sind die besonderen Merkmale der Schwenkrolle?

1. Lenkzapfen sitzt senkrecht über der Achse.
2. Lenkzapfen sitzt vor der Achse.
3. Jedes Rad hat einen Lenkzapfen.
4. Zwei Räder haben einen gemeinsamen Lenkzapfen.
5. Die Achse ist auf jeder Seite des Rades gelagert.
6. Die Achse ist nur auf einer Seite des Rades gelagert.

Wähle die für die Schwenkrolle zutreffenden Konstruktionsmerkmale aus und schreibe sie in Dein Berichtsheft. Lies bitte erst dann Karte 5.



Skizze 6

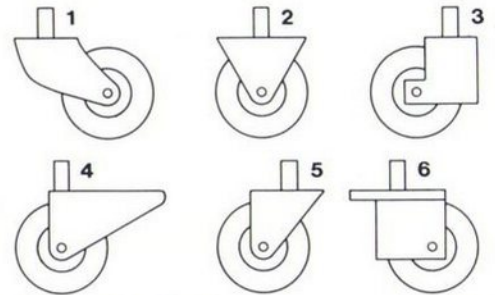


Skizze 7

Vergleiche bitte die von Dir gefundenen Merkmale mit den Merkmalen, die Fachleute für wichtig halten:

1. Der Lenkzapfen sitzt **vor** der Achse.
2. Jedes Rad hat **einen** Lenkzapfen.
3. Die Achse ist auf jeder Seite des Rades gelagert.

Du kannst jetzt überprüfen, ob Du richtige Schwenkrollen von einfachen Rollen unterscheiden kannst.



Skizze 8

Welche der sechs Abbildungen zeigen Schwenkrollen?

Schreibe die entsprechenden Nummern in Dein Berichtsheft.

Vergleiche sie dann mit den Nummern auf dem unteren Blattrand der Arbeitskarte 4. Stimmen die Nummern, die Du aufgeschrieben hast, nicht mit den Nummern auf der Arbeitskarte 4 überein, dann mußt Du die Abbildungen nochmals betrachten. Schreibe dann die Nummern heraus, bei denen der Lenkzapfen vor der Achse sitzt.

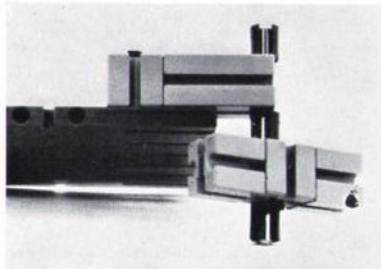


Abb. 3

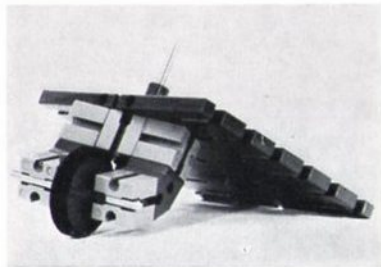


Abb. 4

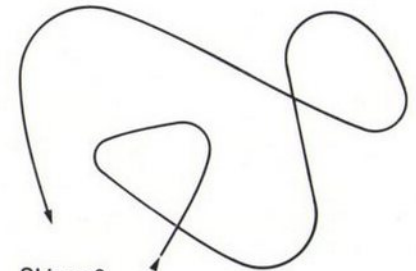
Konstruktionsversuche von Schwenkrollen

Versuche, mit Hilfe der Baukastenteile Modelle von Schwenkrollen zu konstruieren. Am Kartenrand findest Du einen Hinweis. Wenn es notwendig ist, baue dazu Deinen Wagen teilweise ab.

Abb. 3: Auf einfache Weise kannst Du überprüfen, ob Du eine richtige Schwenkrolle konstruiert hast.

Abb. 4 zeigt die Befestigung einer Schwenkrolle an einer halben Grundplatte.

Versuche eine solche Prüfstrecke mit der Schwenkrolle zu fahren. Achte besonders darauf, ob die Schwenkrolle jeweils in die neue Fahrtrichtung einschwenkt.



Skizze 9

Hast Du eine richtige Schwenkrolle konstruiert, stellt sie sich sofort in die neue Fahrtrichtung ein. Das Rad läuft dabei immer hinter dem Lenkzapfen her. Auf der Rückseite der Karte 6 kannst Du nachlesen, warum sich die Schwenkrolle so leicht in die neue Fahrtrichtung einstellt.

Modell eines Spezialeinkaufswagens mit vier Schwenkrollen (Modell 2)

Ein Wagen mit vier Schwenkrollen soll besonders wendig und leicht lenkbar sein. Ist er es auch? Das mußt Du überprüfen, genau wie es der Techniker tun würde.

Zur Überprüfung brauchst Du einen Wagen mit 4 Schwenkrollen, der dann über die Prüfstrecke gefahren wird.

Betrachte das Foto (Abb. 5) und versuche das Modell nachzubauen. Am Rand findest Du einen weiteren Hinweis für die Konstruktion. (Abb. 6)

Auf dem Foto ist das Modell eines Einkaufswagens mit vier Schwenkrollen abgebildet. Das ist ein Konstruktionsvorschlag, Du kannst auch ein anderes Modell bauen, Du mußt nur darauf achten, daß der Wagen vier Schwenkrollen hat.

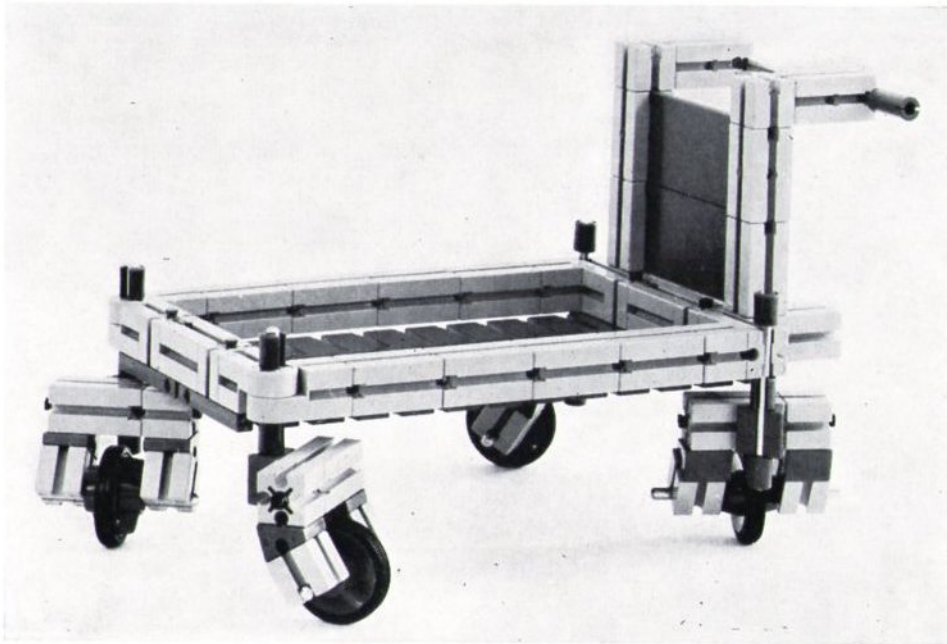


Abb. 5

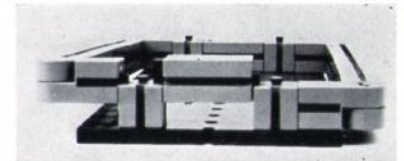
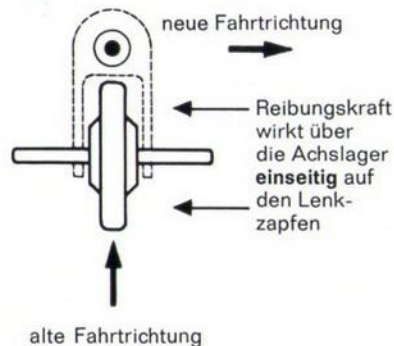


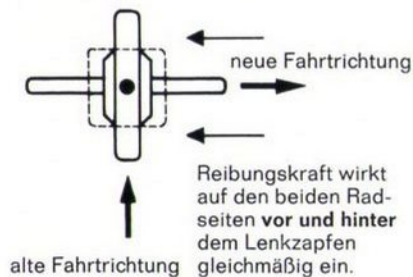
Abb. 6

Lenkzapfen vor Achslager



Skizze 10

Lenkzapfen über Achslager



Skizze 11

Überprüfung des Modells 2

Das Modell mit den vier Schwenkrollen muß dieselben Prüfungen durchlaufen wie das erste Modell. Nur so kannst Du vergleichen, ob das zweite als Spezialeinkaufswagen besser geeignet ist als das erste.

Führe die Prüfung mit Modell 2 durch und trage Deine Beobachtungen in die vorbereitete Tabelle ein, die Du von Karte 4 in Dein Berichtsheft übertragen hast. Die Beschreibung der drei Prüfstrecken findest Du auf Karte 2 Rückseite. Beim Vergleich der Prüfergebnisse wirst Du feststellen, daß der Wagen mit den vier Schwenkrollen alle Anforderungen erfüllt. Mit Hilfe des Kraftmessers kannst Du die Kraftersparnis beim Wenden auf der Stelle feststellen.

Um wieviel Striche wird der Kraftmesser jetzt zusammengedrückt? (Vergleiche die Notiz zu Modell 1 in Deinem Berichtsheft; siehe Karte 4 Vorderseite).

Warum sich Schwenkrollen leicht in die neue Fahrtrichtung einstellen

Führe mit Deinem Wagen (Modell 2) eine Wendung auf der Stelle durch und beobachte, wie sich zunächst der Wagenboden und der Lenkzapfen bewegen. Die Räder bleiben zunächst wegen der Reibung am Boden an der Stelle. Die Reibungskraft wirkt über die Achslager einseitig auf die Lenkzapfen. (Das zurückgesetzte Achslager wirkt als Hebelarm.) Dadurch werden die Lenkzapfen gedreht und die Räder in die neue Fahrtrichtung eingestellt (siehe Skizze 10).

Befindet sich das Rad **senkrecht** unter dem Lenkzapfen, so wirkt die Reibungskraft über das Achslager von beiden Seiten auf den Lenkzapfen. Die Kräfte auf beiden Seiten heben sich dann in ihrer Wirkung auf. Sie können den Lenkzapfen **nicht** drehen. Das Rad schwenkt dann nicht in die neue Fahrtrichtung ein. (Siehe Skizze 11)

Anwendung der Schwenkrolle in der Technik

Du kennst jetzt zumindest zwei Möglichkeiten, ein Fahrzeug zu lenken; die Schwenkrolle und die Drehschemellenkung. Achte einmal auf Fahrzeuge und Wagen, ob Du eine der beiden Lenkungsmöglichkeiten feststellen kannst.

Die Pkw's haben eine andere Lenkung, die Du später kennenlernen wirst.

Zum Nachdenken: Warum besitzen bestimmte Wagen Schwenkrollen, während andere durch Drehschemel gelenkt werden?

Wie Du auf Abb. 7 siehst, gibt es in der technischen Praxis auch Transportwagen mit nur zwei Schwenkrollen. Welche Vorteile haben diese gegenüber Wagen mit vier Schwenkrollen?



Abb. 7: Lager-Transportwagen mit 2 Schwenkrollen und zwei festen Rollen vorn.

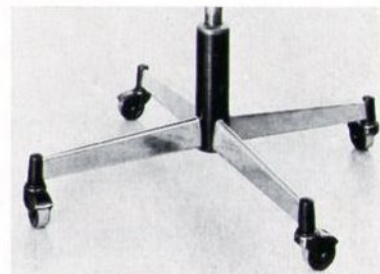


Abb. 8: Unterteil eines Büro-Drehstuhls mit vier Schwenkrollen.



Abb. 9: von links nach rechts: Schwenkrolle mit Bremsvorrichtung, Schwenkrolle und feste Rolle.