Der Kraft des Wassers auf der Spur . . .

K.-R. Böttger

Der Kraft des Wassers auf der Spur . . .

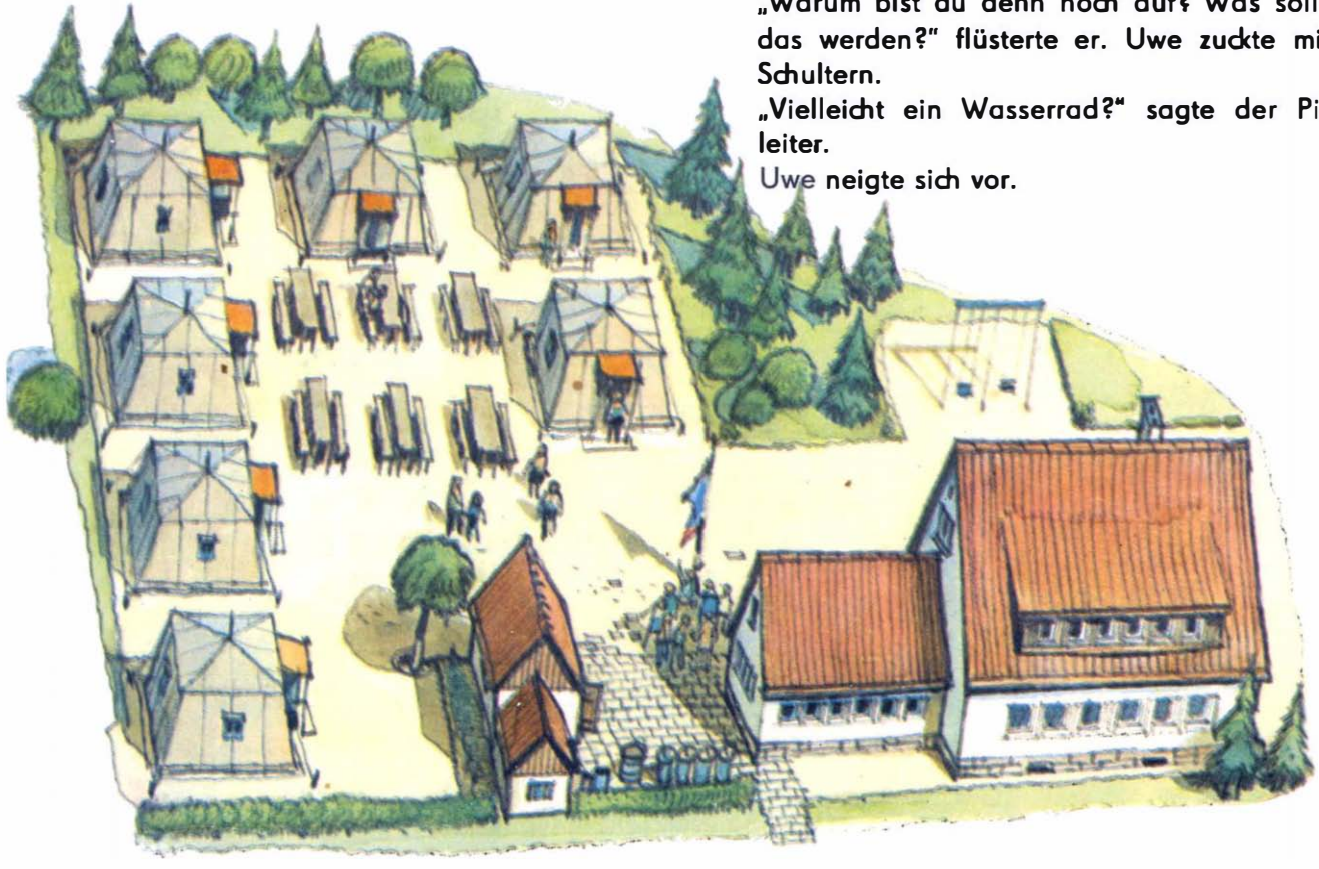
Ein Bild- und Beschäftigungsbuch
mit Anleitung zur Anfertigung von
Wasserrädern

Illustrationen von Heinz Schietzelt

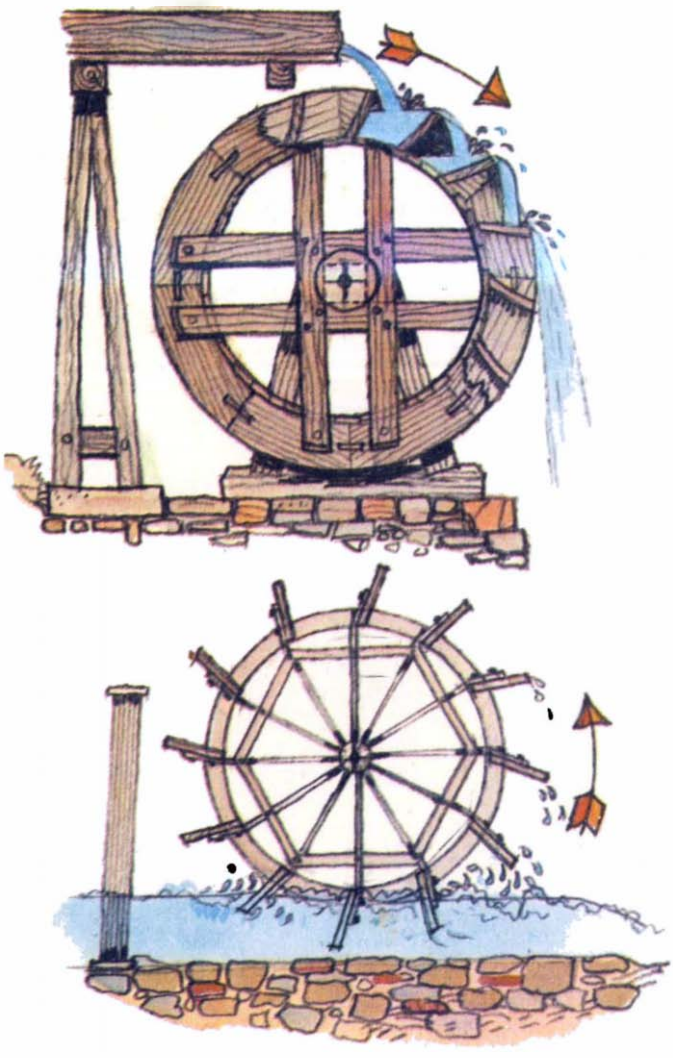
RUDOLF ARNOLD VERLAG LEIPZIG

I. Worüber am Abend gesprochen wurde

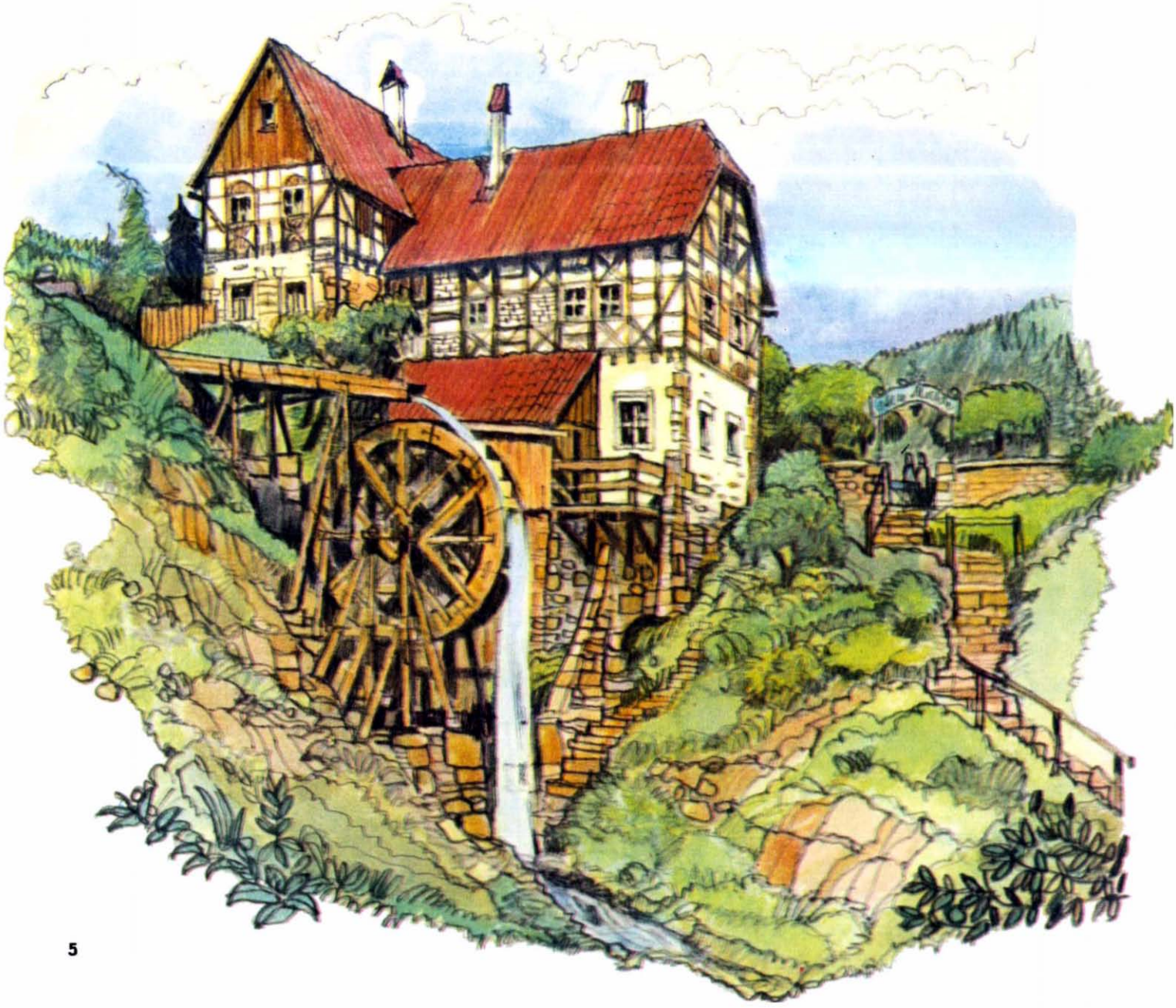
Wieder war es Abend geworden.
Jörg, Jens und Uwe, die mit ihren Gruppen in einem Zelt des großen Ferienlagers wohnten, streckten sich auf ihren Betten aus. „Das war ein toller Tag", sagte Jörg müde.
„Ja, und was wir alles gesehen haben, einfach Klasse", erwiderte Jens.



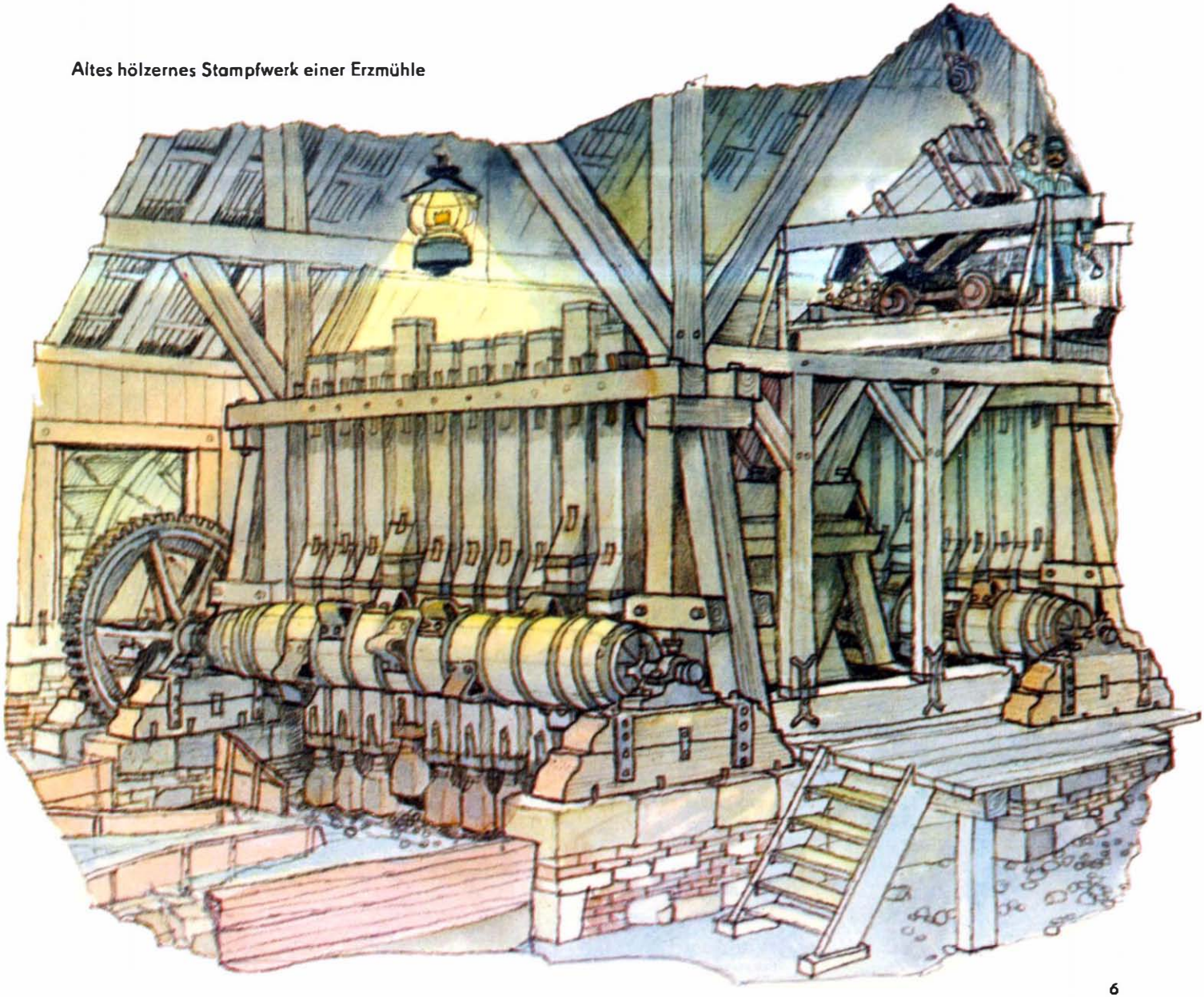
„Denkt nur mal an die alte Mühle mit dem großen Wasserrad. Schade, daß ich meinen Zeichenblock nicht bei mir hatte. Ich hätte euch ein Gemälde hingezaubert . . ."
Uwe war noch nicht müde. Er kramte aus seinem Campingbeutel ein Taschenmesser und ein Holzbrettchen hervor.
In diesem Moment kam der Pionierleiter, der seine abendliche Runde machte, ins Zelt.
„Warum bist du denn noch auf? Was soll denn das werden?" flüsterte er. Uwe zuckte mit den Schultern.
„Vielleicht ein Wasserrad?" sagte der Pionierleiter.
Uwe neigte sich vor.



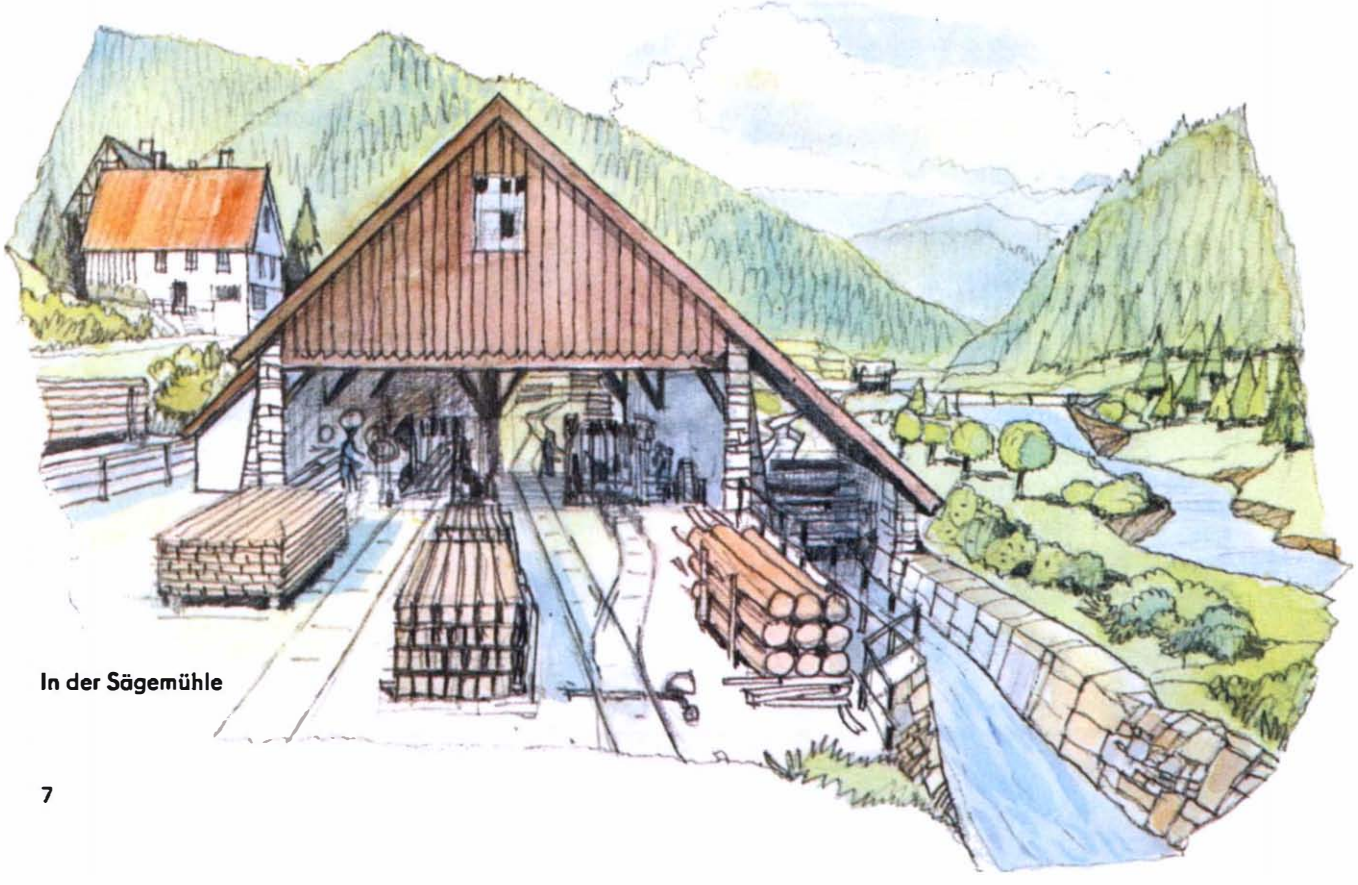
„So eins, wie wir es heute gesehen haben, ein, na, wie hieß es doch . . ."
Der Pionierleiter half ihm.
„Ein oberschlächtiges Wasserrad, bei dem das Wasser vom Obergraben am obersten Punkt des Rades eintritt, mit dem Gewicht auf die Zellen fällt, so daß sich das Wasserrad dreht."
„Gibt es nur diese oberschlächtigen Wasserräder?" fragte Uwe.
Der Pionierleiter schüttelte den Kopf.
„Nein. Je nach der ‚Wasserzuführung' oder ‚Beaufschlagung', das heißt, wie das Wasser auf das Rad schlägt, unterscheiden wir oberschlächtige, unterschlächtige und rückenschlächtige Wasserräder."
Jens schlug seine Decke zurück und hielt ein Buch hoch. „Hier", sagte er, „sind die wichtigsten Teile eines ober- und unterschlächtigen Wasserrades abgebildet." Der Pionierleiter und Uwe schauten sich die Zeichnungen an, die ihr neben diesem Text seht.
Der Pionierleiter überlegte.
„Sagt mal, was wißt ihr eigentlich von der Wasserkraft?"
Durch die Wolldecke, unter der Jörg lag, war zu hören: „Die Wasserräder sind die einfachste Form der Wasserkraftmaschinen. Früher trieben sie Getreidemühlen, Papiermühlen, Pulvermühlen . . ."
„Und auch Kupfermühlen, Ölmühlen, Gewürzmühlen", ergänzte Uwe.



Altes hölzernes Stampfwerk einer Erzmühle

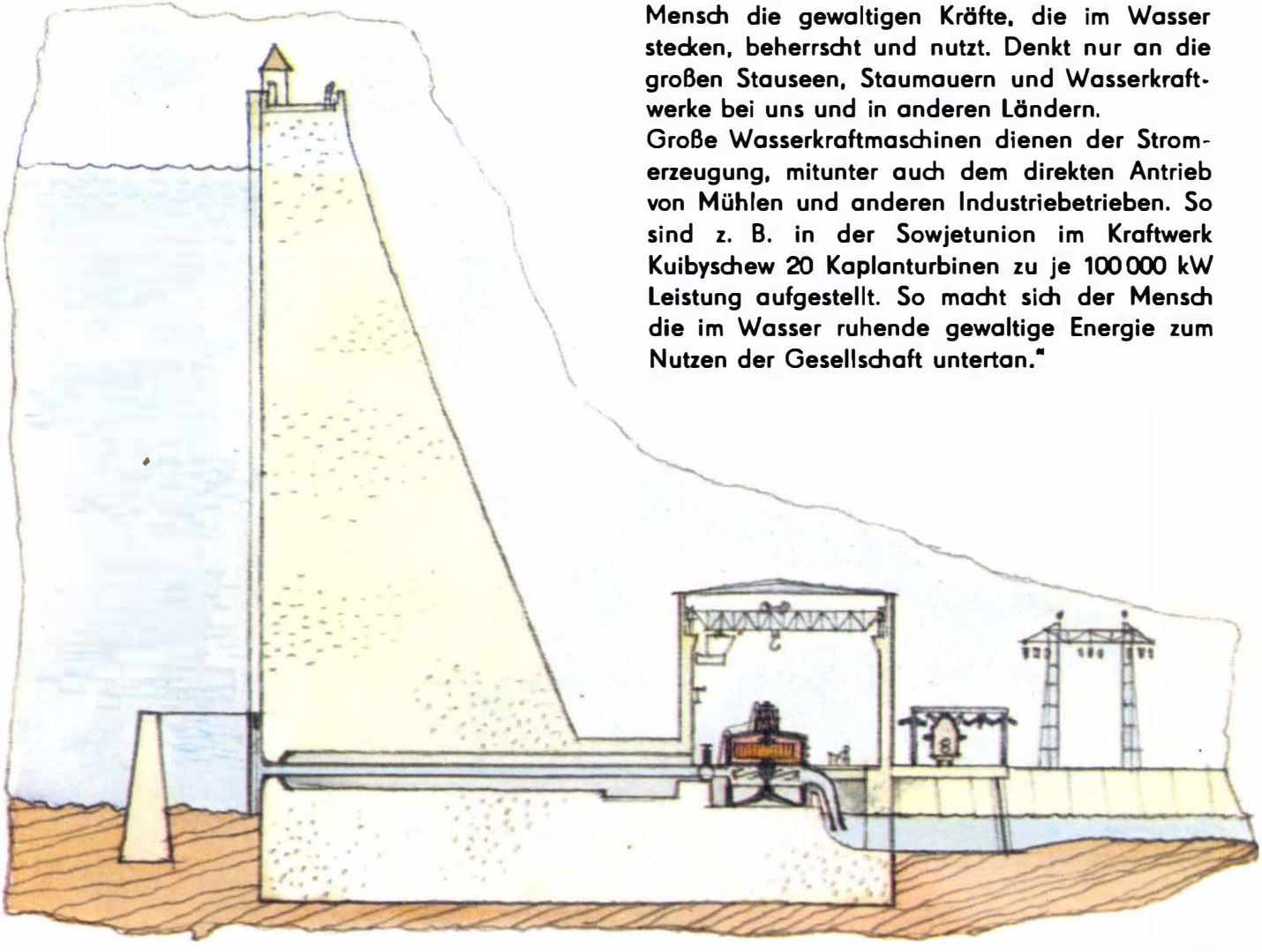


Jörg kroch unter seiner Decke hervor.
„Die Wasserräder dienten auch zum Antrieb von Hammerwerken, Eisenwalzwerken, Wasserhebewerken und Drahtziehbänken. Sogar die Förderkörbe in den mittelalterlichen Bergwerken wurden mit Hilfe der Wasserkraft nach oben gezogen."
Jörg wußte noch etwas.
„Viele Sagen und Märchen erzählen von den Wasserrädern, vom Müller, der schönen Müllerstochter und dem armen Müllersknecht mit dem Kätzchen."
„Und Max und Moritz fanden in einer Mühle ihr Ende", rief Uwe dazwischen.
Manches fiel ihnen noch ein.
So, daß viele Namen unserer Städte und Dörfer aus der Zeit der Wassermühlen stammen: Mühlau, Mühlbach, Mühlhausen, Mühlheim, Mühltal . . .



In der Sägemühle

Schematische Schnittzeichnung
eines Staudammes mit Wasserkraftwerk



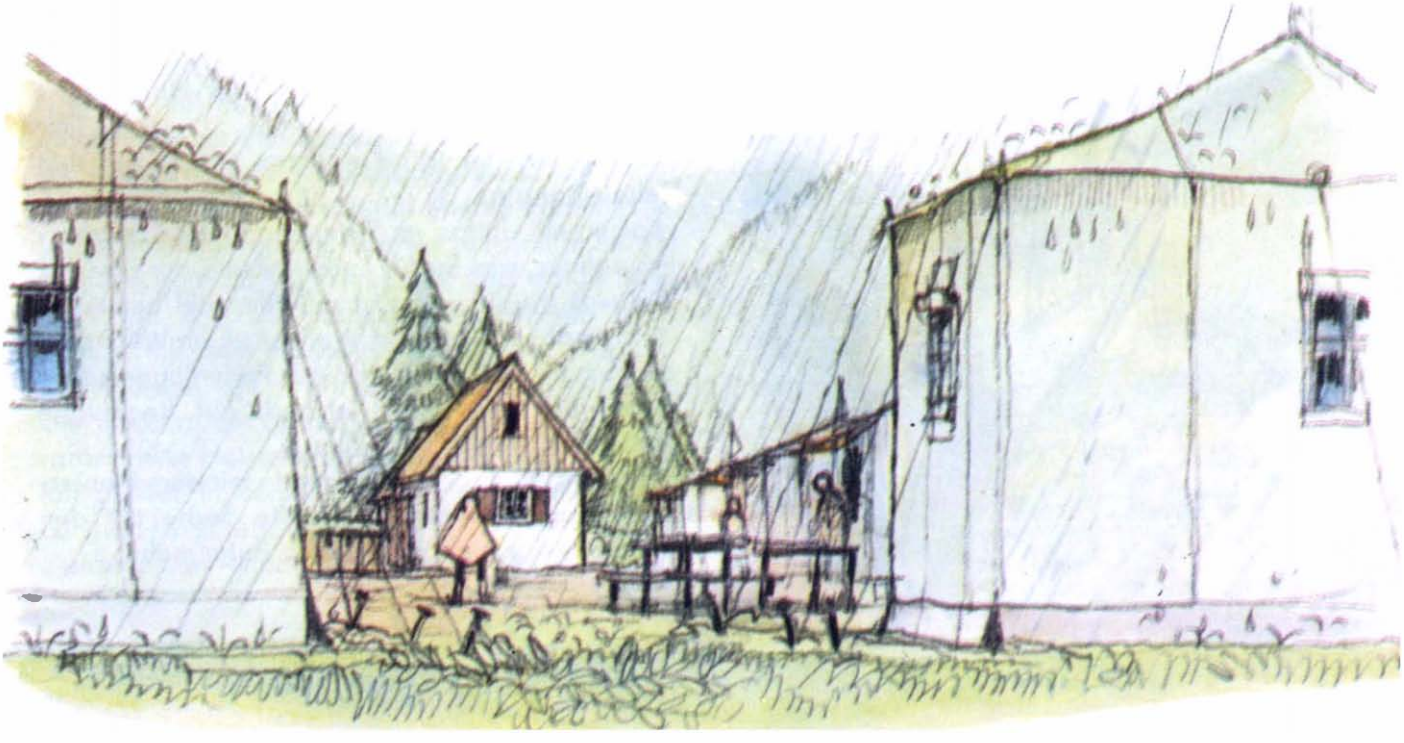
„Ihr wißt ja allerhand", stellte der Pionierleiter fest. „Aber vergeßt auch nicht, wie heute der Mensch die gewaltigen Kräfte, die im Wasser stecken, beherrscht und nutzt. Denkt nur an die großen Stauseen, Staumauern und Wasserkraftwerke bei uns und in anderen Ländern.

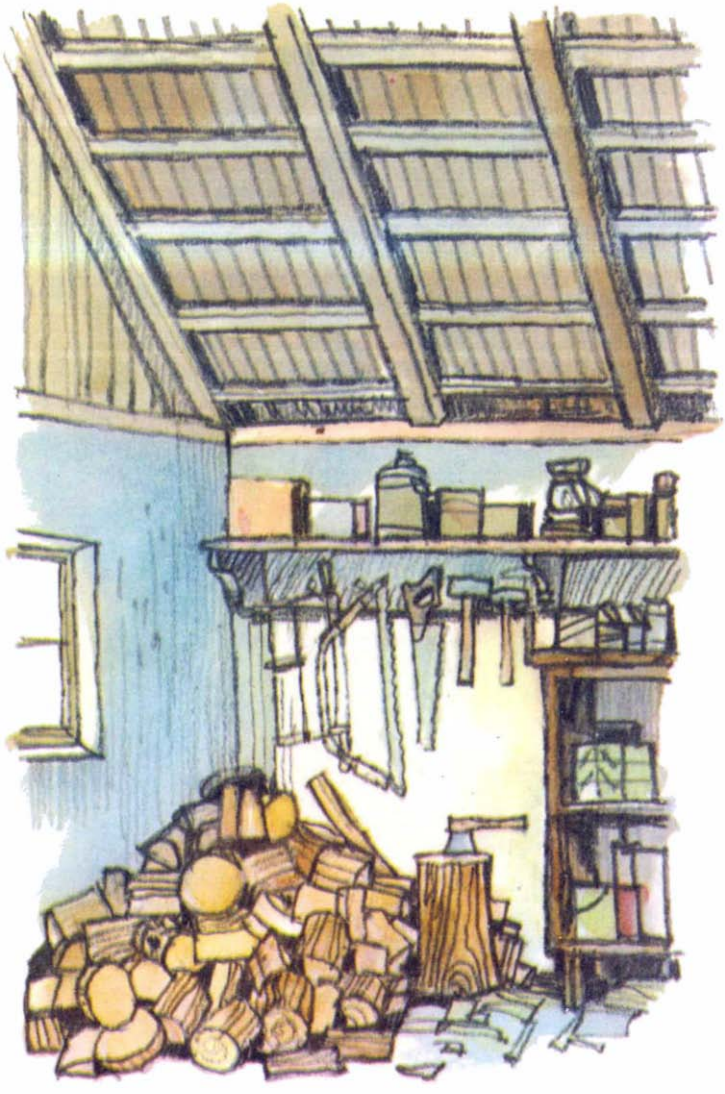
Große Wasserkraftmaschinen dienen der Stromerzeugung, mitunter auch dem direkten Antrieb von Mühlen und anderen Industriebetrieben. So sind z. B. in der Sowjetunion im Kraftwerk Kuibyschew 20 Kaplanturbinen zu je 100 000 kW Leistung aufgestellt. So macht sich der Mensch die im Wasser ruhende gewaltige Energie zum Nutzen der Gesellschaft untertan."

II. Es regnet, es regnet, es regnet . . .

In der Nacht regnete es. Unzählige Tropfen stürzten hernieder, trommelten auf die Dächer und auch auf das Zelt, in dem Jörg, Jens, Uwe und die anderen Jungen ihrer Gruppe fest schliefen und nichts von dem Regen merkten.
Als aber durch ein winziges Loch im Zeltdach Wassertropfen auf Jörgs Nase fielen, war es mit der Ruhe vorbei.
Jörg schreckte hoch und sah die Bescherung.

„Es tröpfelt ins Zelt", rief er so laut, daß auch Jens und Uwe sofort wach wurden.
Gerade zur gleichen Zeit wurde im Ferienlager zum Wecken gerufen.
„Es regnet, es regnet, es regnet", hörte man von allen Seiten.
„Was machen wir nun?" fragte Jörg.
„Wir räumen unser Zelt auf, waschen uns und gehen wie immer mit unserer Gruppe gemeinsam frühstücken", sagte Uwe.
Nach dem Frühstück saßen Jörg, Jens und Uwe wie fast alle Jungen der Gruppe auf ihren Betten.

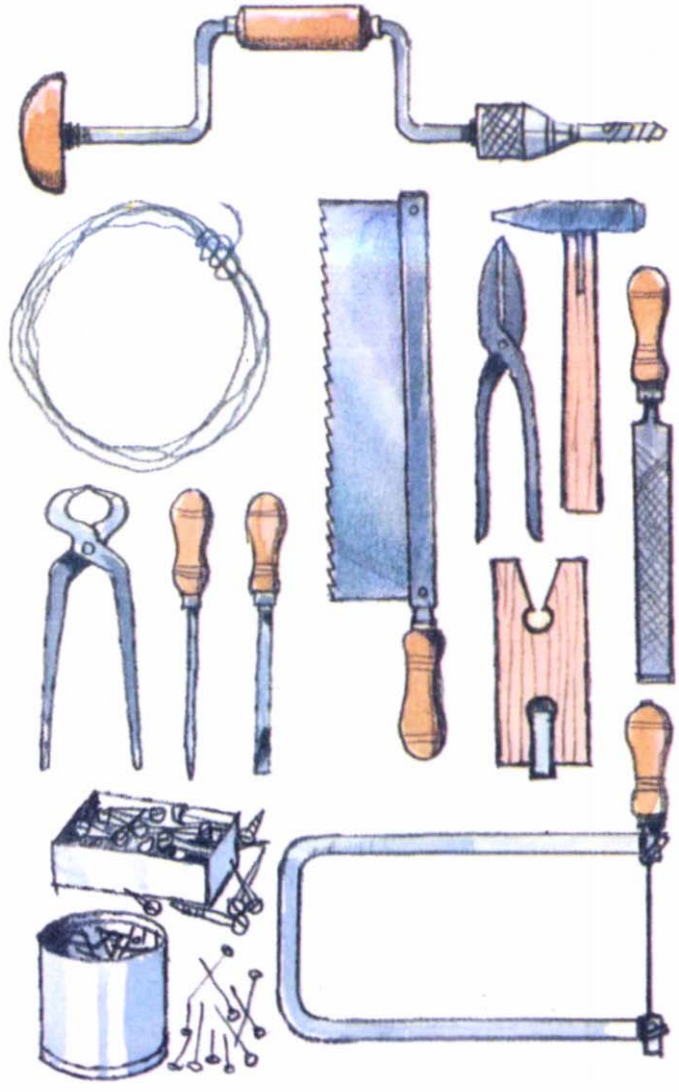


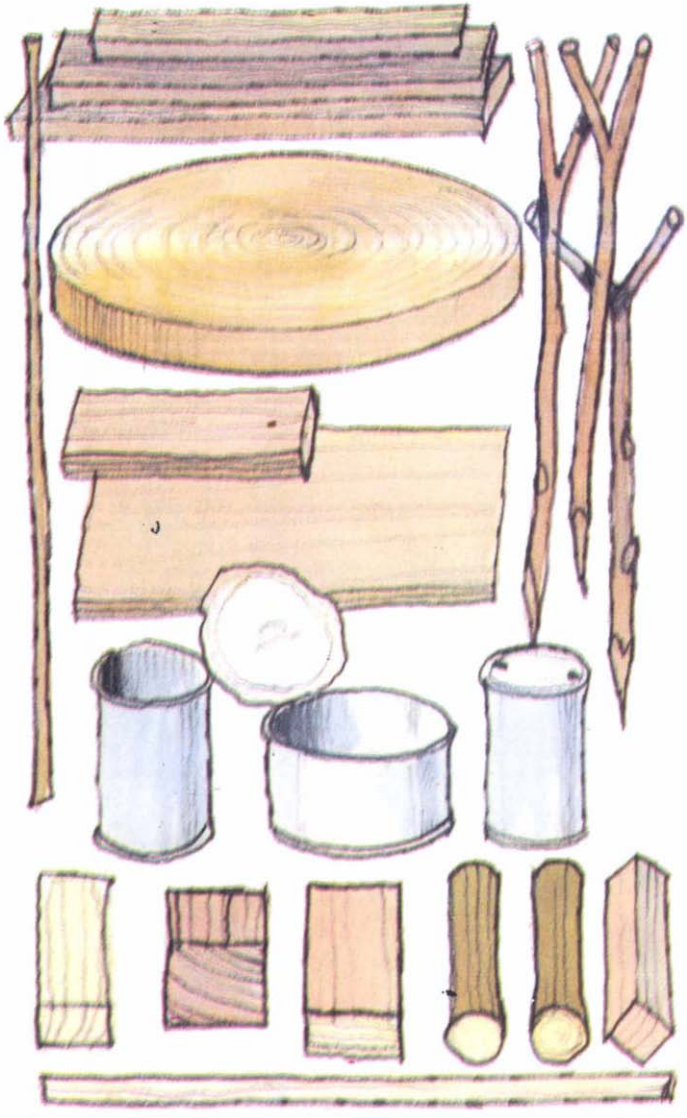


Pitschnaß schlüpfte der Pionierleiter herein.
„Wie lange wird es regnen?" wollte Jens wissen.
„Ich bin kein Wetterprophet", antwortete der Pionierleiter, „aber am Vormittag werdet ihr nicht mehr hinaus können."
„Naja", erklärte Uwe, „dann arbeiten wir gemeinsam in der Gruppe."
„Vielleicht bauen wir Wasserräder", schlug Jens vor. Der Pionierleiter fand diesen Vorschlag gut. Er sagte: „Also, dann ans Werk, und wenn der Regen vorbei ist, könnt ihr eure Wasserräder am Bach ausprobieren."
„So schnell wird das wohl nicht gehen", gab Uwe zu bedenken.
„Wenn wir Wasserräder bauen wollen, brauchen wir doch allerhand Material und Handwerkszeug."
Der Pionierleiter lächelte. Dann trat er auf den Zeltausgang zu.
„Kommt mit, Jungs, im Schuppen findet ihr sicherlich einiges, was ihr für eure Wasserräder braucht, und was ihr hier nicht ohne Hilfsmittel herstellen könnt, habe ich mit dem Werklehrer im Werkraum der Schule vor der Fahrt ins Ferienlager schon angefertigt. Man muß ja auch auf Regentage vorbereitet sein."
Schnell rannten die drei Freunde mit dem Pionierleiter zum Schuppen, denn die Sache mit den Wasserrädern ließ ihnen keine Ruhe mehr.

III. Werkzeug und Baumaterial

Im Schuppen fanden Jörg, Jens und Uwe in einer Werkzeugkiste das, was sie zum Bau ihrer Wasserräder brauchten:
eine Bohrwinde mit Spiral- bzw. Zentrumbohrer,
eine kleine Säge,
einen Hammer,
Draht,
Nägel und Schrauben,
wasserunlöslichen Klebstoff.
Ein Taschenmesser fanden sie nicht. Aber das hat ja ohnehin ein richtiger Junge in der Hosentasche, und er weiß, wie auch mit anderen Werkzeugen, richtig und vor allem vorsichtig damit umzugehen. Mit Bastelmaterial war es nicht ganz so einfach wie mit den Werkzeugen.
Woraus baut man Wasserräder, wenn man weit und breit kein Bastelmaterial kaufen kann?
Unser Bastelmaterial finden wir zum Teil im Wald, zum Teil auch im Holzschuppen, und einige Bauteile, wie z. B. die Holzscheiben, müssen fachgerecht mit dem notwendigen Werkzeug hergestellt werden.
Um Wasserräder bauen zu können, brauchen wir:
vorbereitete Holzscheiben,
Rundhölzer in verschiedenen Durchmessern und Längen, Holzbrettchen,
gleichmäßige Astgabeln und schöne gerade Äste.





IV. Vierschaufelrad und Vierflügelrad

Beginnen wir mit dem Wasserrad, das Jörg baute.

Wir nehmen eine 20–30 mm dicke Holzscheibe von 150 mm Durchmesser, acht gleichgroße Holzstückchen, einen 200 mm langen, geraden, kräftigen Ast und zwei 300 mm hohe Astgabeln.

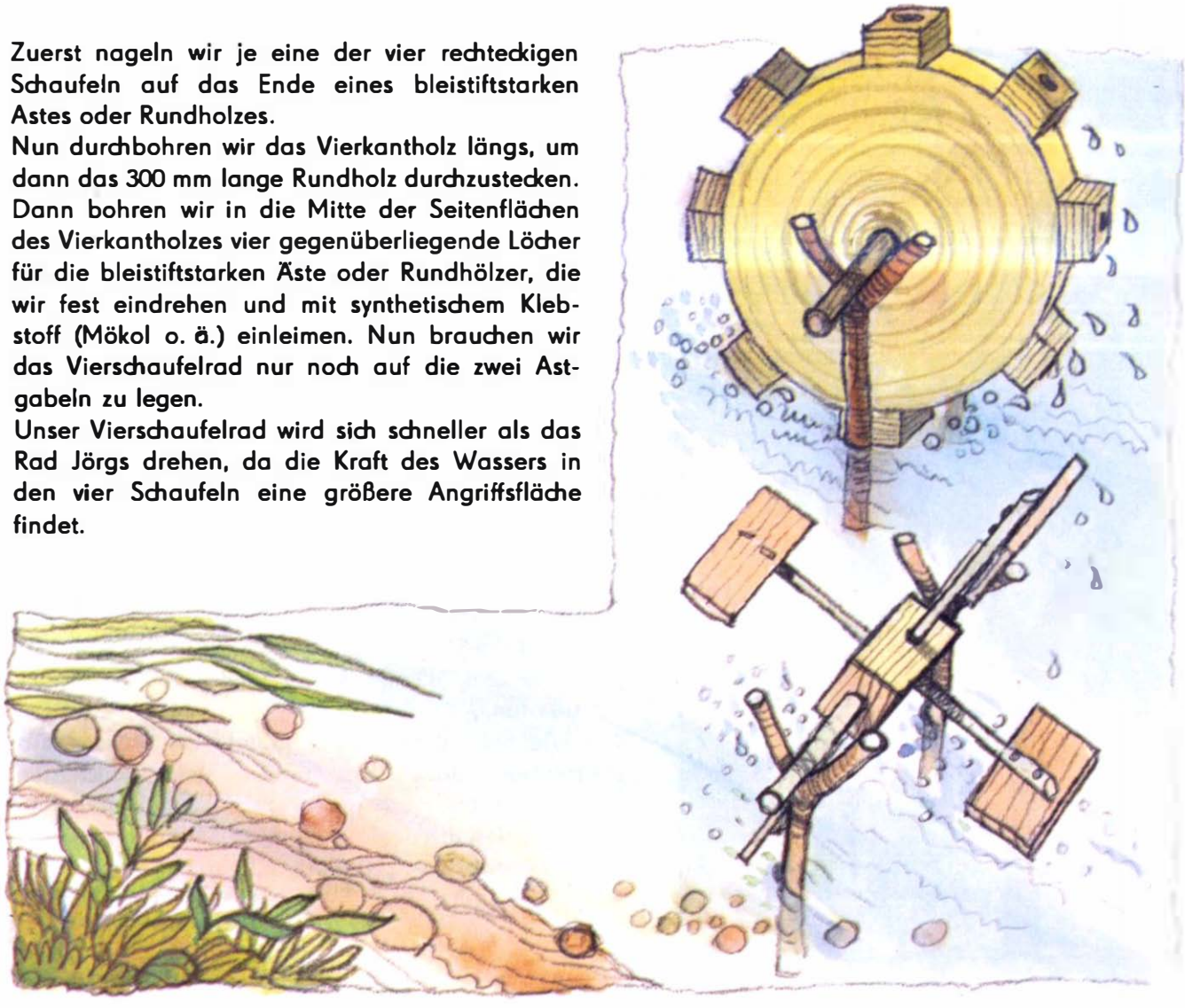
In regelmäßigen Abständen nageln wir dann die acht gleichgroßen Holzstückchen auf den Umfang der Scheibe.

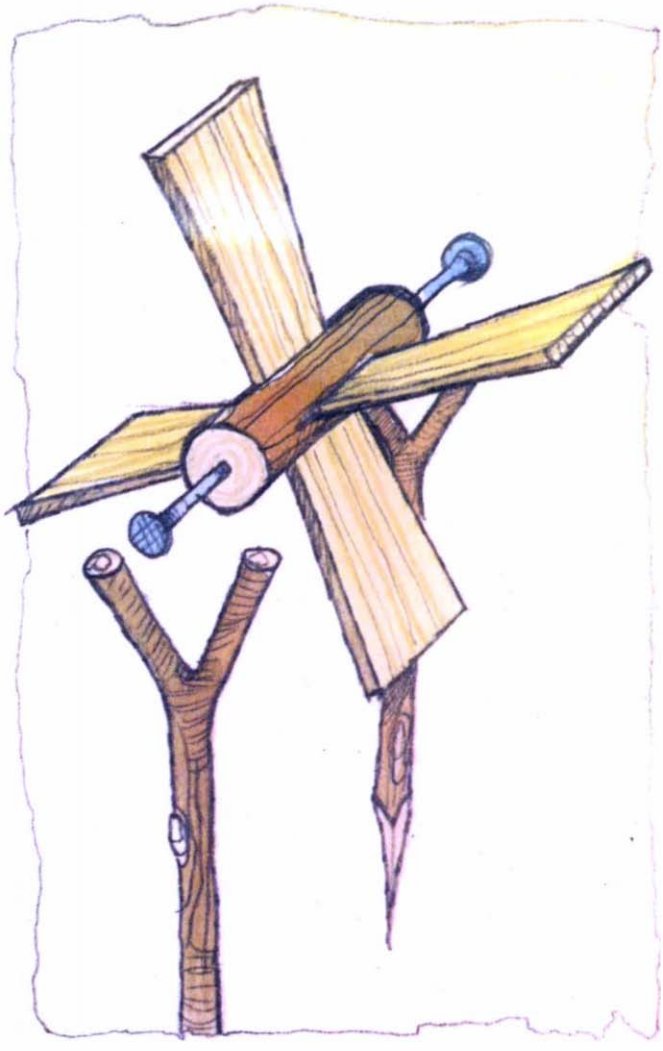
Denkt dabei an ein Achteck. An jeder Ecke befindet sich ein Holzstückchen.

Durch die Mitte der Holzscheibe wird ein Loch gebohrt, in das wir den langen, geraden und kräftigen Ast fest eindrehen, so daß er sich nicht mehr lockern kann. Dieser Ast ist die Achse, mit der sich das Rad durch die Kraft des Wassers in den beiden Astgabeln dreht.

Etwas schwieriger ist es mit dem Vierschaufelrad, das Jens baute. Wir brauchen vier rechteckige, 50 mm lange, 20 mm breite, 5 mm dicke Schaufeln, die wir sauber aussägen und dann solange bearbeiten, bis sie ganz glatt sind. Außerdem benötigen wir vier glatte, 120 mm lange, etwa bleistiftstarke Äste oder Rundhölzer, ein 40 mm langes, etwa 20 mm dickes Vierkantholz, ein 250 bis 300 mm langes Rundholz und zwei je 300 mm hohe Astgabeln.

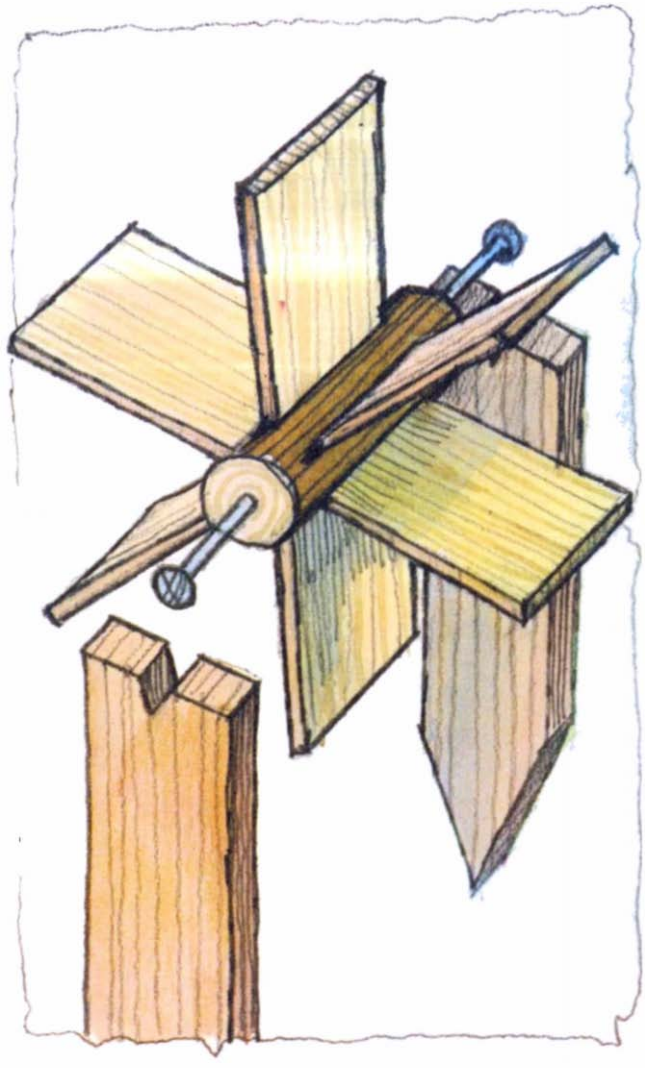
Zuerst nageln wir je eine der vier rechteckigen Schaufeln auf das Ende eines bleistiftstarken Astes oder Rundholzes.
Nun durchbohren wir das Vierkantholz längs, um dann das 300 mm lange Rundholz durchzustecken. Dann bohren wir in die Mitte der Seitenflächen des Vierkantholzes vier gegenüberliegende Löcher für die bleistiftstarken Äste oder Rundhölzer, die wir fest eindrehen und mit synthetischem Klebstoff (Mökol o. ä.) einleimen. Nun brauchen wir das Vierschaufelrad nur noch auf die zwei Astgabeln zu legen.
Unser Vierschaufelrad wird sich schneller als das Rad Jörgs drehen, da die Kraft des Wassers in den vier Schaufeln eine größere Angriffsfläche findet.





Nun zum Vierflügelrad Uwes.
Dazu brauchen wir vier 80 mm lange, unten 20 mm und oben 40 mm breite, flügelähnliche, 5 mm dicke Schaufeln, einen 100 mm langen, geraden, kräftigen Ast von etwa 30 mm Durchmesser oder ein Rundholz mit den gleichen Maßen, zwei größere Nägel und zwei 300 mm hohe Astgabeln.
Je einen Nagel, den wir vorher stauchen, schlagen wir in je ein Ende des Astes oder Rundholzes, so daß er bis zu 30 mm aus dem Ast oder dem Rundholz herausragt. Parallel zur Längsachse des Astes oder Rundholzes werden vier Kerben eingeschnitten, die sich genau gegenüberliegen müssen, in diese Kerben passen wir die vier Flügel fest ein.
Als Uwe mit dem Bau seines Wasserrades fertig war, sagte er: „Wir werden unsere Wasserräder noch heute ausprobieren. Das Wasserrad, das am sichersten und schnellsten läuft, soll das beste sein." Damit waren Jens und Jörg einverstanden.
„Wie tief müssen die Schaufeln ins Wasser eintauchen, damit sich unsere unterschlächtigen Wasserräder auch gut drehen?" fragte Jörg den Pionierleiter.
Der antwortete: „20 mm genügen."

V. Die Wasserräder der anderen



Nicht nur Jens, Jörg und Uwe waren eifrig beim Bauen, auch andere Gruppen knobelten an der Aufgabe, funktionsfähige Wasserräder zu entwerfen und auszuführen, auch Martina, Rudi und Siglinde.

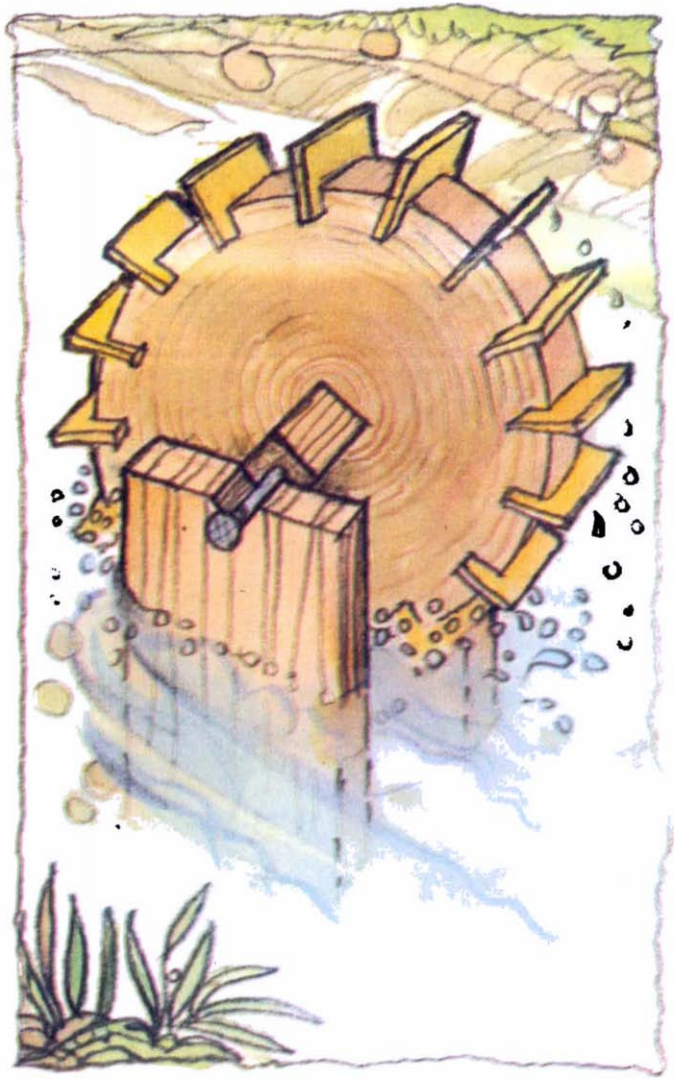
Martina baute ein ähnliches Wasserrad wie Uwe. Sie nannte es „Sechsschaufelrad", weil es sechs rechteckige Schaufeln hatte.

Wollt ihr das auch bauen?

Wir brauchen sechs rechteckige, 60 mm lange, 20 mm breite, bis zu 5 mm dicke Schaufeln, eine 100 mm lange, dem Umfang eines Zweimarkstückes entsprechende, gleichmäßig starke Walze, in die parallel zur Längsachse sechs einander genau gegenüberliegende Kerben (etwa 20 mm lang und 10 mm tief) eingeschnitten sind, zwei größere Nägel und zwei 300 mm hohe, 30 mm breite und bis zu 15 mm dicke Holzständer, in die wir oben je ein kleines Dreieck einkerben. Unten spitzen wir den Ständer an. In den Einkerbungen drehen sich nach der Fertigstellung unseres Wasserrades die Nägel.

Nun schlagen wir zunächst je einen Nagel in ein Ende der Walze, und zwar so, daß sie etwa 30 mm herausschauen.

„Diese Nägel sind die Achsen und die oberen spitzen Einkerbungen die Achslager", sagte Martina.



Nun pressen oder kleben wir die sechs Schaufeln sorgfältig in die Kerben der Welle (zum Kleben Mökol oder einen ähnlichen wasserunlöslichen synthetischen Klebstoff verwenden) und legen unser Sechsschaufelrad in die Einkerbungen der Holzständer. Damit die Nägel, die Achsen, beim Drehen des Wasserrades nicht aus den Einkerbungen herausspringen, nageln wir über diese Einkerbungen schmale Holzleisten. Martina betrachtete ihr Wasserrad. Dann lief sie aus dem Zelt. Wenige Minuten später kam sie mit mehreren kleinen Farbdosen zurück.

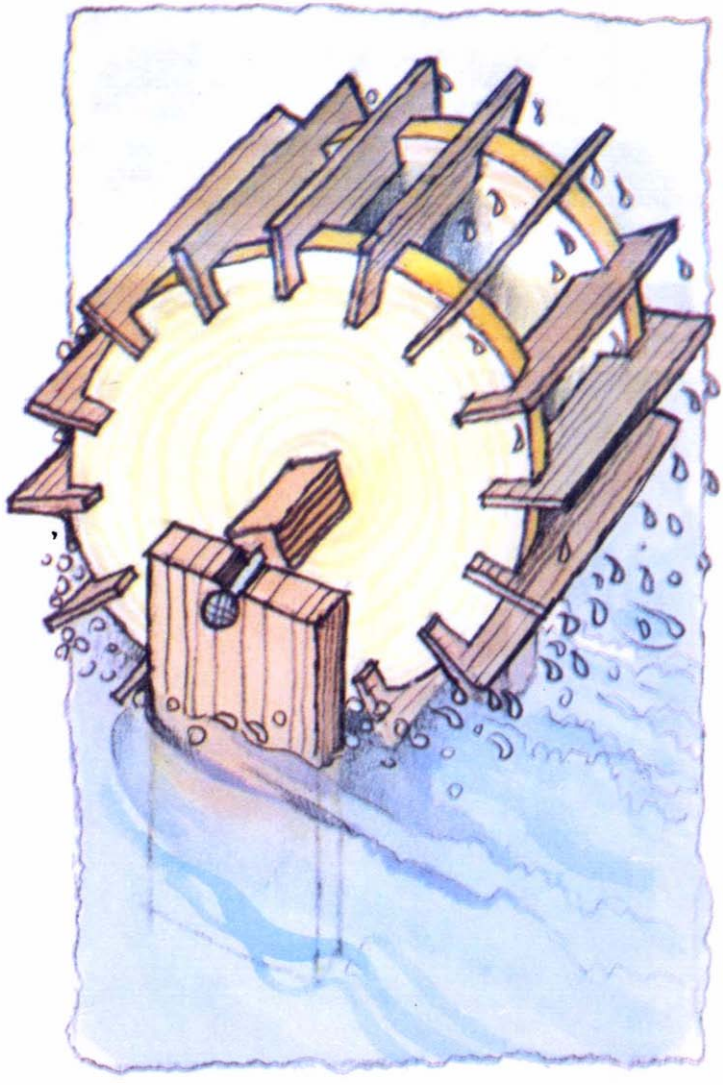
„Die von der Zeichenarbeitsgemeinschaft haben mir wasserfeste Farbe gegeben. Nun streiche ich die Schaufeln meines Wasserrades auch noch bunt an. Das wird schön aussehen", sagte sie. Und es sah schön aus.

Wer von euch hat nun Lust, das Wasserrad Rudis zu bauen?

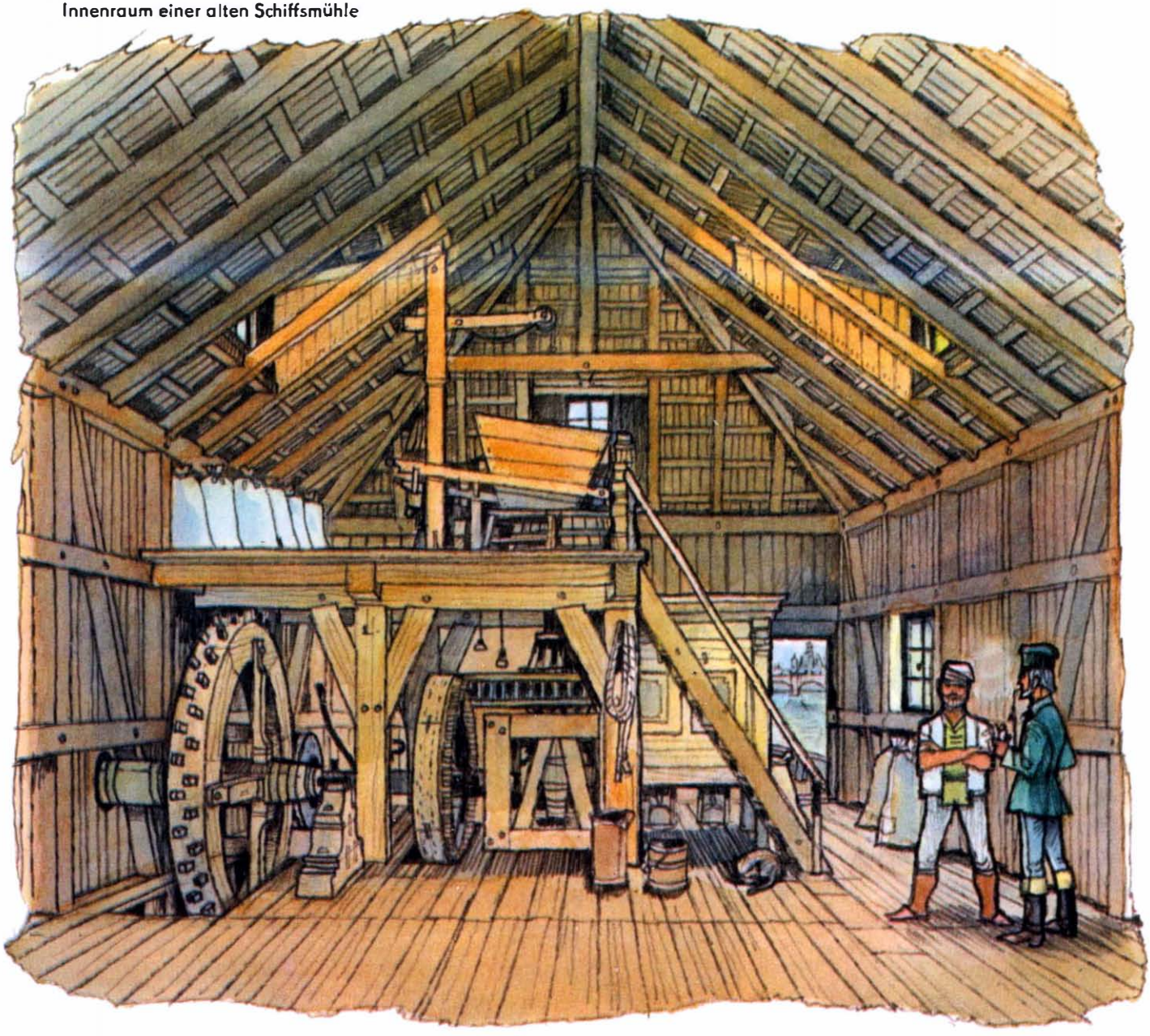
Es ist noch etwas komplizierter als das Wasserrad Martinas. Aber dafür dreht es sich auch wesentlich schneller.

Wir brauchen dazu eine 25 mm dicke, vorgearbeltete Holzscheibe mit einem Durchmesser von 150 mm, sechzehn rechteckige kleine Brettchen, eine vierkantige 100 mm lange Achse, zwei größere Nägel, zwei 300 mm lange, 30 mm brelte und 15 mm dicke Hölzer als Wasserradständer, die wlr wie bei Martinas Wasserrad oben ein-

kerben und unten anspitzen, und wasserunlöslichen Kleber.
Wie ihr dieses Wasserrad bauen könnt, zeigt euch die Bauanleitung am Ende des Buches.
Übrigens, Siglinde sah Rudi zu und bewunderte seine Fingerfertigkeit.
Ob sie so etwas auch konnte?
Sie versuchte es und baute ein noch besseres Wasserrad, das oberschlächtig, aber auch unterschlächtig angetrieben werden konnte.
Dazu brauchte sie sogar zwei Holzscheiben, sechzehn rechteckige Brettchen, wasserunlöslichen Kleber und Holz für einen Wasserradständer.
Seht euch dazu die Bauanleitung am Ende des Buches an.



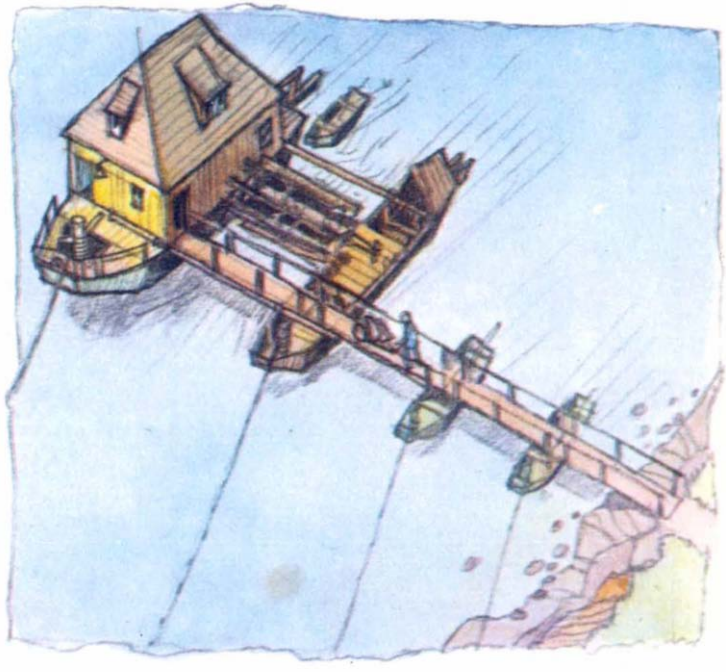
Innenraum einer alten Schiffsmühle



VI. Es klappert die Mühle . . .

Plötzlich hörte es auf zu regnen.
Die Mädchen und Jungen krochen aus ihren Zelten.
Jörg, Jens, Uwe, Martina, Rudi, Siglinde und viele andere Kinder des Ferienlagers rannten zum Bach und stellten ihre Wasserröder auf.
Martinas buntes Schaufelrad leuchtete in der Sonne.
Nach und nach kamen alle Kinder des Zeltlagers herbei, um die Wasserröder zu betrachten.
„Schön sieht das aus", sagte ein Junge.
Viele nickten zustimmend.
Der Pionierleiter trat auf sie zu.
„Wenn ihr wollt, dann bauen wir gemeinsam etwas ganz Besonderes, eine richtige Schiffsmühle."
Die Jungen und Mädchen waren sofort dabei.
Der Pionierleiter zeichnete eine Schiffsmühle auf ein Blatt Papier. Dabei erklärte er: „Seht ihr, diese Schiffsmühle, die wie ein kleines Haus auf einem Boot aussieht, schwamm, den Bug des Bootes in Richtung der Strömung, auf dem Fluß.
Mit dem Ufer war sie durch einen Steg verbunden, der auf mehreren einfachen Pontons ruhte. Um ein Abtreiben der Schiffsmühle zu verhindern, wurde sie mit starken Haltetauen am Ufer verankert.

Heute arbeiten bei uns keine Schiffsmühlen mehr. Ich weiß aber, daß früher auf dem Unterlauf der Mulde, auf der Elbe bei Meißen und Dresden viele Schiffsmühlen lagen.
Noch heute kann man in einigen Landschaftsmuseen unserer DDR diese kulturtechnischen Denkmöler bewundern. Außerdem gibt es in der Großmühle Grimma ein kleines, aber sehr lehrreiches Mühlenmuseum."



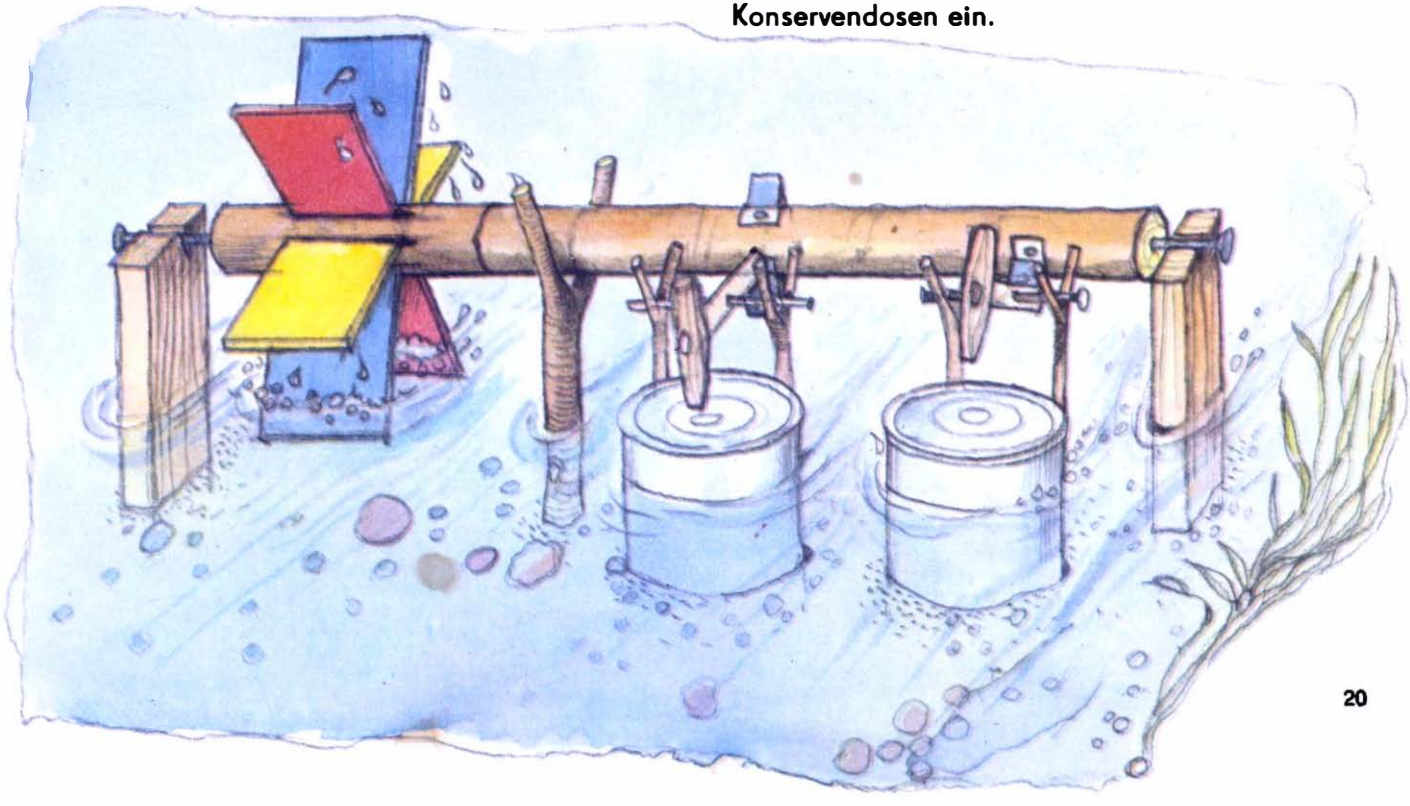
Nun begannen die Mädchen und Jungen, wie ihr natürlich auch, nach der Bauanleitung am Ende des Buches mit dem Bau einer Schiffsmühle.

Inzwischen hatten Jörg, Jens und Uwe, die gern noch mehr als nur einfache Wasserräder bauen wollten, auf Vorschlag des Pionierleiters mit dem Bau eines Hammerwerkes begonnen.

Sie benutzten dazu das bunte Sechsschaufelrad von Martina. Mit einem Nagel verbanden sie die Walze dieses Wasserrades mit einer zweiten Walze, an derem Ende sich wieder ein Nagel in einem Holzständer, der am Bachrand eingegraben war, als Achse drehte. (Die Schnittstellen der Walzen werden außerdem noch mit wasserunlöslichem Kleber fest verbunden.)

Auf der zweiten Walze, der sogenannten Hammerwelle, brachten sie, wie ihr es auf der Zeichnung seht, zwei sogenannte „Zähne" aus Blech an.

Jetzt brauchten sie nur noch die Stiele von zwei kleinen, ebenfalls selbstgebauten Hämmern in der Mitte zu durchbohren und durch diese Löcher je einen Nagel zu stecken, der quer zum Hammerstiel herausschaute. Nun legten sie diese Hämmer auf je zwei kleine Astgabeln und gruben in der Drehrichtung des Wasserrades zwei leere Konservendosen ein.

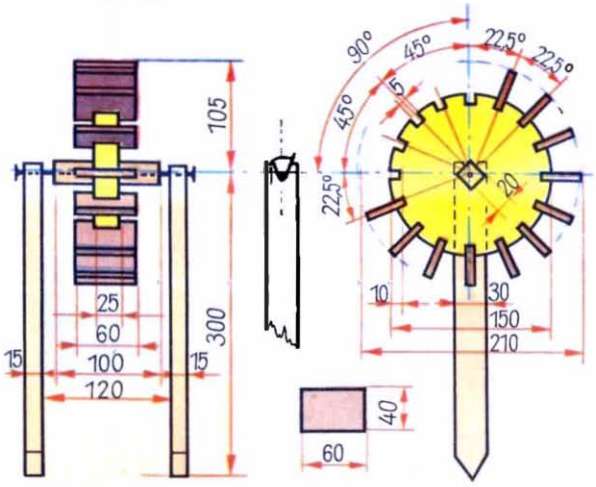


Als sie ihr Hammerwerk in Betrieb setzten, drückten die „Zähne" der Hammerwelle im Wechsel die Hammerstiele nieder, so daß sich die Hämmer hoben und beim Weiterdrehen der Hammerwelle auf die Konservendosen fielen und ein lustiges, klapperndes Geräusch erzeugten.

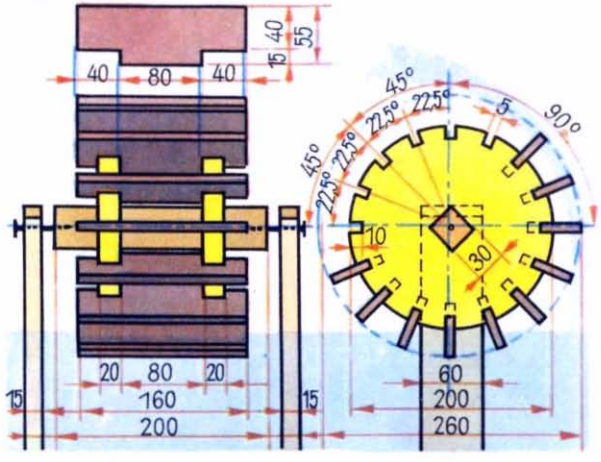
Ein Wort noch zum Schluß.

So wie das Wasser des kleinen Baches im Ferienlager die vielen verschiedenartigen Wasserräder, die Schiffsmühle und das Hammerwerk treibt, so kann es gewaltige, den Menschen sehr nützliche Kräfte entwickeln. Von den einfachen Wasserrädern über die Schiffsmühlen und Hammerwerke bis zur modernen Großturbine zur Erzeugung elektrischer Energie – der Mensch machte sich die Kräfte der Natur, zu denen auch das Wasser gehört, untertan und setzt sie nach seinem Willen zum Nutzen der Gesellschaft ein.

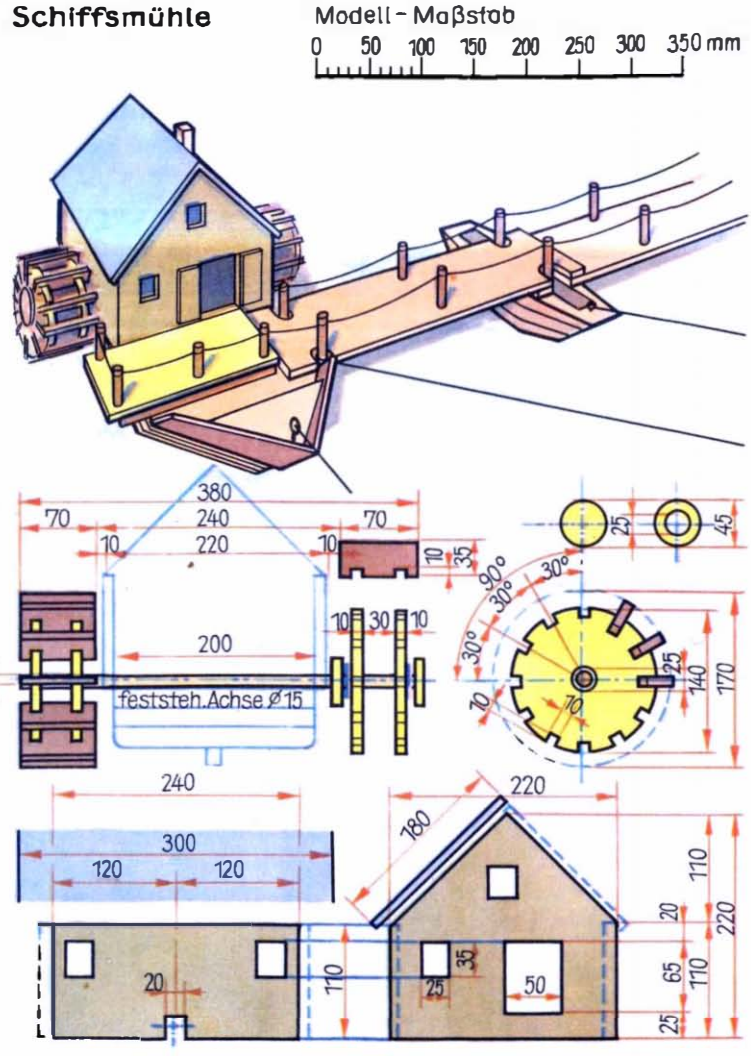
Rudis Wasserrad

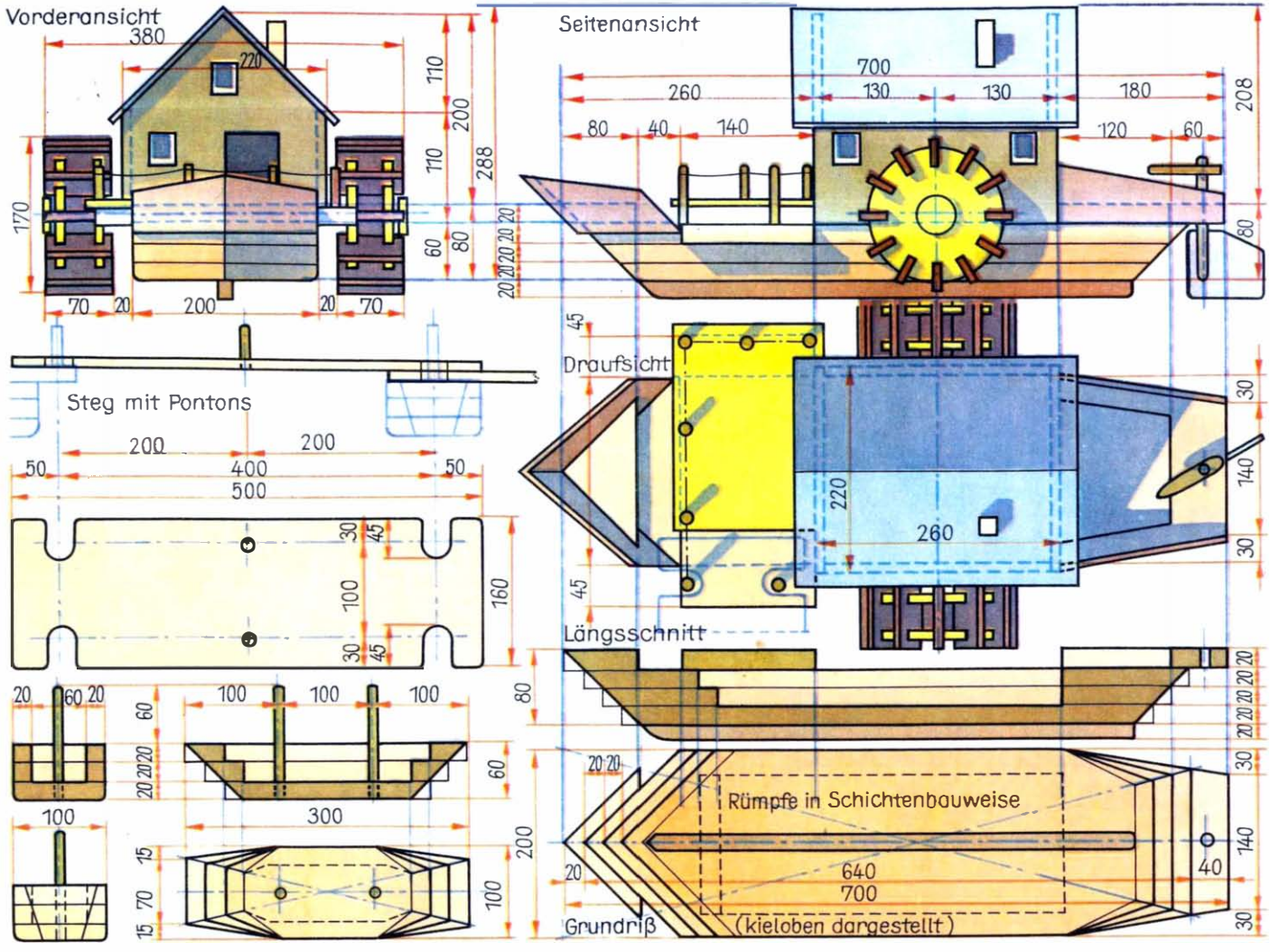


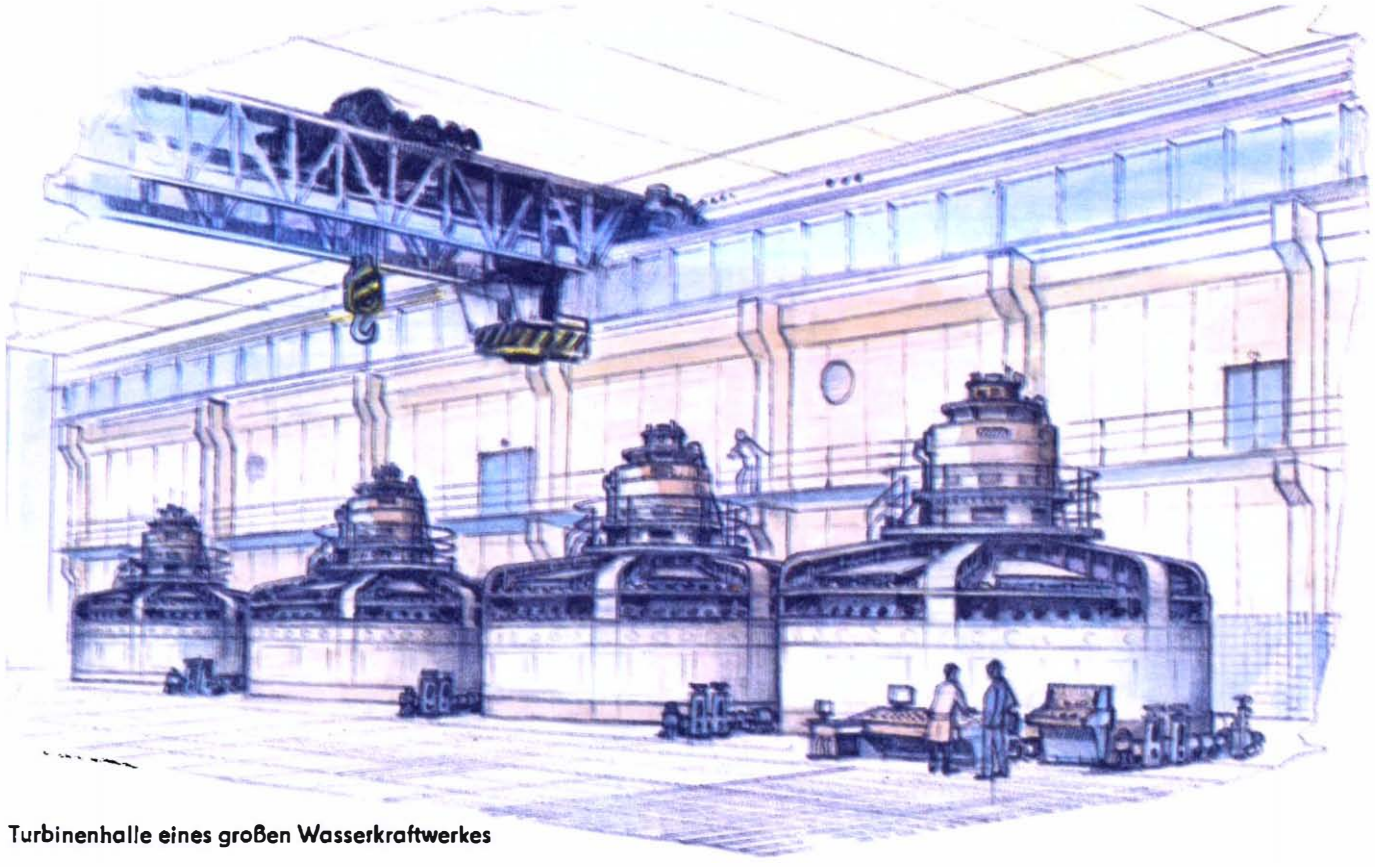
Siglindes Wasserrad



Schiffsmühle

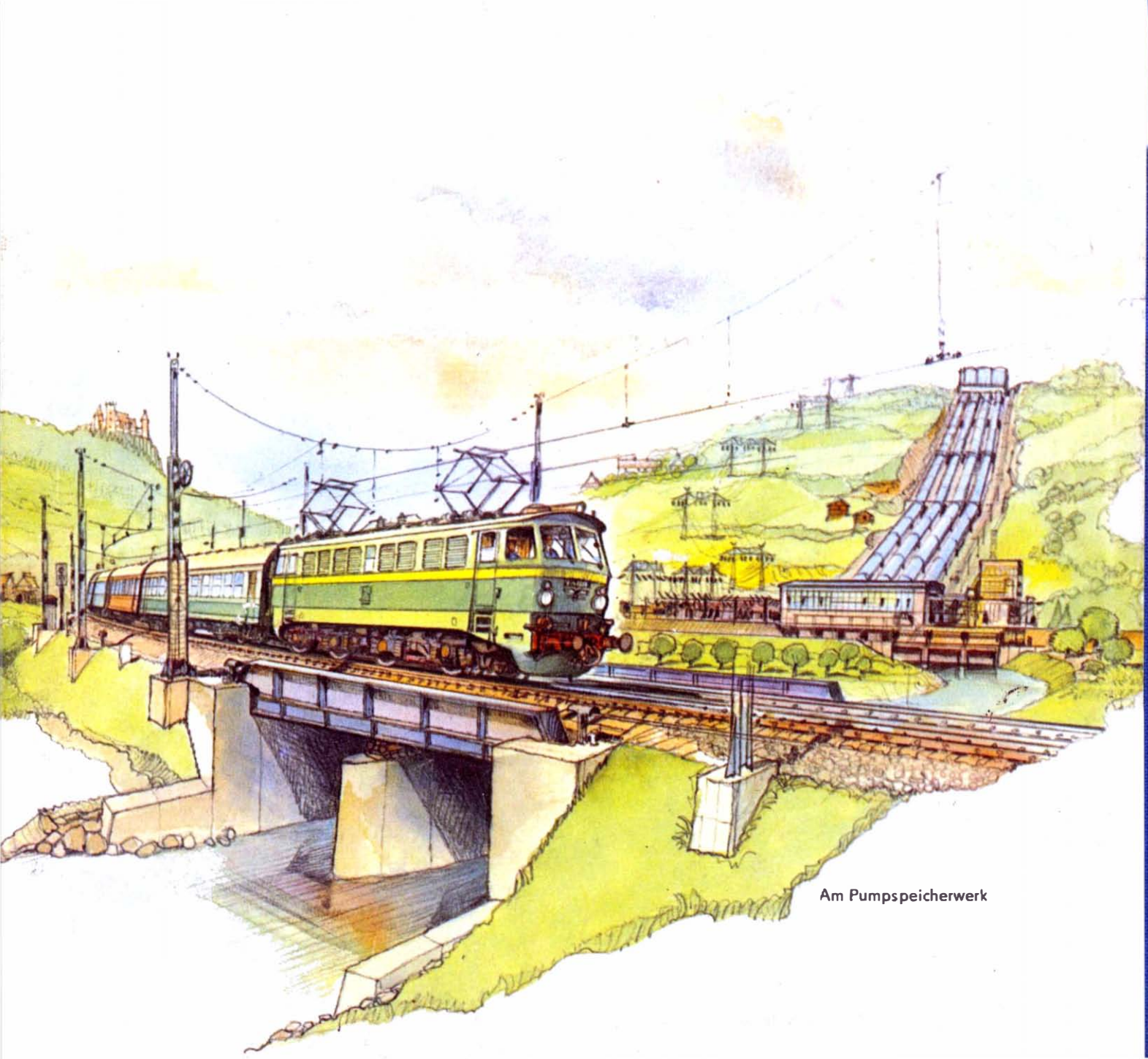



Vorderansicht
380
220
110
200
110
288
170
60
80
20
20
20
20
70
20
200
20
70
Seitenansicht
700
260
130
130
180
208
80
40
140
120
60
60
Steg mit Pontons
200
200
50
400
50
500
30
45
100
160
30
45
Draufsicht
45
30
140
30
220
260
45
Längsschnitt
20
60
20
100
100
100
60
20
20
20
60
100
300
80
20
20
20
20
20
20
20
30
Rümpfe in Schichtenbauweise
140
20
640
700
40
15
70
15
100
200
Grundriß
(kieloben dargestellt)
30



Turbinenhalle eines großen Wasserkraftwerkes

Rudolf Arnold Verlag Leipzig, 1971 · Redaktionelle Bearbeitung: Ing. Rudi Löbner · Technische Zeichnungen auf den Seiten 22/23: Gerhard Pippig
Alle Rechte beim Verlag
· Gesamtherstellung: Sachsendruck Plauen · Gen.-Nr. A 2/71 · 1. Auflage · ES 23 M · Für Kinder ab 10 Jahre · EVP 3.50 M



Am Pumpspeicherwerk