AUSGABE 2

KINEMATIK

DEN PLANET SCHULE
MIT PHYSIK SCHON
VOR DEM ABITUR
VERLASSEN

OTTO KRAZ

INHALT & WEGWEISER

3 WARUM?

4 WIE?

5 WAS? WIE FALLEN STEINE?

AHA

7 SCHIEFE EBENE

AHA

9 DER SCHLICHTE ZUSAMMENHANG

AHA

WOW

11 SICH DEN FORMELN NÄHERN

13 BASTELEIEN

14 DEN NEBEL DURCHSTOSSEN

15 FORMELN KOMPLETT

16 RECHENMASCHINE

17 TARZAN & JANE

18 EIGENE AUFGABEN

PLENUM

FEEDBACK

FAZIT

NEUSTART

WOW

20 WÜRFE ALLER ART

21 VERSUCH WAAGRECHTER WURF

STAUN

23 ÜBERLAGERUNG IM ZUG

RECHEN MASCHINE

24

AHA

26 VERSUCHE & VERRÜCKTE AUFGABEN

21

28 SENKRECHTER WURF

STAUN

30 SCHIEF & EASY

FEEDBACK & FAZIT

PLENUM

32 BOARD

33 PLANUNG

34 EIN WENIG GESCHICHTE

WOW

35 PLANUNG

36 AUSBLICK

37 VORSCHAU

39 RAKETENGEFÜHLE

WOW

AHA

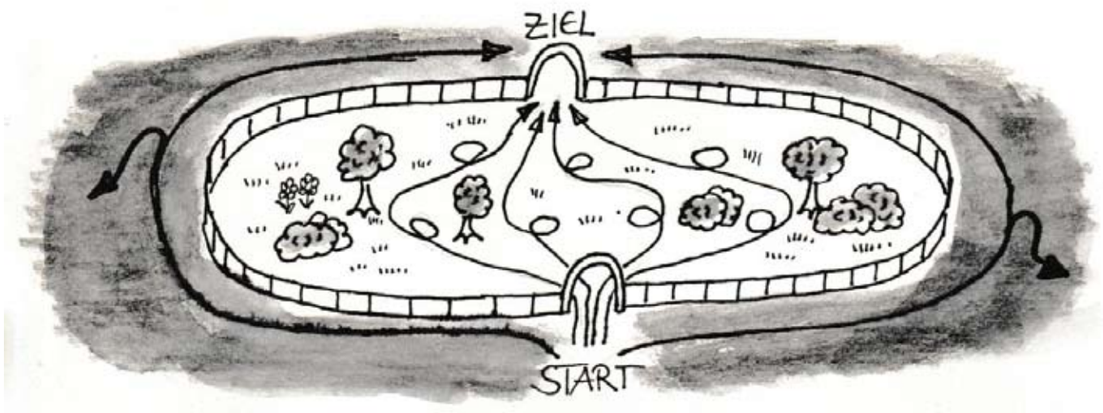
EASY

STAUN

VERRÜCKT

Kinematik

im physikalisch kollaborativen Improvisationsgarten



schneller - sicherer - effektiver

Das Heft mit dem

cc by ottokraz 2022

MEIN INHALT

DIE GRUNDIDEE

Wenn du dich für deine Zukunft fit machen willst, in der das 1,5 Grad Klimaziel wahrscheinlich krachend verfehlt wird, solltest du dich nicht mehr nur so unterrichten lassen, als würden wir uns kurz vor der Erfindung des Viertakt Ottomotors befinden.

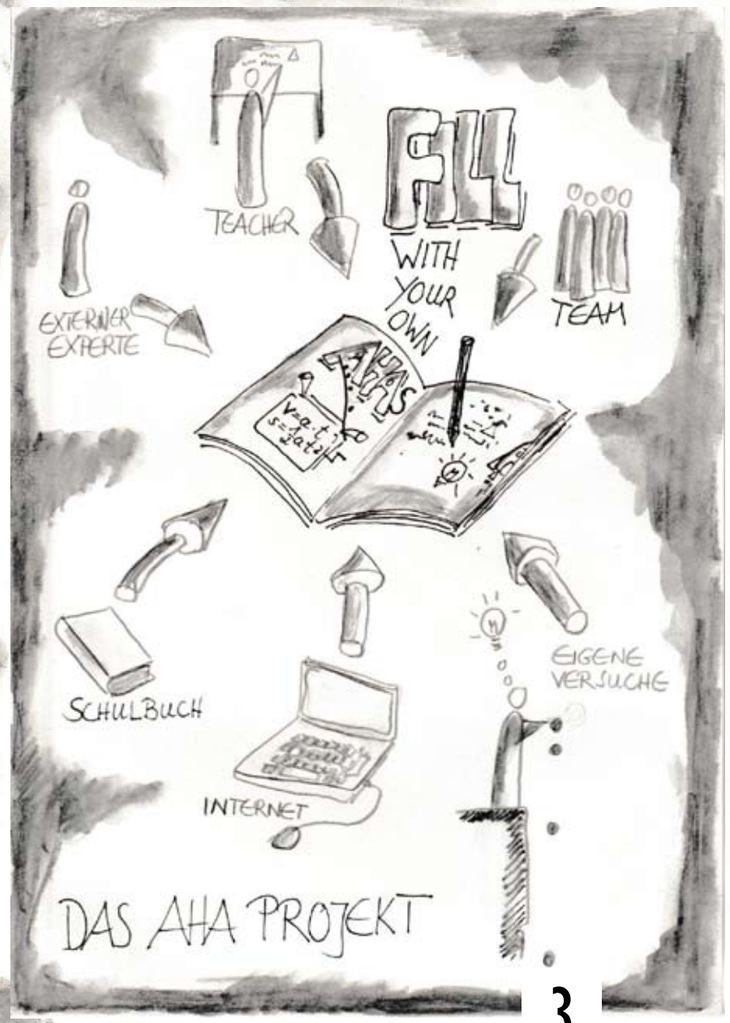
Du solltest, wo immer es geht, deine Ausbildung selbst in die Hand nehmen. Denn auf die Fähigkeiten, die du dabei trainieren kannst, wird es nach der Schule ankommen.

Da du dieses Heft offensichtlich in der Hand hältst, gehe ich davon aus, dass du eine:n Physiklehrer:in hast, die es wagt, ein paar von euch selbstständig loszuschicken, um die Kinematik zu erforschen. Im Team und eigenständig. Meine Vorhersage:

Du wirst es nicht bereuen, falls du dich aktiv auf diese Herausforderung einlassen kannst. Es ist Arbeit, klar. Doch es ist wie beim Bergsteigen. Der Aufstieg ist heftig und mühsam. Aber auf dem Gipfel zu stehen ist unbeschreiblich gut.

Otto Kraz Januar 2022

p.s. Mehr zum Inhalt gibt es immer auf die Ohren ... Kamera deines Smartphones auf den Code halten und den Link zur mp3-Datei auf Soundcloud starten. Oder noch einen Klick sparen und mit einem guten QR-Code-Scanner direkt arbeiten. Ich empfehle den kostenlosen Kasperky QR-Code Scanner. Denn es gibt auch viele QR-Code-Apps, die dich auf Werbeseiten leiten, anstatt auf physikalische Erklärungen.



AND GO

Dieses Workbook kann nur dann seine Wirkung entfalten, wenn du einen Stift nimmst und deine Gedanken, Ideen, Fragen und Erkenntnisse direkt in das Heft notierst.
Keine Scheu vor der eigenen Schrift oder den eigenen Kritzeleien.

Auf vielen Seiten befinden sich QR-Codes, die zu Besprechungen der Seite führen ... ich habe sie auf meinem Soundcloud-Speicher abgelegt. Lasst euch im Team davon unterstützen, aber recherchiert auch selbst.

Am Ende soll es in deinem Kopf heißen: „Kinematik versteh ich voll!“

Also einfach mal loslegen. Ausprobieren. Fehler machen. Anpassen. Findet euren eigenen Arbeitsstil. Finde selbst deine beste Art, wie du Inhalte mit deinem Wissen so verknüpfen kannst, dass du auch in einem Jahr noch darauf zurückgreifen kannst. Denn die Natur ist ja ein Gesamtkunstwerk ... du kannst sie nur als Komplex begreifen, nicht als Sammelsurium von Einzellektionen.

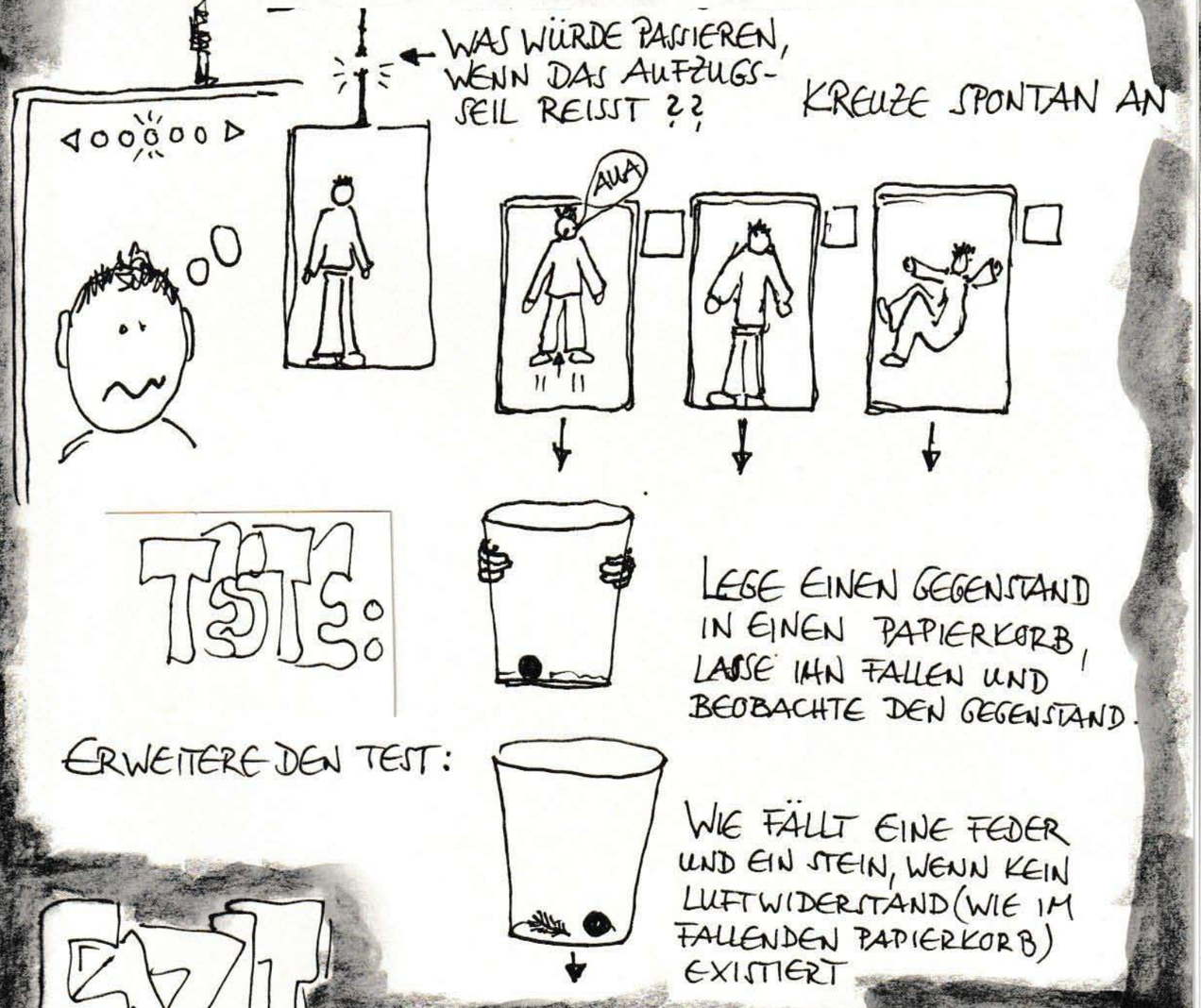
Und genieße den Zustand, dass dich dein:e Physiklehrer:in einfach mal ausprobieren lässt. Im Team.
Es lohnt sich.
Aber auch wenn du alleine mit dem Heft arbeitest: Leg einfach los.

ÜBERHOLMANÖVER

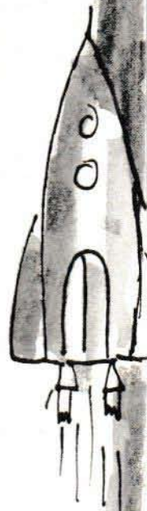
MIT DEM AGILEN SPRECHENDEN PHYSIK-MAGAZIN

DAS PRINZIP

FEDER UND STEIN



MEINE GROSSES AHA



VOR 400 JAHREN

FÄLLT EIN BIG STONE SCHNELLER?

GALILEI

LOGISCH

ARISTOTELES VOR KNAPP 2400 JAHREN

FEDER GEGEN STEIN

VERSUCH DAZU

STEIN

FEDER

PAPIERKORB

LASS FALLEN UND SCHAU HIN

ICH BREMS DICH

ZUSAMMEN SIND WIR SCHWERER & SCHNELLER

ALSO ALLE GLEICH SCHNELL

ARISTOTELES ALSO WENN DU RECHT HÄTTEST, WÜRDE 1. DER KLEINE DEN GROSSEN ABBREMSEN ABER 2. MÜSSTEN BEIDE ZUSAMMEN NOCH SCHNELLER SEIN

GALILEI

PEINLICH

UPPS.. DA HAST DU WOHL RECHT

ARISTOTELES

ALLE MASSEN FALLEN EXAKT GLEICH KONSTANT BESCHLEUNIGT

DAS WILL ICH JETZT GENAU WISSEN

GALILEI

SCHIEFE EBENE.. DA GEHT'S LANGSAMER...

DIE NATUR LÄSST SICH NICHT IN DIE KARTEN SCHAUEN

STIMMT

VERSUCH DAZU

KUGEL

KLACK KLACK

TISCH

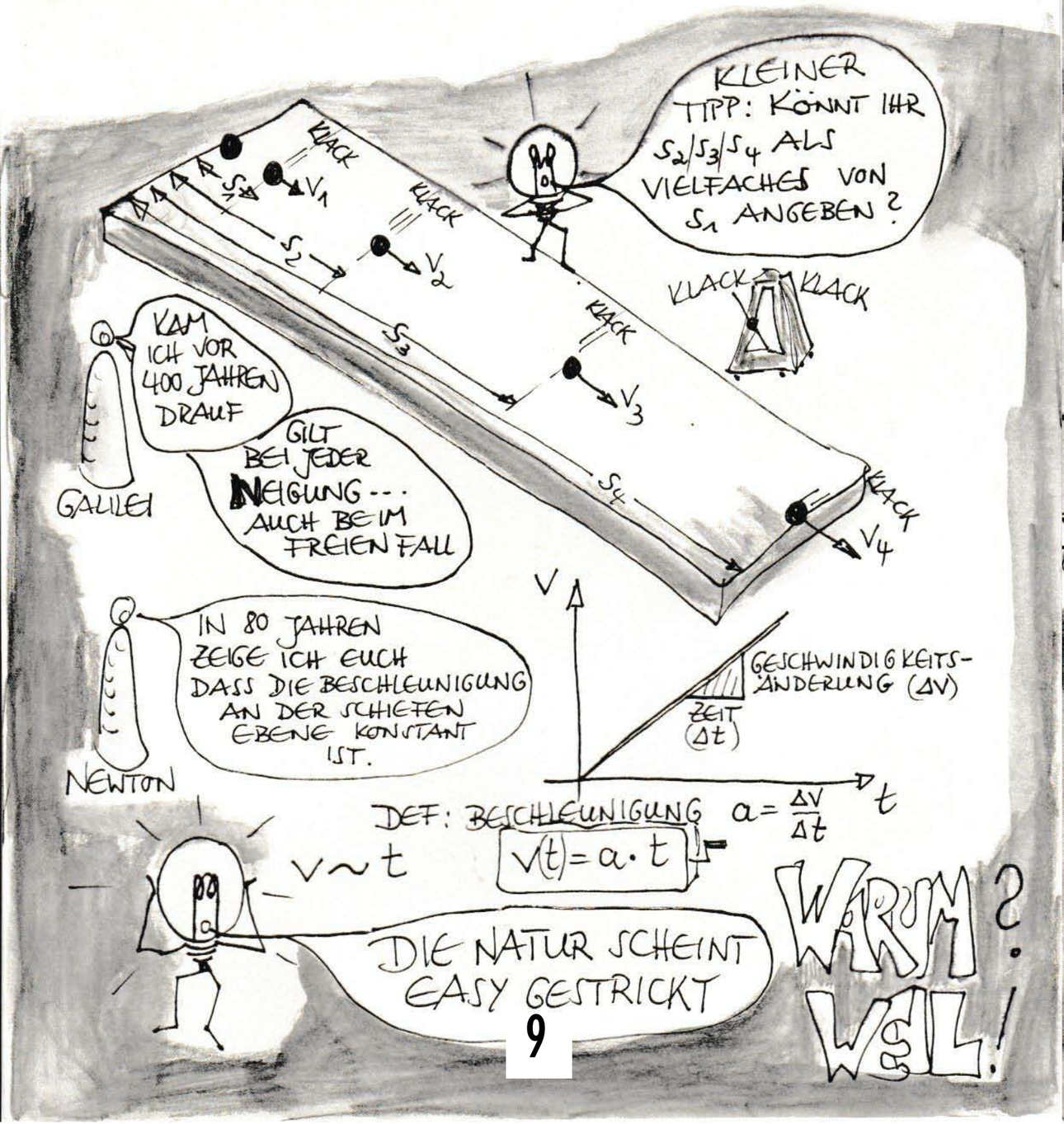
BEI JEDEM KLACK EIN STRICH..

.. UND EINE TÜTE GUMMIBÄRCHEN FÜR DAS TEAM, DAS DAHINTER EIN MUSTER ENTDECKT

FORSCHUNGSERGEBNISSE

VERSUCH

IDEE


KLACK
KLACK
KLACK
KLACK
KLACK
s_1
s_2
s_3
s_4
v_1
v_2
v_3
v_4
KLEINER TIPP: KÖNNT IHR $s_2/s_3/s_4$ ALS VIELFACHES VON s_1 ANGEBEN?
KAM ICH VOR 400 JAHREN DRAUF
GALILEI
GILT BEI JEDER NEIGUNG... AUCH BEIM FREIEN FALL
IN 80 JAHREN ZEIGE ICH EUCH DASS DIE BESCHLEUNIGUNG AN DER SCHIEFEN EBENE KONSTANT IST.
NEWTON
v
t
GESCHWINDIGKEITS-ÄNDERUNG (Δv)
ZEIT (Δt)
DEF: BESCHLEUNIGUNG $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
$v \sim t$
$v(t) = a \cdot t$
DIE NATUR SCHEINT EASY GESTRICKT
WARUM? WEIL!

HÖREN UND STAUNEN

MEIN AHA

VERTIEFT

KLACK-KLACK Δs

KLACK-KLACK 2Δs

KLACK-KLACK 3Δs

KLACK-KLACK 4Δs

KLACK-KLACK HÖREN

STATT KURZZEIT-MESSER... $v \sim t$ ANHÖREN

$v \sim t$

$s \sim t^2$

GALILEI

s 4s 9s 16s

START KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK KLACK t ZEIT

BEI JEDER NEIGUNG ÖÖ

DER WAHNSINN

AUCH BEI 90° UND FÜR JEDEN KÖRPER ... OB RIESIG, GROSS, KLEIN ODER KLITZEKLEIN

GALILEI NEWTON

ETWAS MATHE & SO

v(t) KONSTANTE BEWEGUNG $v \cdot t$ t

$s = v \cdot t$ ENTSPRICHT DER FLÄCHE $\left(\frac{m}{s} \cdot s = m\right)$

v(t) $v(t) = a \cdot t$ $\frac{1}{2} v \cdot t$ v t t

ENTSPRICHT DEM ZURÜCKGELEGTEN WEG

$s = \frac{1}{2} v \cdot t = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t \cdot t = \frac{1}{2} a t^2$

DEN NEBEL DURCHSTOSSEN

WIR HABEN $v = a \cdot t$ & $s = \frac{1}{2} a t^2$ KAPIERT.

NEBEL DER FORMEL-MASCHINE

WIR HABEN KLACK-KLACK GEHÖRT & KAPIERT

NEBEL DES PHÄNOMENS

$v = const$

$s = v \cdot t$

v s t t

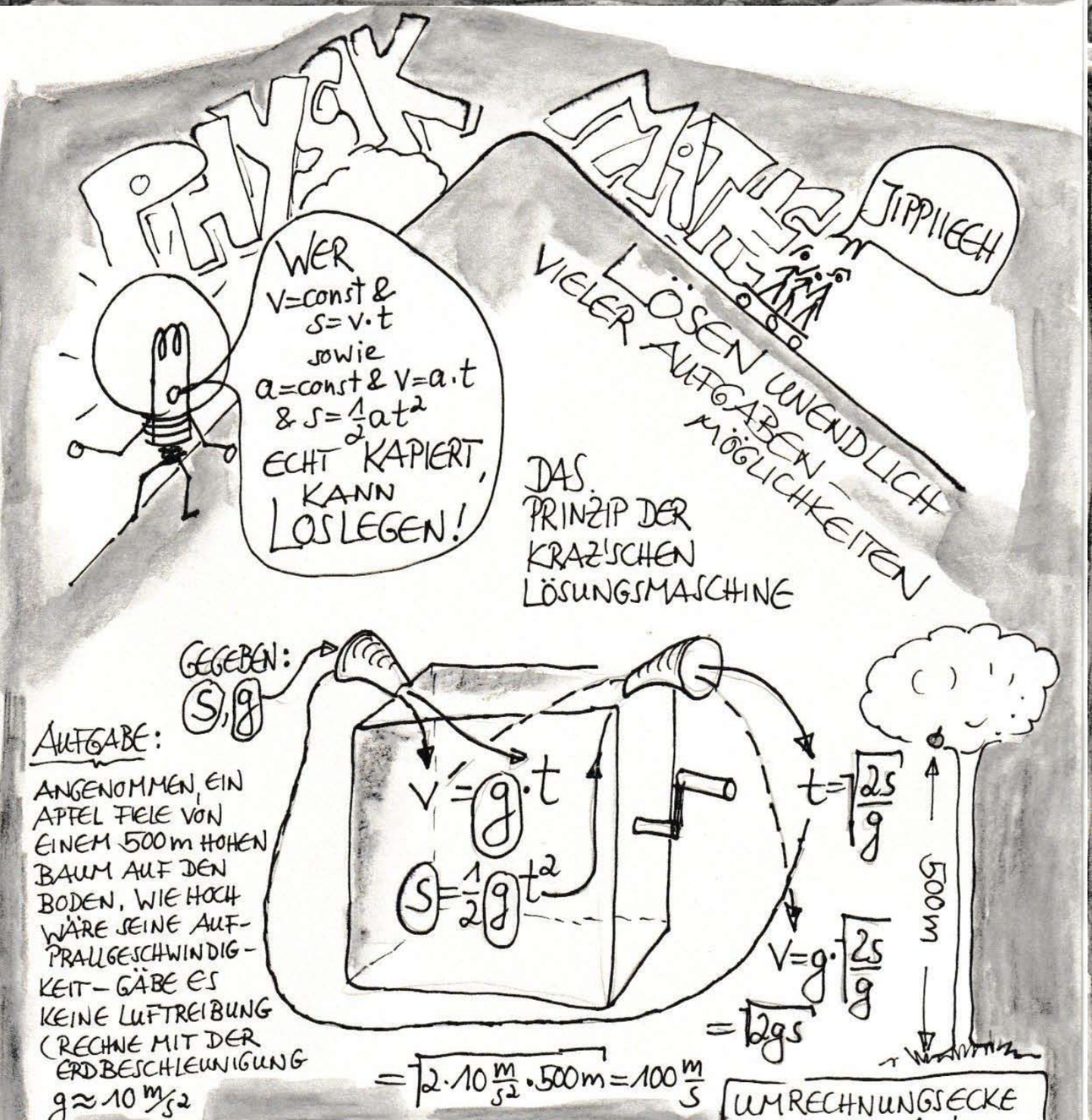
$v = a \cdot t$

$s = \frac{1}{2} a t^2$

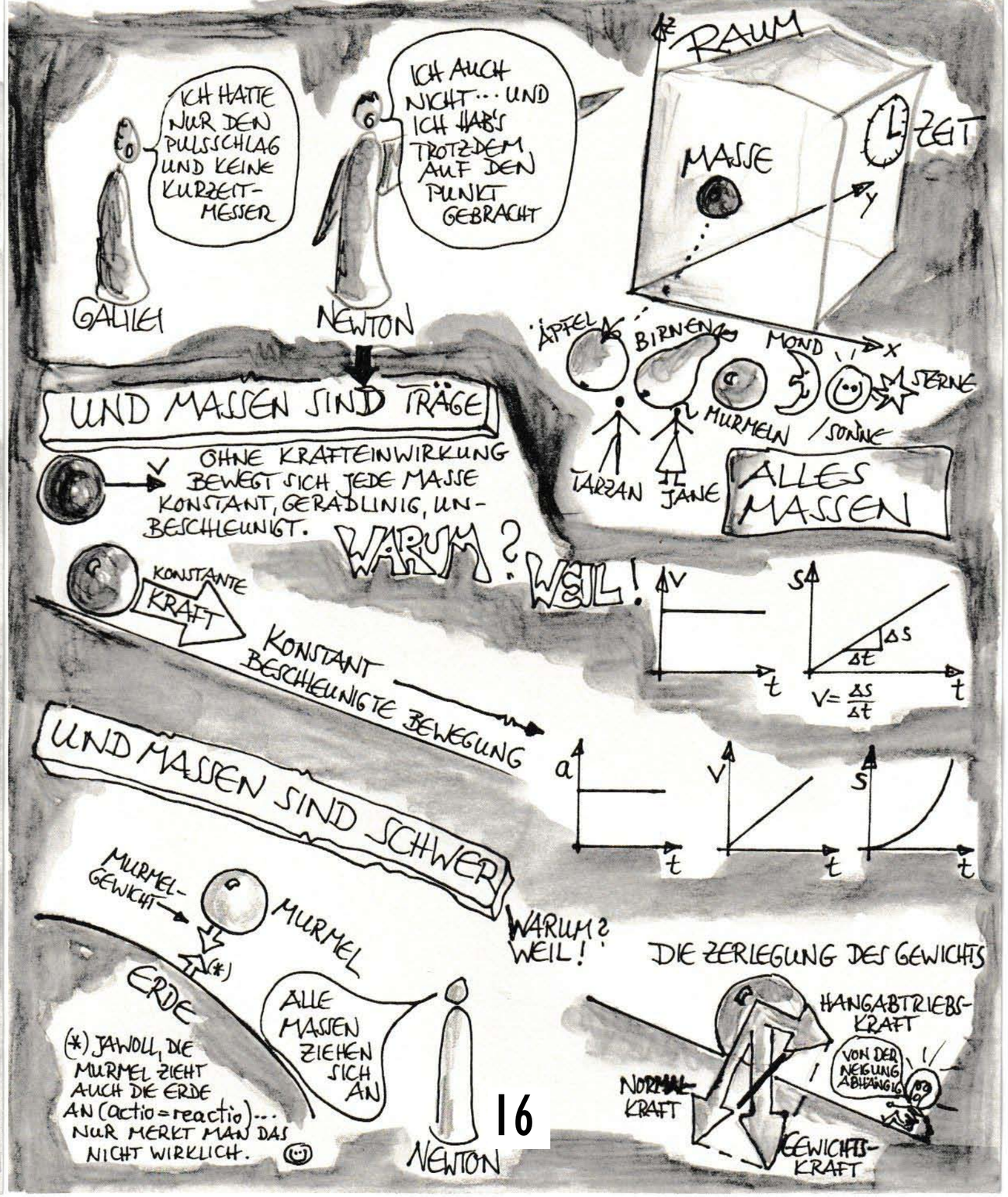
a v s t t t

VERSTANDEN?

VIEL MATHEMATIK IN DER PHYSIK



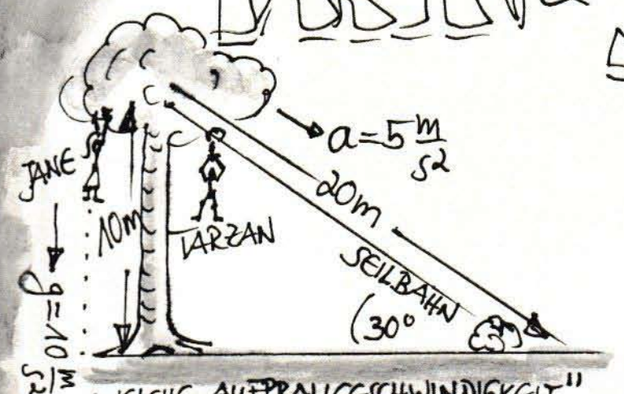
ALLE MASSEN SIND TRÄGE UND SCHWER



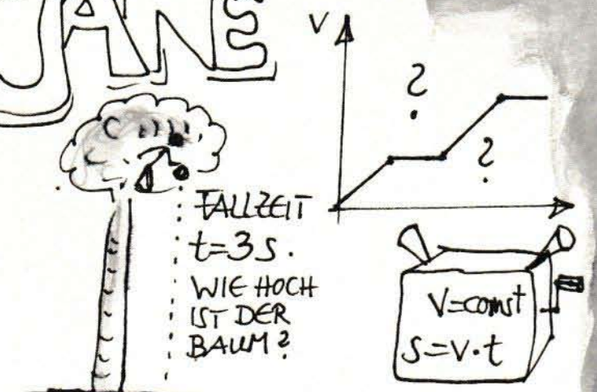
BESCHLEUNIGEN MIT TARZAN UND JANE

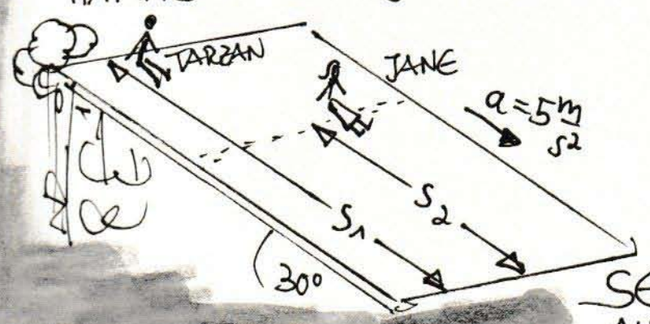
AUFGABEN BASTELN MIT

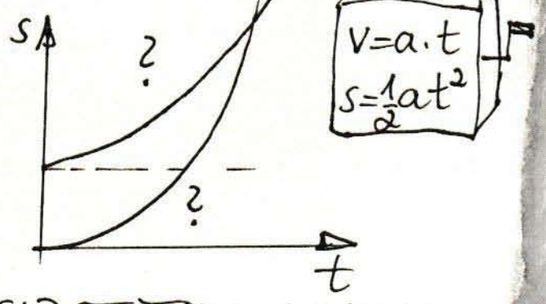
TARZAN & JANE

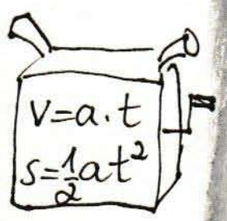


WELCHE „AUFPRALLGESCHWINDIGKEIT" HAT TARZAN - WELCHE JANE ?



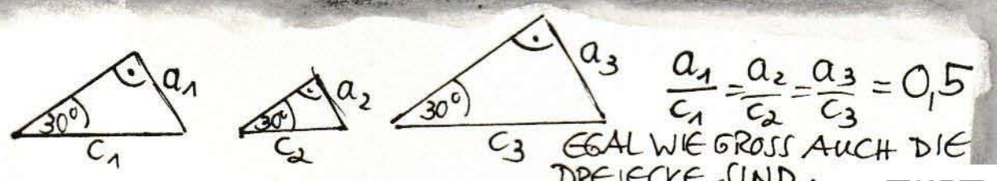






SELBST TARZAN & JANE AUFGABEN ENTWERFEN

MATHE ECKE



$\frac{a_1}{c_1} = \frac{a_2}{c_2} = \frac{a_3}{c_3} = 0{,}5$

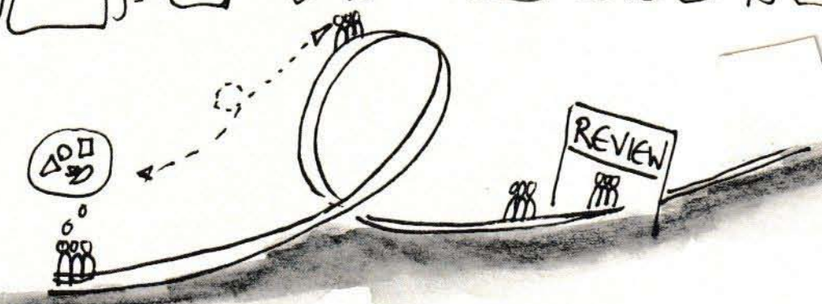
EGAL WIE GROSS AUCH DIE DREIECKE SIND.

MAN NENNT DAS VERHÄLTNIS DER SEITEN DEN SINUS DES WINKELS

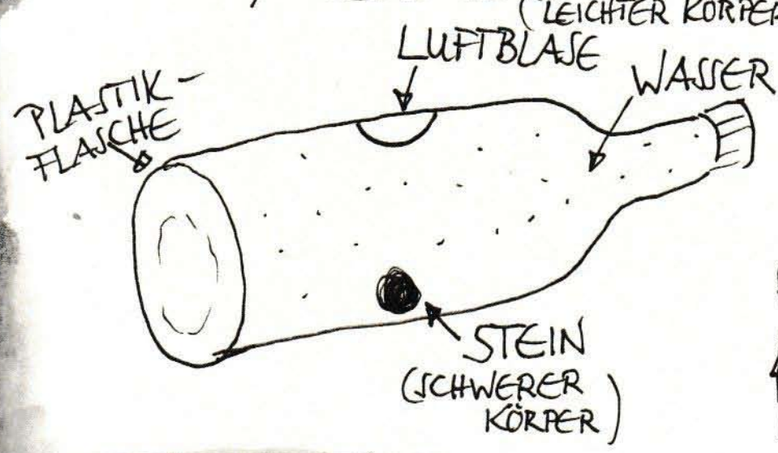
MEINE TARZAN & JANE AUFGABE

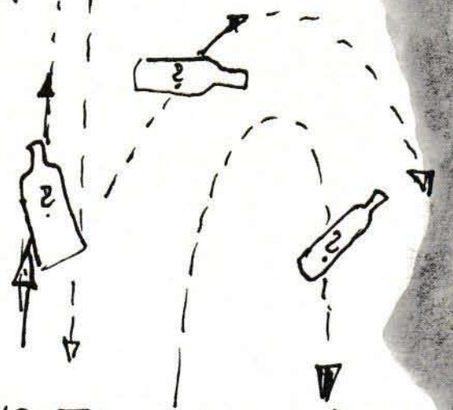
LÖSUNGEN

PLENUM FEEDBACK REVIEW



WÜRFE ALLER ART

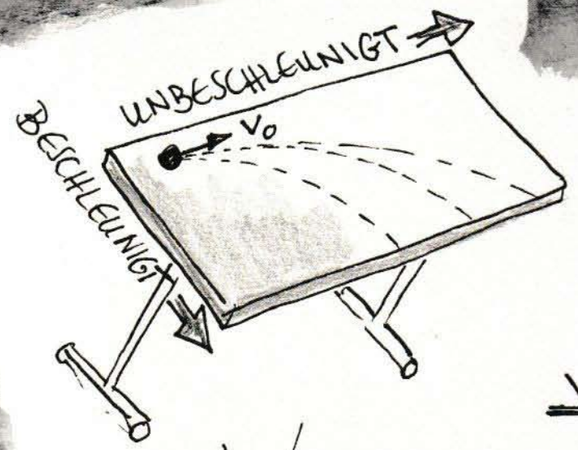




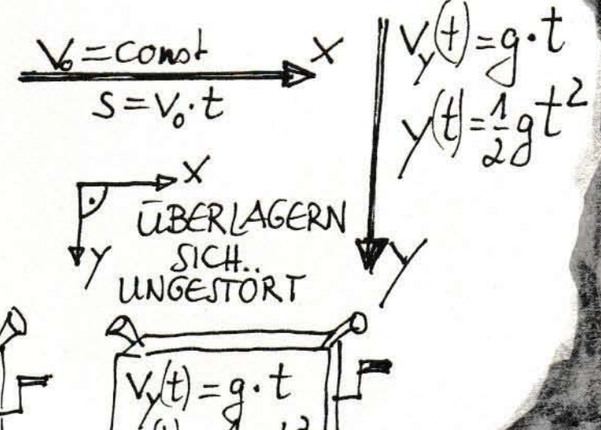
WERFE UND BEOBACHTE SO LANGE, BIS DU JEMAND ANDEREM ERKLÄREN UND PRAKTISCH BEWEISEN KANNST, DASS FLUGBAHNEN VON GEWORFENEN KÖRPERN UNABHÄNGIG VON DER MASSE SIND... (OHNE EINFLUSS DES LUFTWIDERSTANDS)

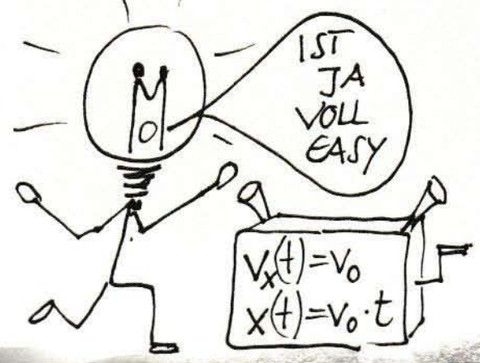
WENN EIN FLUGZEUG DIE KURVE SO FLIEGT, WIE EIN GEWORFENER STEIN FLIEGEN WÜRDE, FÜHLEN SICH DIE PASSAGIERE SCHWERELOS

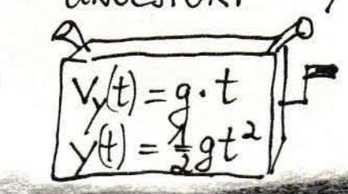
MIT EIGENEN WORTEN



MIT SLOW MOTION FILMEN UND FESTSTELLEN

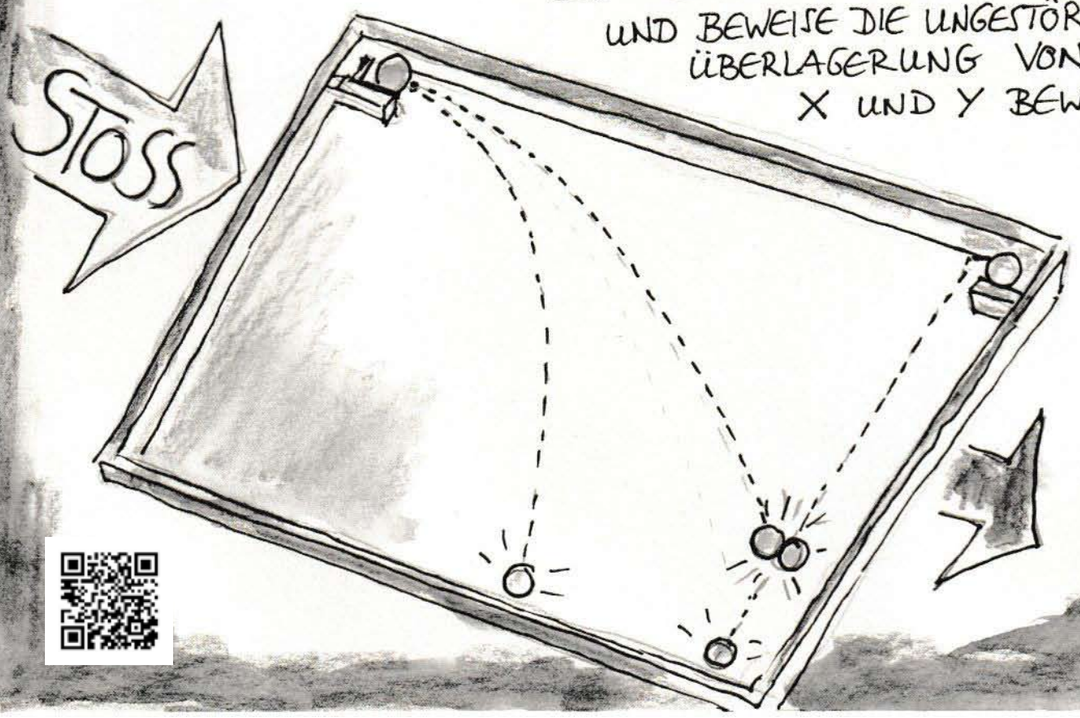






BAU MAL WIEDER

UND BEWEISE DIE UNGESTÖRTE ÜBERLAGERUNG VON DER X UND Y BEWEGUNG

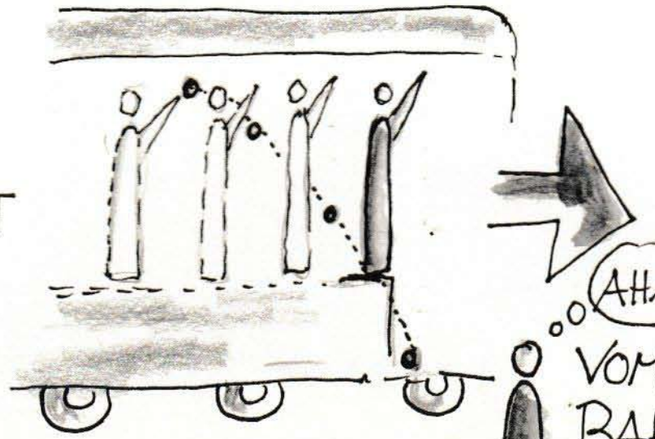


KLACK KLACK IM ZUG

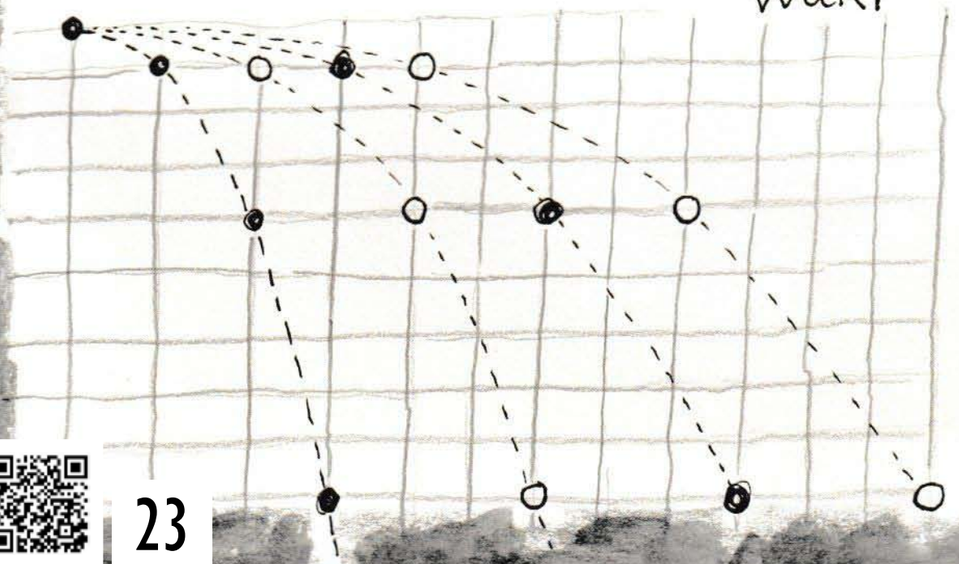
IM KONSTANT FAHRENDEN ZUG FÄLLT EINE MURMEL WIE IM BAHNHOF

ÜBERLAGERUNG VON BEWEGUNGEN

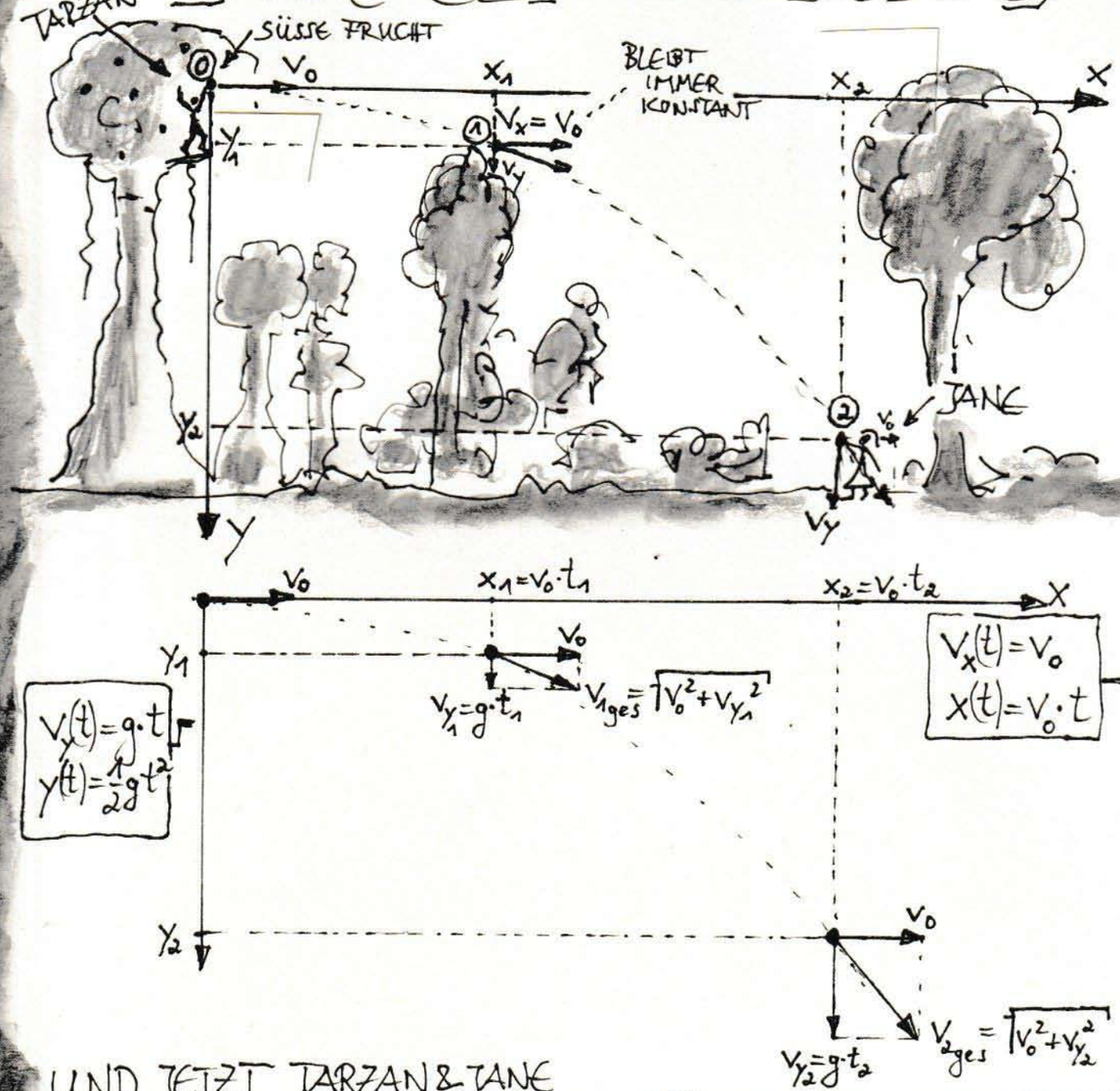
UND VON AUSEN BEOBACHTET



VOM BAHNSTEIG AUS EIN WAAGRECHER WURF



RECHENMASCHINE

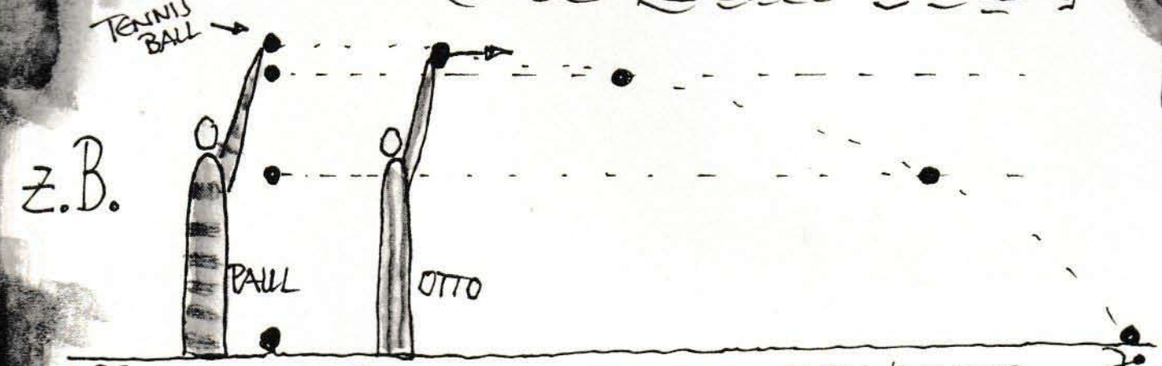


UND JETZT TARZAN & JANE AUFGABEN BASTELN

RECHNEN

KRITZELN

VERSUCHE ERFINDEN

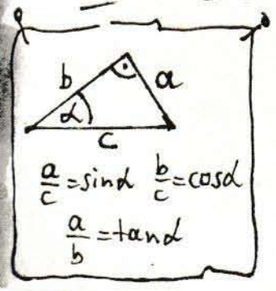


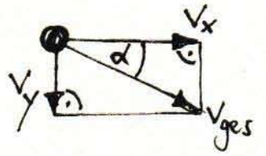
DIE TENNISBÄLLE SCHLAGEN GLEICHZEITIG AUF, WENN OTTO HORIZONTAL WIRFT ... ZEITGLEICH MIT PAULS BALL LOSLASSEN

VERRÜCKTE AUFGABEN ENTWERFEN

SINUS COSINUS TANGENS

WIEDERHOLEN RECHERCHIEREN KÖNNEN



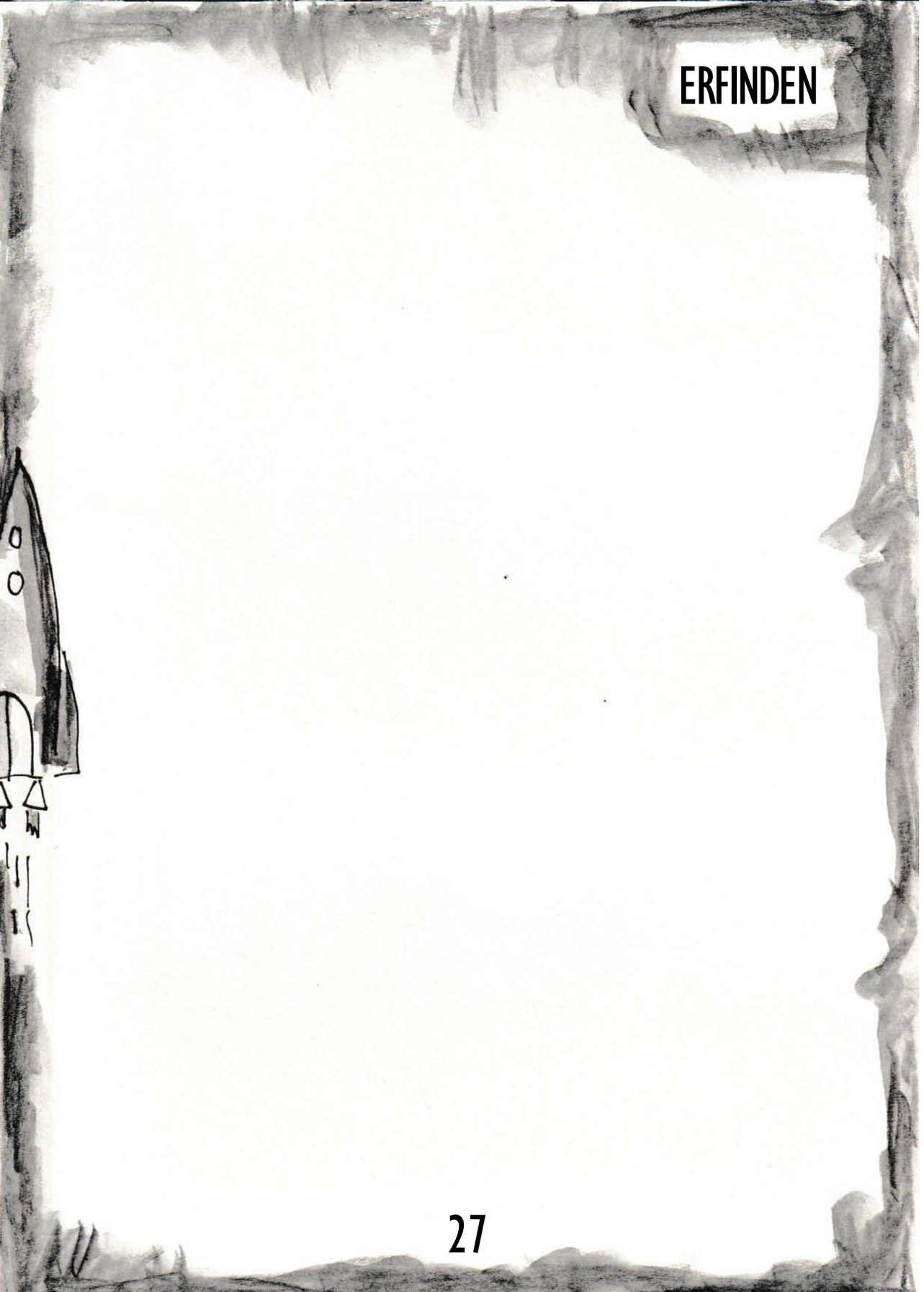


$\frac{V_y}{V_{ges}} = \sin\alpha$

$\frac{V_x}{V_{ges}} = \cos\alpha$

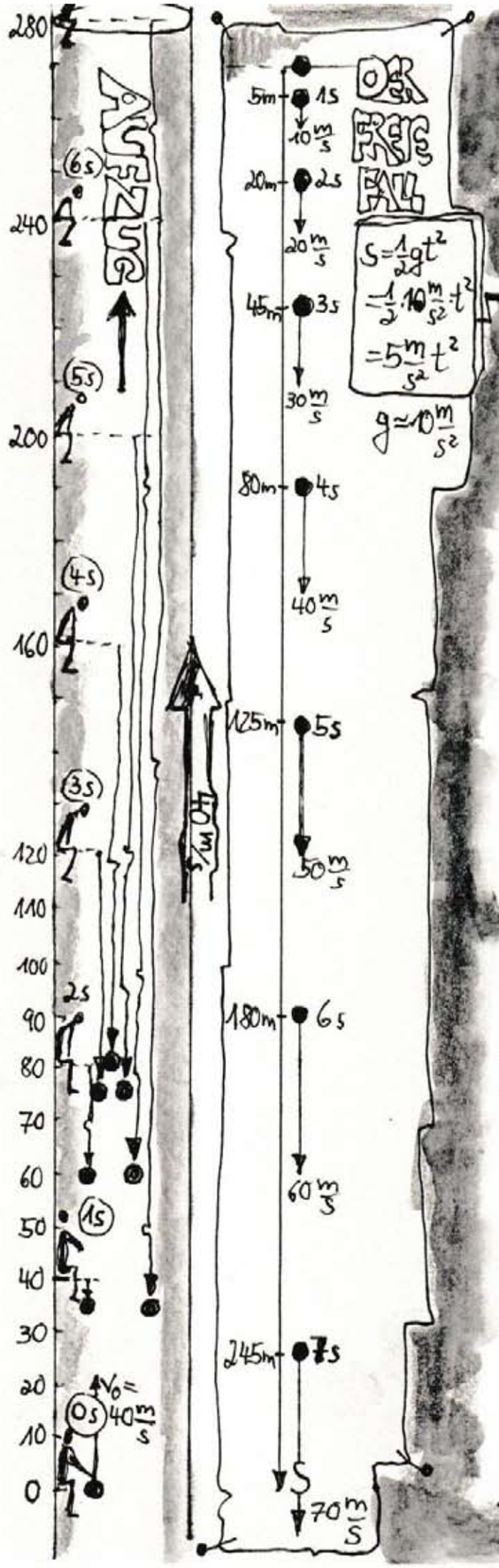
$\frac{V_y}{V_x} = \tan\alpha$

DAMIT AUFGABEN ERWEITERN



DER SENKRECHTE WURF

IST AUFZUFASSEN WIE DER FREIE FALL IN EINEM GLÄSERNEN AUFZUG VON AUSSEN BETRACHTET, DER SICH KONSTANT MIT V_0 NACH OBEN BEWEGT !!

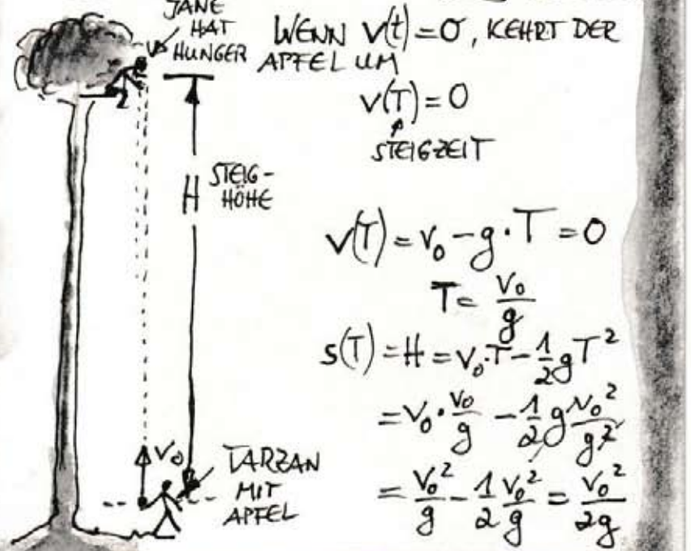


$\uparrow\ V(t)=V_0 \qquad \downarrow\ V=-g\cdot t$

$s(t)=V_0\cdot t \qquad s=-\frac{1}{2}gt^2$

$$V(t)=V_0-gt$$
$$s(t)=V_0\cdot t-\frac{1}{2}gt^2$$

ERFINDE AUFGABEN



WENN $V(t)=0$, KEHRT DER APFEL UM

$V(T)=0$ ← STEIGZEIT

$V(T)=V_0-g\cdot T=0$

$T=\frac{V_0}{g}$

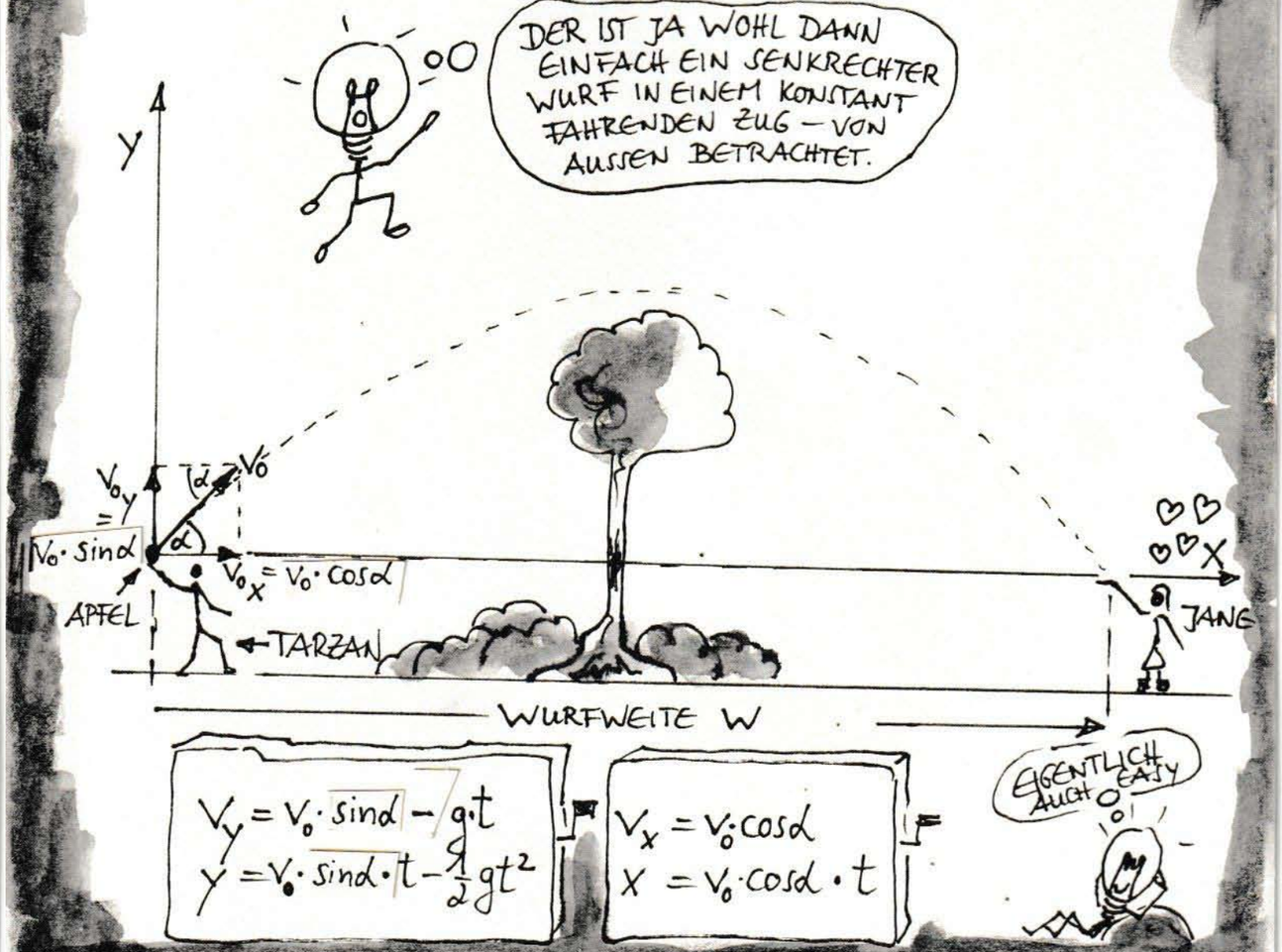
$s(T)=H=V_0\cdot T-\frac{1}{2}gT^2$

$=V_0\cdot\frac{V_0}{g}-\frac{1}{2}g\frac{V_0^2}{g^2}$

$=\frac{V_0^2}{g}-\frac{1}{2}\frac{V_0^2}{g}=\frac{V_0^2}{2g}$

SENKRECHT

SCHIEFER WURF



DIE EIGENEN WURF-AHAs

SCHIEFER WURF

TODO

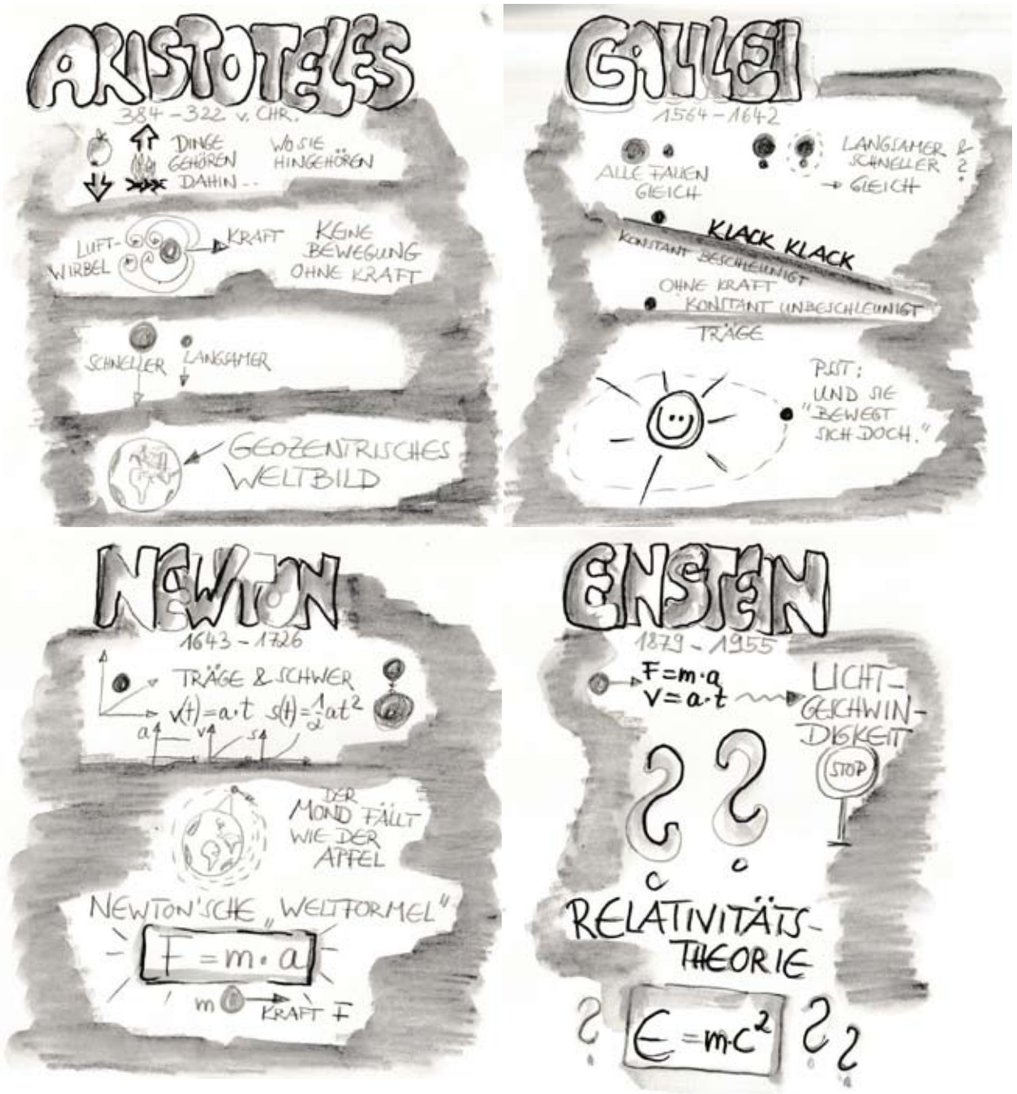
DO

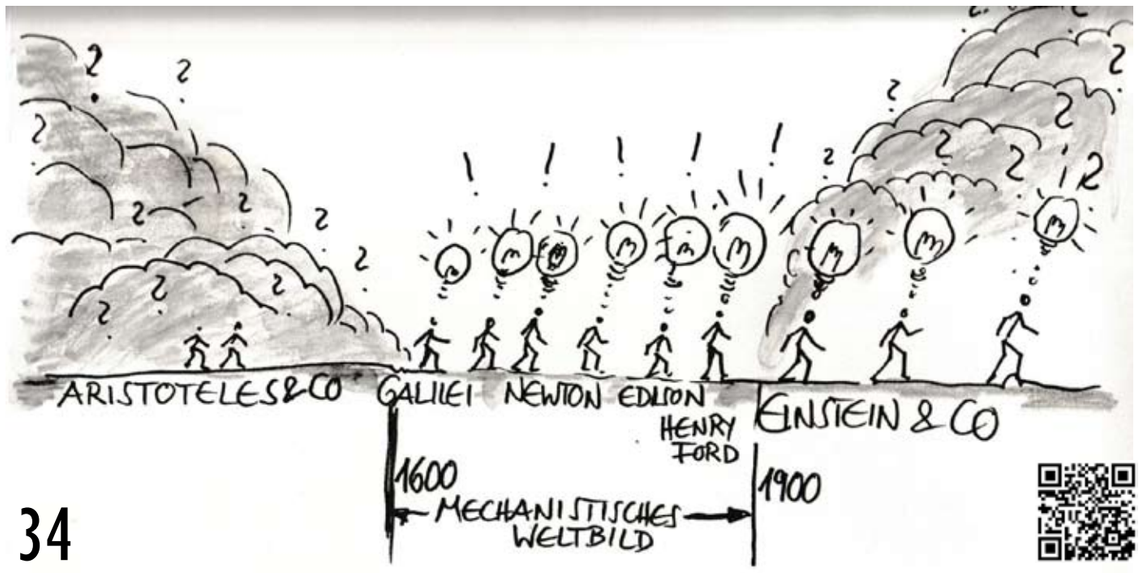
DONE

PLANEN

UND?

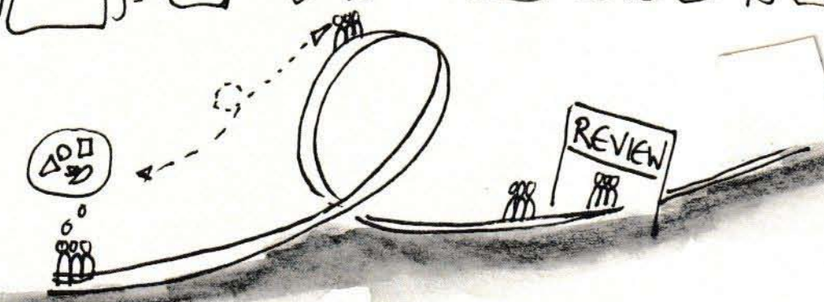
AUS DEM NEBEL IN DEN NEBEL





MEIN PLAN

PLENUM FEEDBACK REVIEW



REVIEW

VERTIEFUNG

Herausgeber
Heinz Bayer alias Otto Kraz
Hochschule für agile Bildung Zürich
www.hfab.ch
Forum kollaborative Improvisation
www.aufeigenefaust.com
Kontakt: otto.kraz@aufeigenefaust.com

RAKETENGEFÜHLE

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

EHRGEIZ ENTDECKT
EIGENE FRAGEN GESTELLT
SPANNEND EMPFUNDEN
NEUE TALENTE & FÄHIGKEITEN ENTDECKT
BENOTUNGSFREIES GEFÜHL VERSPÜRT
SINN ENTDECKT
TEAM-FÄHIGKEIT GENOSSEN
FEHLER ALS HERAUS-FORDERUNG GENOSSEN
BEGEISTERUNG GESPÜRT
LEBEN GEFÜHLT
ZEIT VERGESSEN
SELBST-BESTIMMUNG ERKANNT
AUS FEHLERN GELERNT
RAKETENFEELING GENOSSEN
IDEEN UMGESETZT
PROFESSIONALITÄT EMPFUNDEN
SCHULGEFÜHLE ZEITWEISE VÖLLIG VERGESSEN

NOTEN-FIXIERUNGS-ZONE VERLASSEN

10
1

SCHULGEFÜHLE

Das sprechende Physikmagazin zur kollaborativen Improvisation

Für ein schnelles, spannendes und effektives Erreichen selbst gesteckter Ziele

Der physikalisch kollaborative Improvisationsgarten

cc by ottokraz