

Ausgabe 2

Kinematik

Forschen mit der Wings Methode
TINY

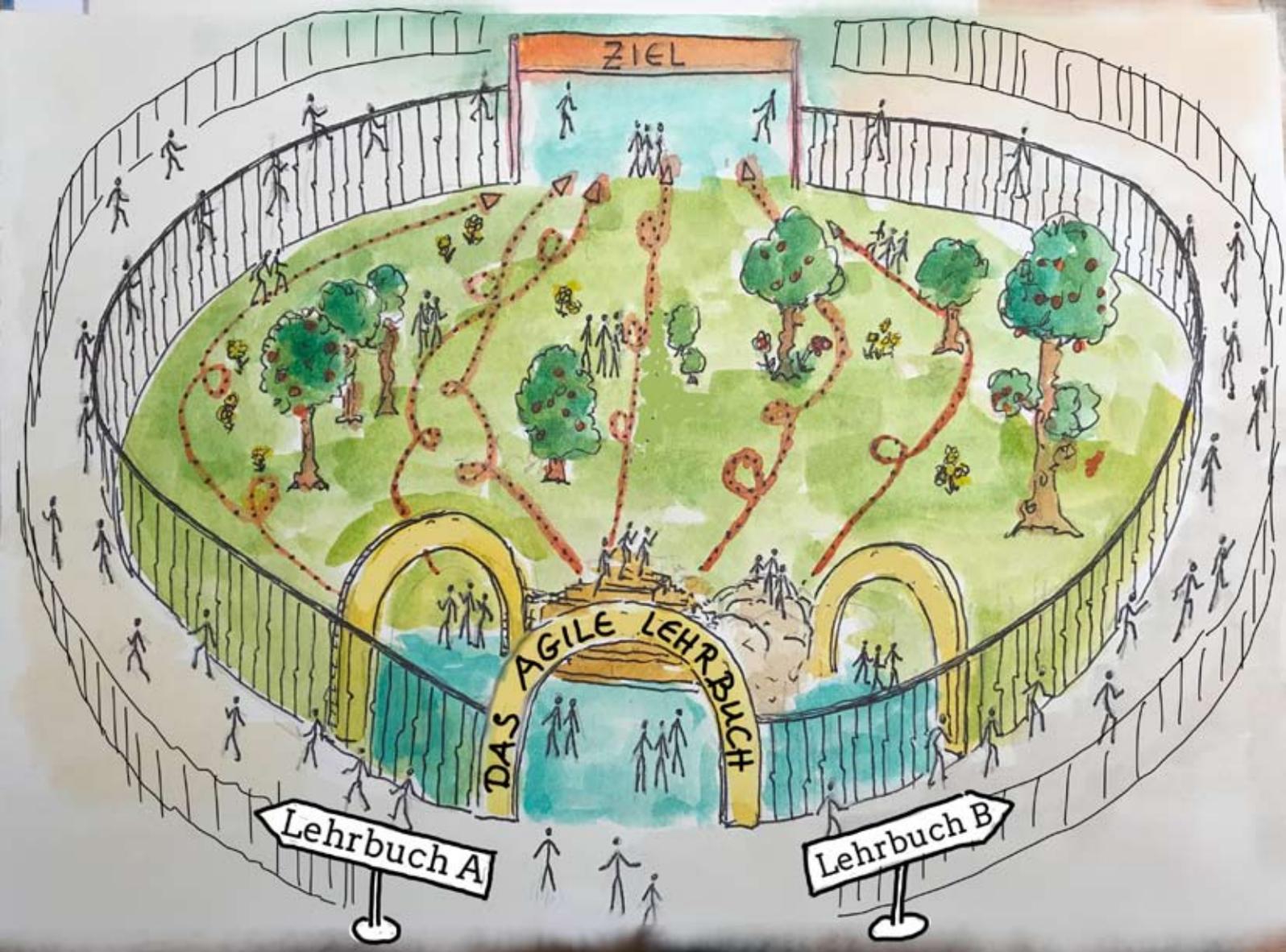


Den Planet Schule
mit Physik
schon vor dem Abitur
verlassen

Hochschule
für agile
Bildung

hfab.ch





Ein agiles Workbook dient als Hilfe, um ans Ziel zu kommen, aber wie man genau ans Ziel kommt, das entscheidet jedes Team selbst.

INHALT & WEGWEISER

- (2) WARUM?
- (3) WIE?
- (4) WAS? WIE FALLEN STEINE?
- (6) SCHIEFE EBENE
- (8) DER SCHLICHTE ZUSAMMENHANG
- (10) SICH DEN FORMELN NÄHERN
- (12) BASTELEIEN
- (13) DEN NEBEL DURCHSTOSSEN
- (14) FORMELN KOMPLETT
- (15) RECHENMASCHINE
- (16) TARZAN & JANE
- (17) EIGENE AUFGABEN
- (19) PLENUM
- (20) WÜRFE ALLER ART
- (21) VERSUCH WAAG-RECHTER WURF
- (23) UBERLAGERUNG IM ZUG
- (24) RECHENMASCHINE
- (25) WÜRFE ALLER ART
- (26) VERSUCHE & VERRÜCKTE AUFGABEN
- (28) EIN-RECHTER WURF
- (30) 'SCHIEF & EASY'
- (31) FEEDBACK & FAZIT
- (32) BOARD
- (33) PLANUNG
- (34) EIN WENIG GESCHICHTE
- (37) PLANUNG
- (38) AUSBLICK
- (39) VORSCHAU
- (40) TAGEBUCH

WOW

AHA

AHA

AHA

STAUN

WOW

STAUN

WOW

WOW

AHA

EASY

STAUN

VERRÜCKT



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 so unterrichten lassen, als würden wir uns kurz vor der Erfindung des Viertakt Ottomotors befinden.

Du solltest, wo immer es geht, deine Bildung selbst in die Hand nehmen.

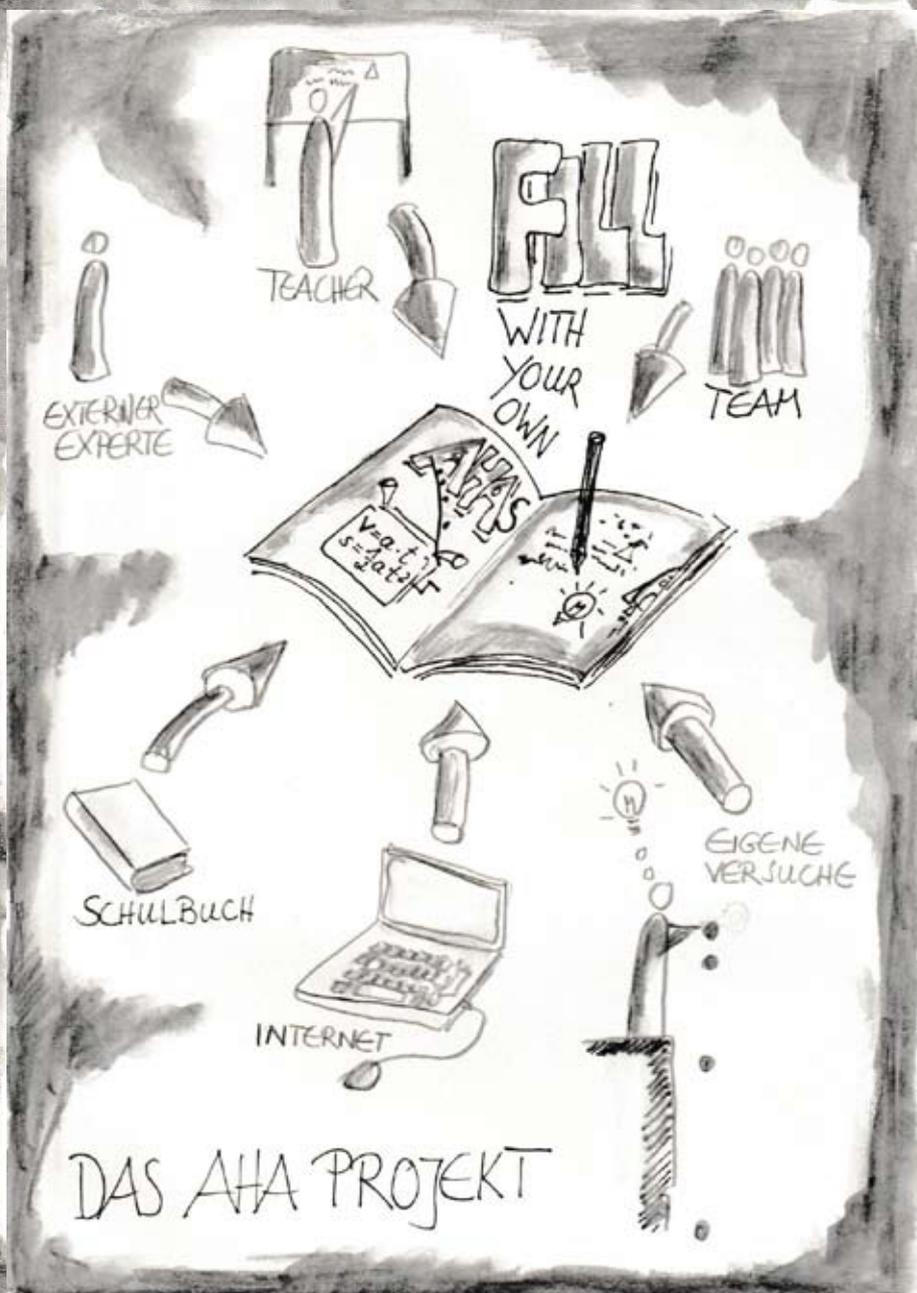
Otto Kraz

November 2021

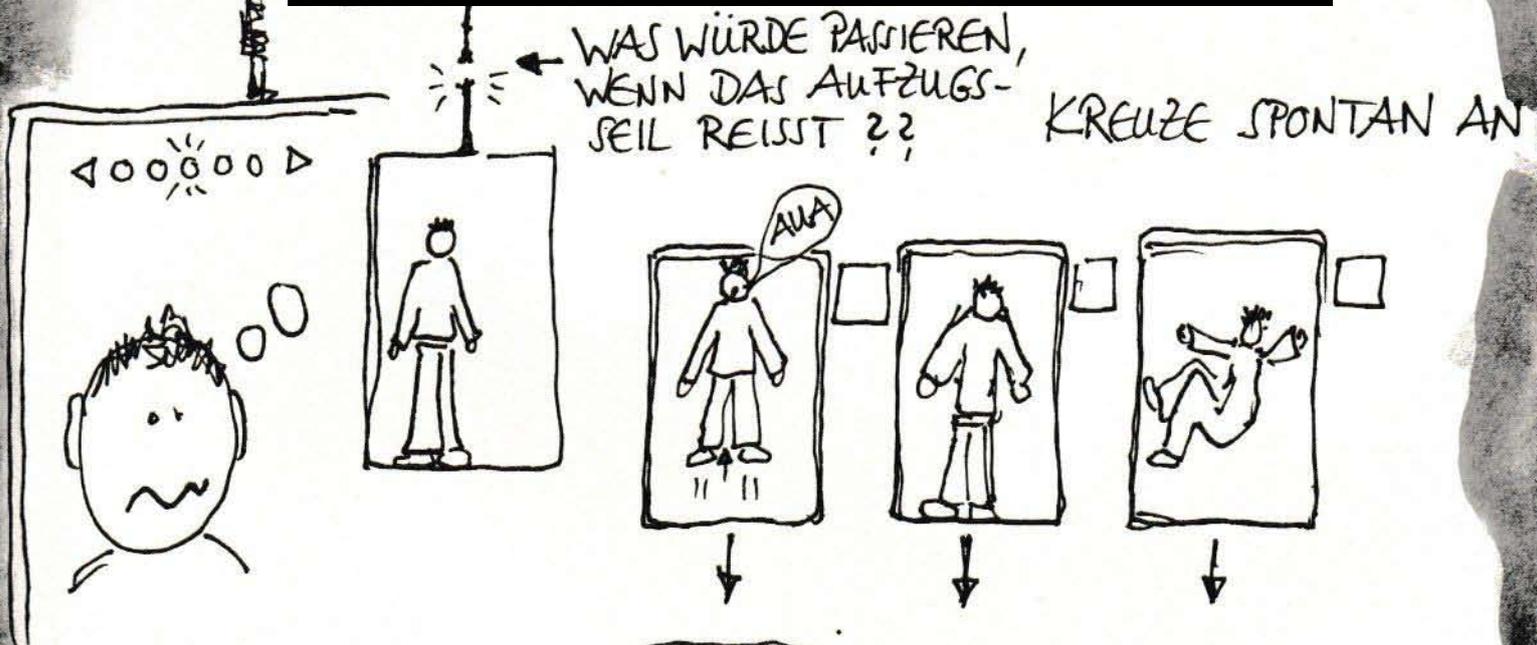
Die Grundidee

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.

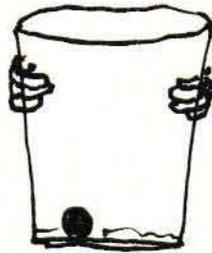
And go



DER FREIE FALL

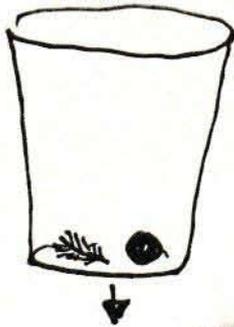


TEST:



LEGE EINEN GEGENSTAND IN EINEN PAPIERKORB, LASSE IHN FALLEN UND BEOBACHTE DEN GEGENSTAND.

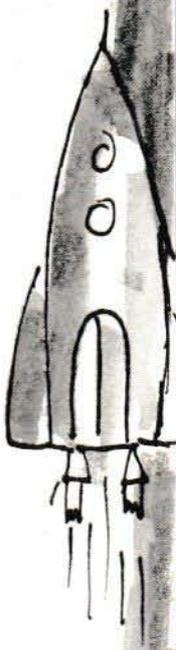
ERWEITERE DEN TEST:



WIE FÄLLT EINE FEDER UND EIN STEIN, WENN KEIN LUFTWIDERSTAND (WIE IM FALLENDEN PAPIERKORB) EXISTIERT

FAZIT

Erstaunt?



VOR 400 JAHREN

EÄLLT EIN BIG STONE SCHNELLER?

GALILEI

LOGISCH

ARISTOTELES VOR KNAPP 2400 JAHREN

FEDER GEGEN STEIN

ICH BREMS DICH

ZUSAMMEN SIND WIR SCHWERER & SCHNELLER

ALSO ALLE GLEICH SCHNELL

FEINLICH

UPPS... DA HABT DU WOHL RECHT

ARISTOTELES

ARISTOTELES ALSO WENN DU RECHT HÄTTEST, WÜRD

- 1. DER KEINE DEN GROSSEN ABBREMSEN ABER
- 2. MÜSSTEN BEIDE ZUSAMMEN NOCH SCHNELLER SEIN

GALILEI

VERSUCH DAZU



PAPIERKORB

LASS FALLEN UND SCHAU HIN

ALLE MASSES FALLEN EXAKT GLEICH KONSTANT BESCHLEUNIGT

DAS WILL ICH JETZT GENAU WISSEN

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

DIE NATUR LÄSST SICH NICHT IN DIE KARTEN SCHAUEN

STIMMT

GALILEI

VERSUCH DAZU

KUGEL

KLACK KLACK



BEI JEDEM KLACK EIN STRICH..

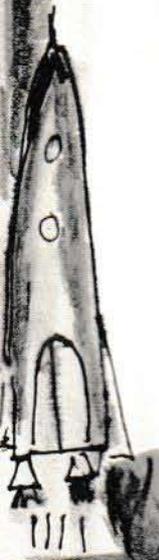
.. UND EINE TÜTE GUMMI-BÄRCHEN FÜR DAS TEAM, DAS DAHINTER EIN MUSTER ENTDECKT

TISCH

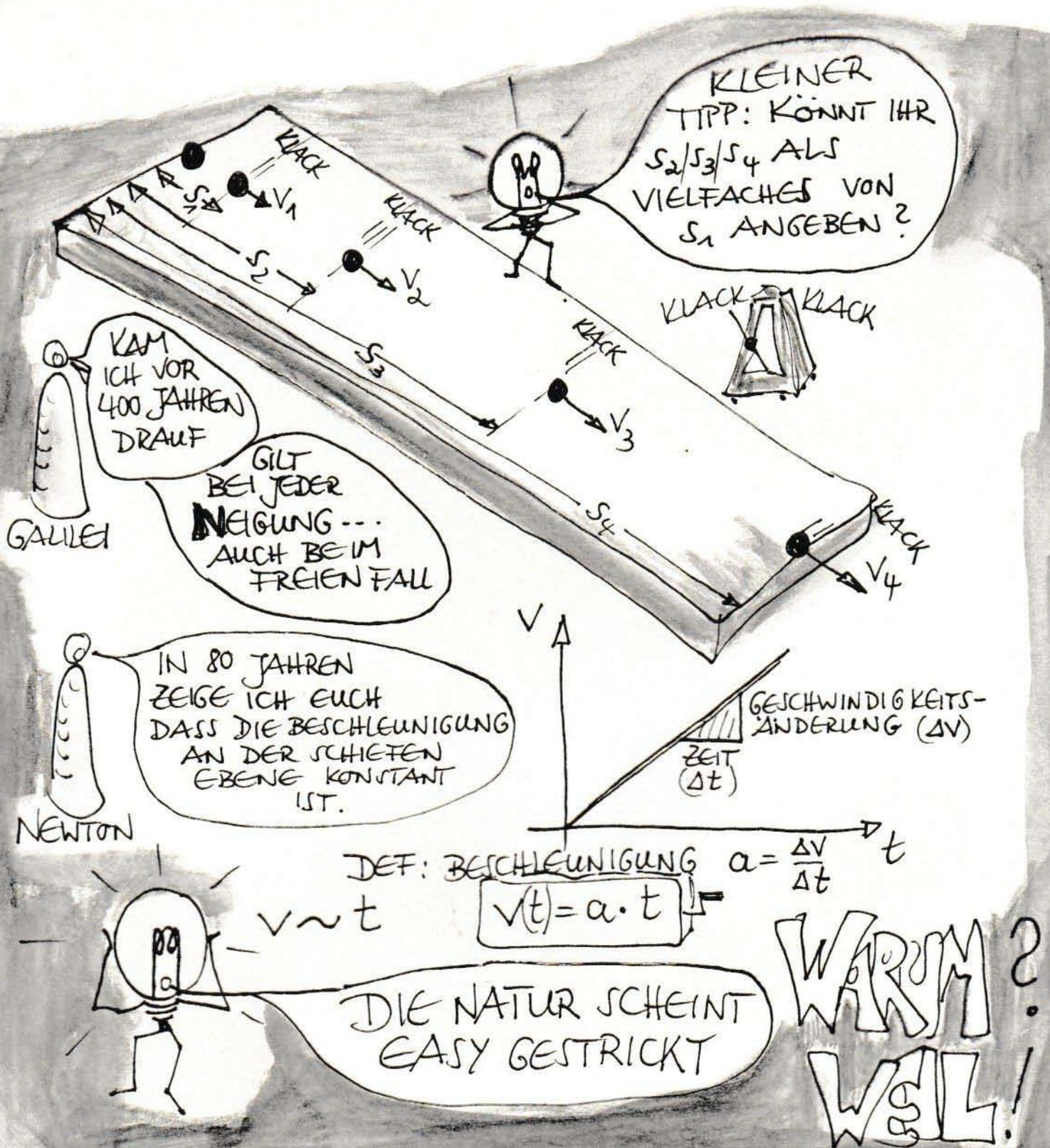
FORSCHUNGSERGEBNISSE

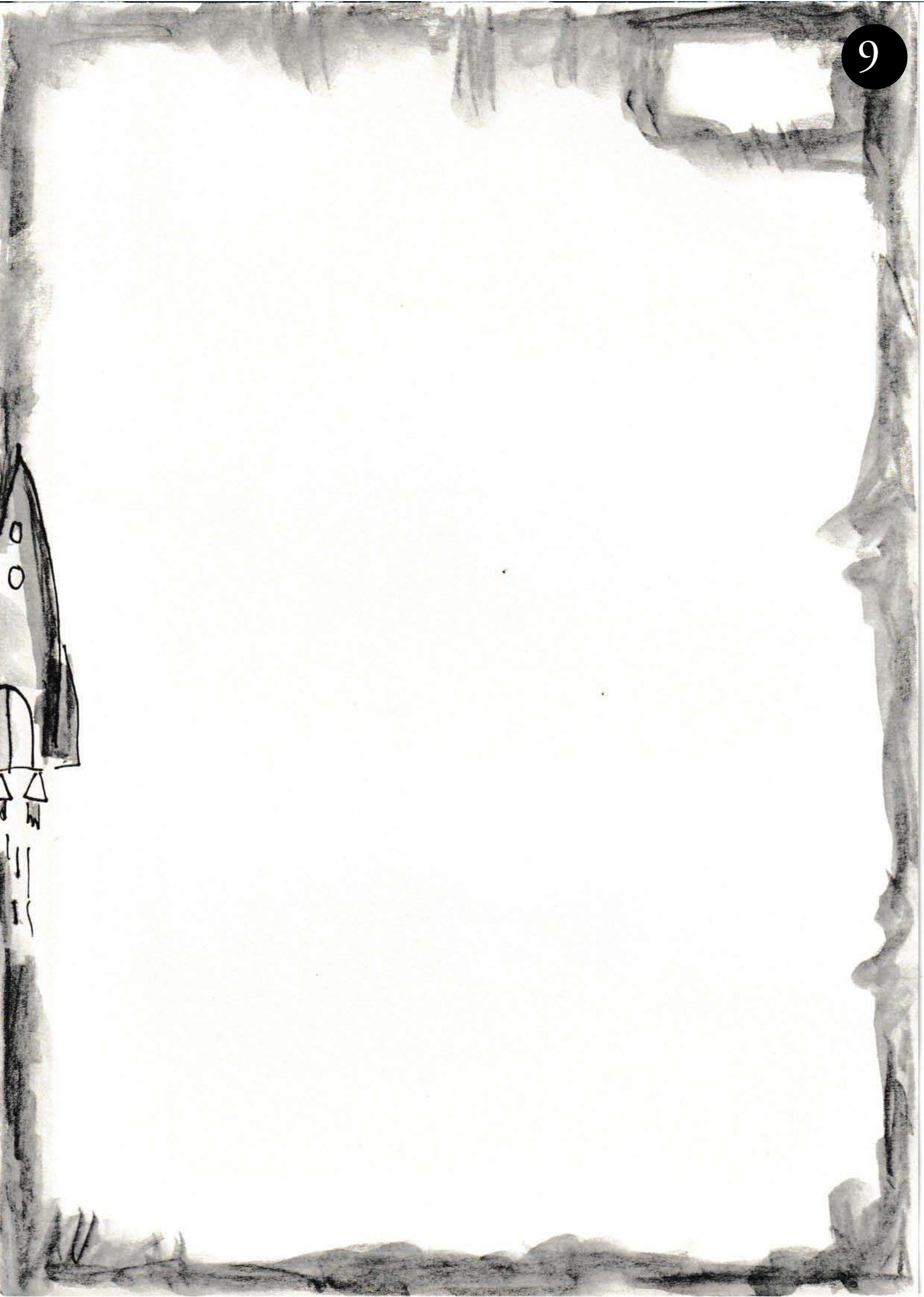
Aha

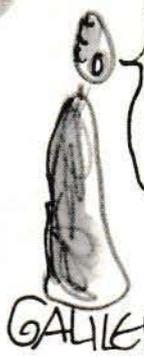
7



DIE SCHIEFE EBENE



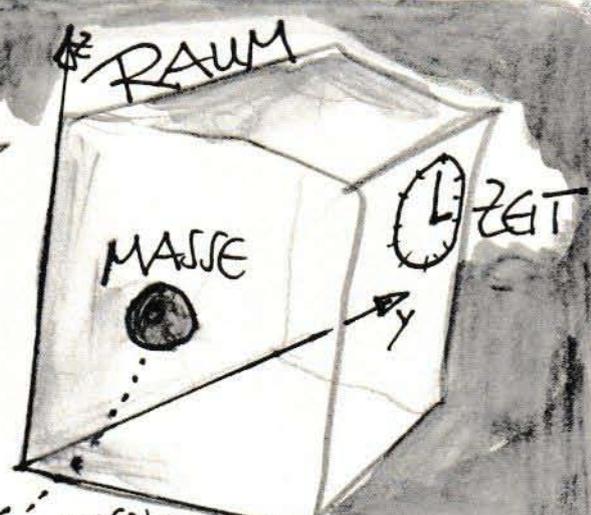




ICH HATTE NUR DEN PULSSCHLAG UND KEINE KURZZEITMESSER



ICH AUCH NICHT... UND ICH HAB'S TROTZDEM AUF DEN PUNKT GEBRACHT

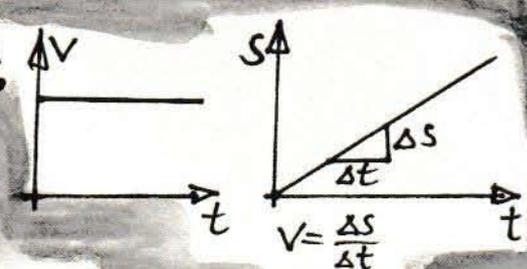
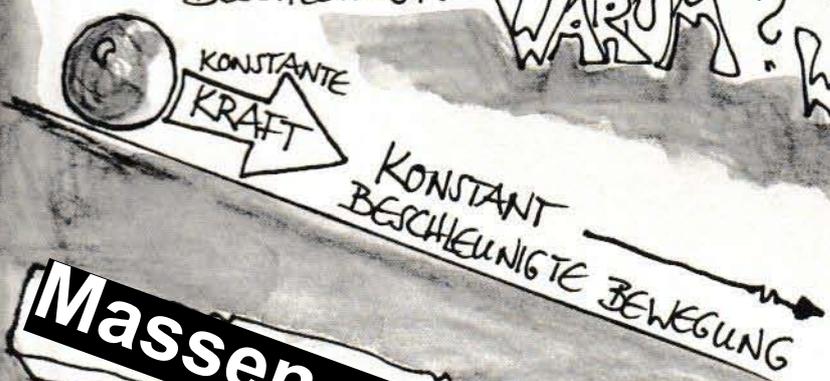


Massen sind träge

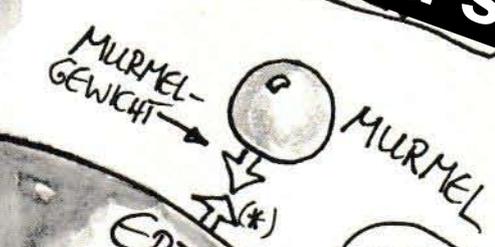
OHNE KRAFTEINWIRKUNG BEWEGT SICH JEDE MASSE KONSTANT, GERADLINIG, UNBESCHLEUNIGT.



WARUM? WEIL!



Massen sind schwer



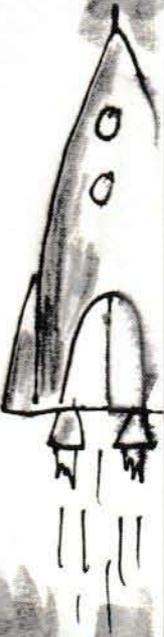
ALLE MASSEN ZIEHEN SICH AN

(*). JAWOLL, DIE MURMEL ZIEHT AUCH DIE ERDE AN (actio = reactio)... NUR MERKT MAN DAS NICHT WIRKLICH.

WARUM? WEIL!

DIE ZERLEGUNG DES GEWICHTS





KLACK KLACK

BAUEN ...
GALILEI HÖREN ...

UND STRUNGEN VERSUCHEN
SICH ZEIT LASSEN FÜR
1-4-9-16-25-36-
49-64-81-100-
HÖREN

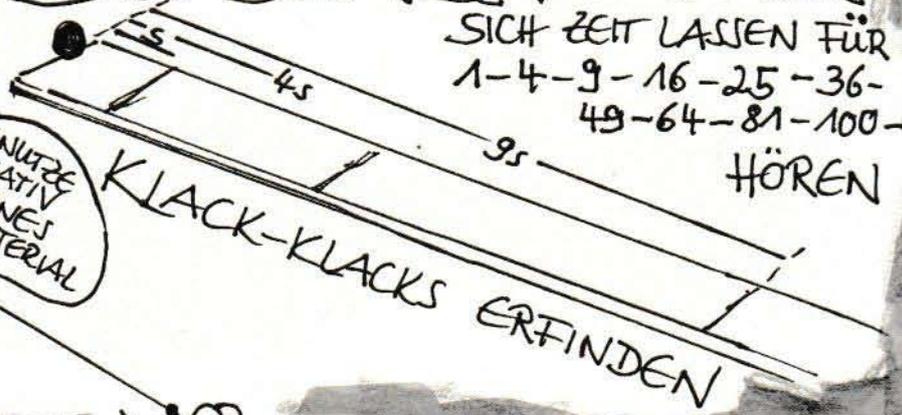


TARZAN

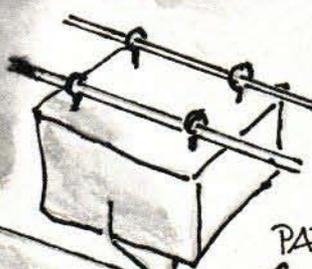
UND

STRUNGEN

BENUTZE
KREATIV
EIGENES
MATERIAL



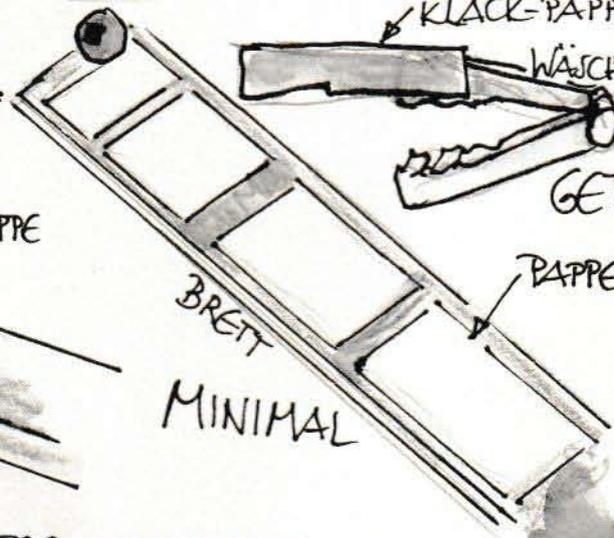
11 Mittel



PAPPE

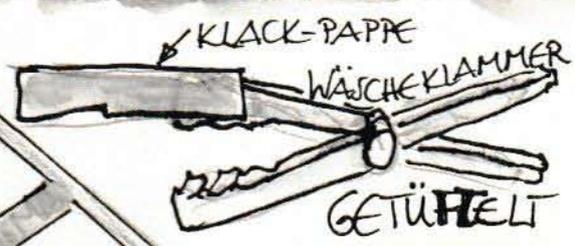
PAPPE

KONSTRUIERT



BRETT

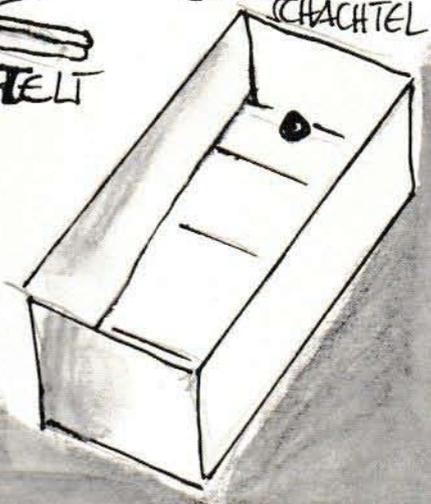
MINIMAL



KLACK-PAPPE

WÄSCHEKLAMMER

GETÜFFELT



SCHUH-SCHACHTEL

UNDSOWEITERUNDSOWEITER...

DEN NEBEL DURCHSTOSSEN

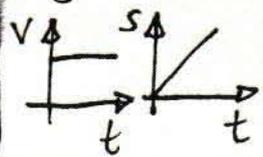
WIR HABEN
 $v = a \cdot t$ & $s = \frac{1}{2} a t^2$
KAPIERT.

NEBEL DER
FORMEL-
MASCHINE

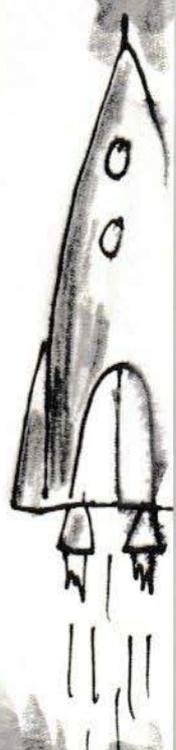
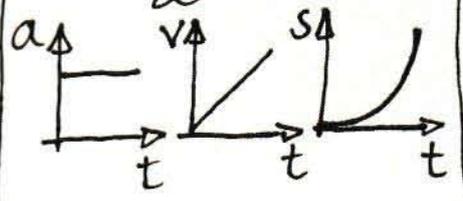
WIR HABEN
KLACK-KLACK
GEHÖRT &
KAPIERT

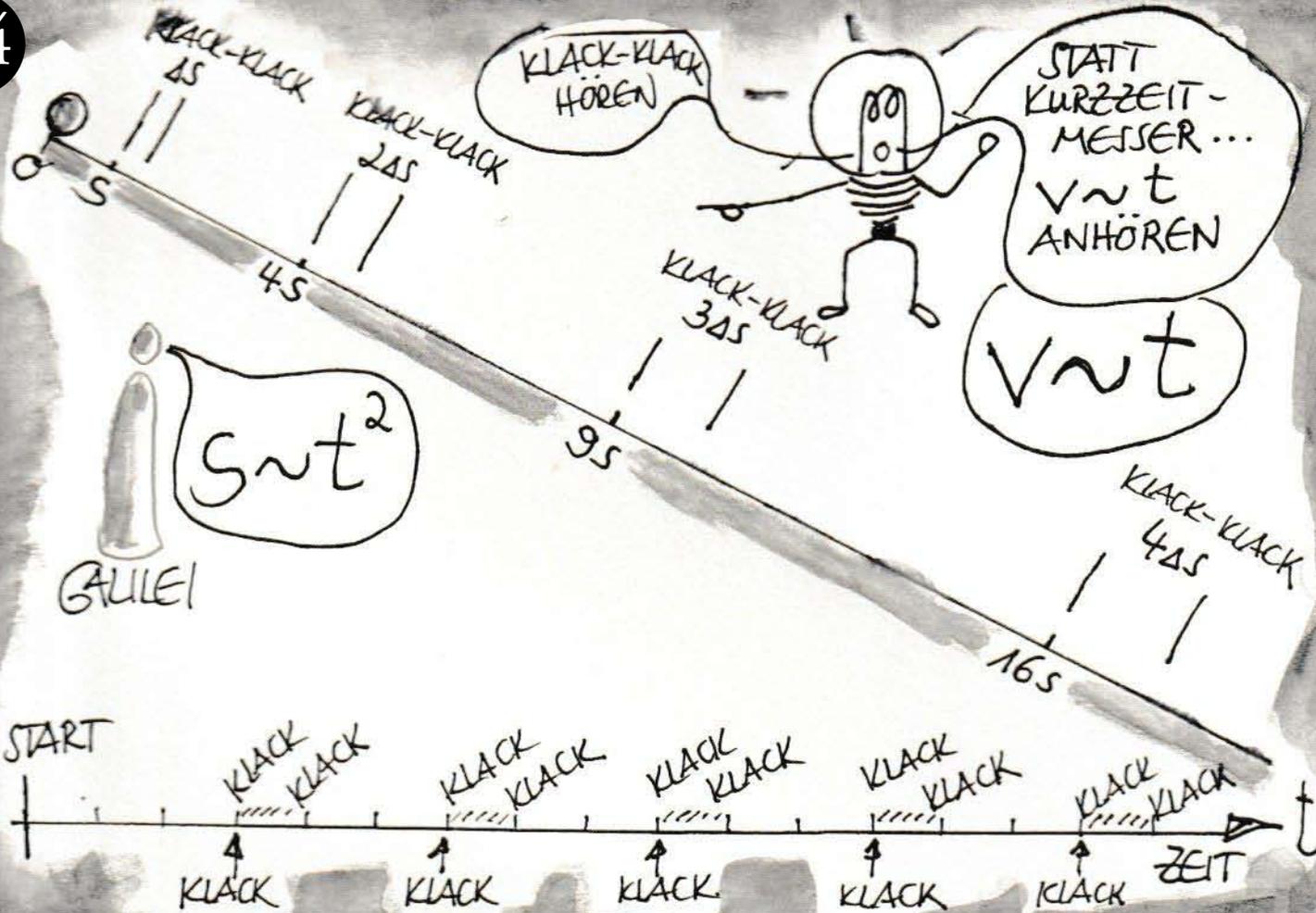
NEBEL DES
PHÄNOMENS

$v = \text{const}$
 $s = v \cdot t$



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

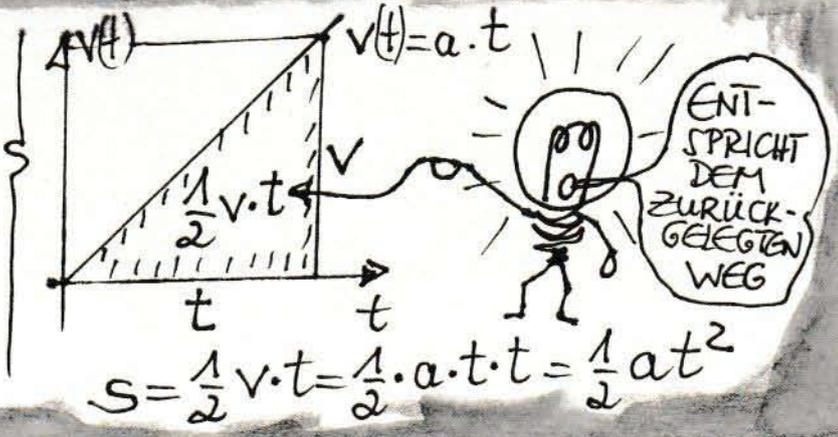
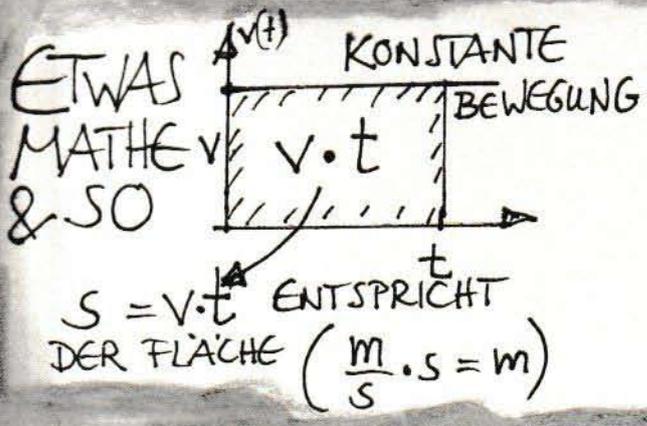




BEI JEDER NEIGUNG



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

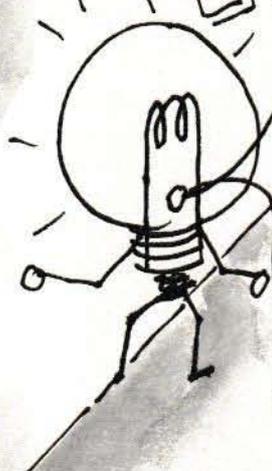


VIEL MATHE IN DER PHYSIK

PHYSIK

WIKI

JIPPIHECH

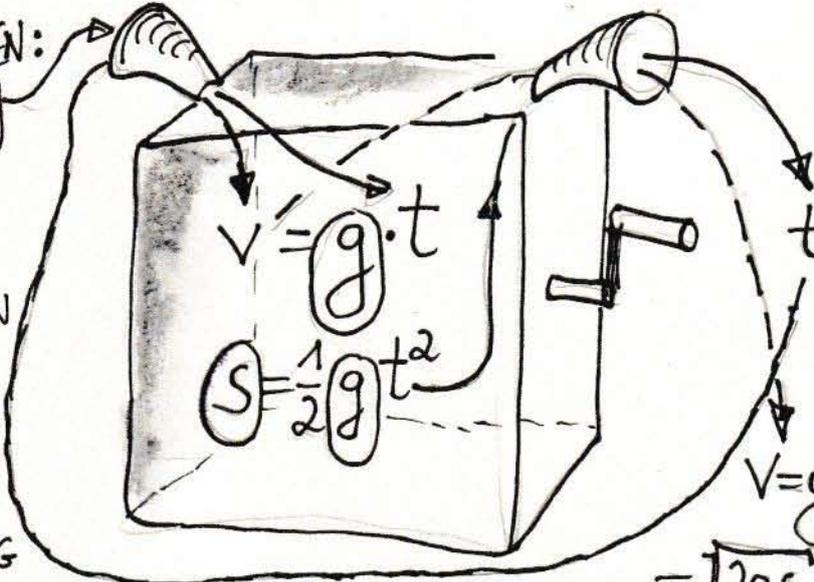


WER
 $v = \text{const} \& s = v \cdot t$
 sowie
 $a = \text{const} \& v = a \cdot t$
 & $s = \frac{1}{2} a t^2$
 ECHT KAPIERT,
 KANN
 LOSLEGEN!

LÖSEN UNENDLICH
 VIELER AUFGABEN -
 MÖGLICHKEITEN
 DAS PRINZIP DER
 KRAZISCHEN
 LÖSUNGSMASCHINE

AUFGABE:
 ANGENOMMEN, EIN
 APFEL FIELE VON
 EINEM 500m HOHEN
 BAUM AUF DEN
 BODEN, WIE HOCH
 WÄRE SEINE AUF-
 PRALLGESCHWINDIG-
 KEIT - GÄBE ES
 KEINE LUFTREIBUNG
 (RECHNE MIT DER
 ERDBESCHLEUNIGUNG
 $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)

GEGEBEN:
 s, g

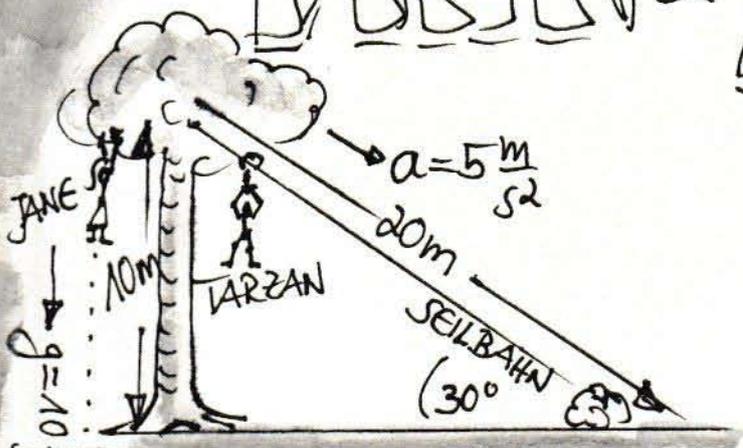


$$= \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 500m} = 100 \frac{m}{s}$$

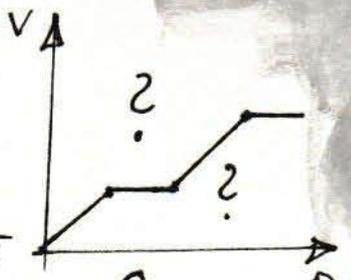
UMRECHNUNGSECKE
 $100 \frac{m}{s} = 100 \frac{\frac{1}{1000} km}{\frac{1}{3600} h}$
 $= 360 \frac{km}{h}$

AUFGABEN BASTELN MIT

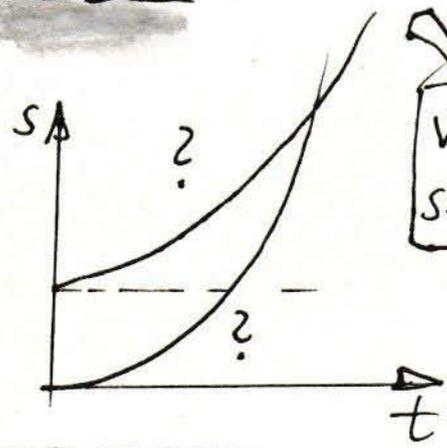
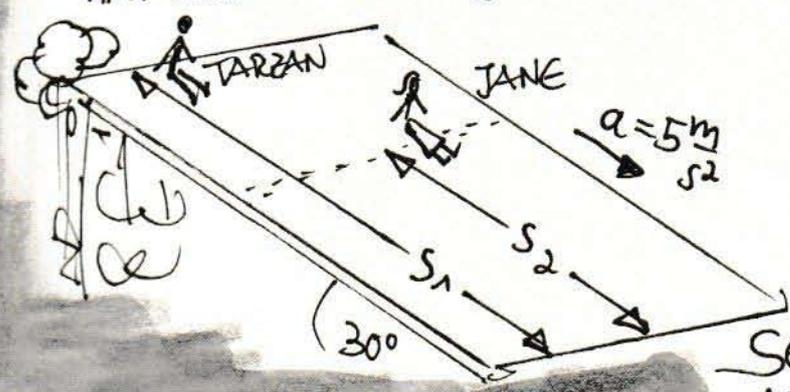
TARZAN & JANE



WELCHE AUFPRALGESCHWINDIGKEIT HATTARZAN - WELCHE JANE ?



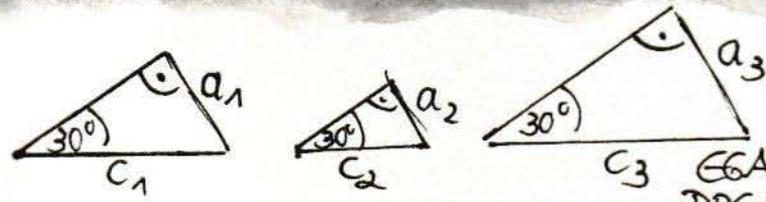
$v = const$
 $s = v \cdot t$



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

SELBST TARZAN & JANE AUFGABEN ENTWERTEN

MIT DER 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.

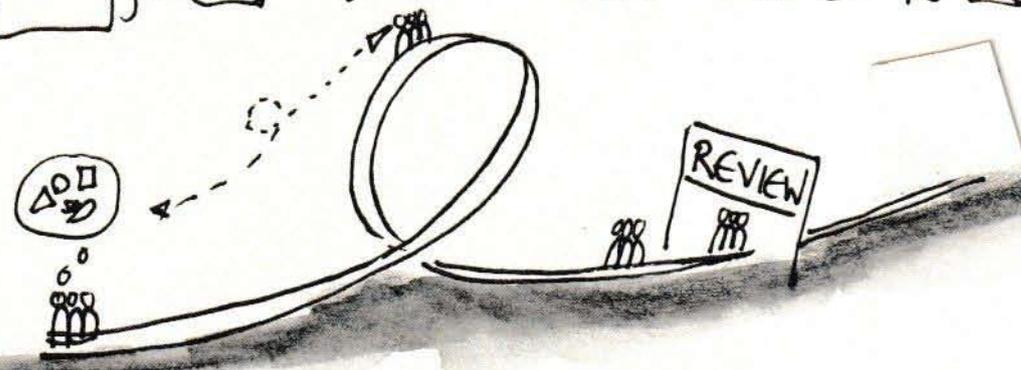
MAN NENNT DAS VERHÄLTNISS DER SEITEN DEN SINUS DES WINKELS

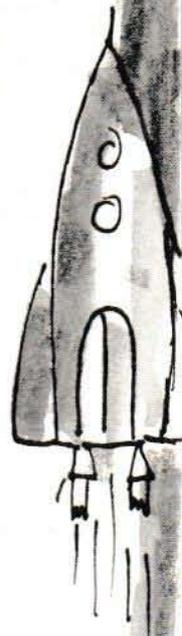
MINE TARZAN & JANE AUFNAHE

17

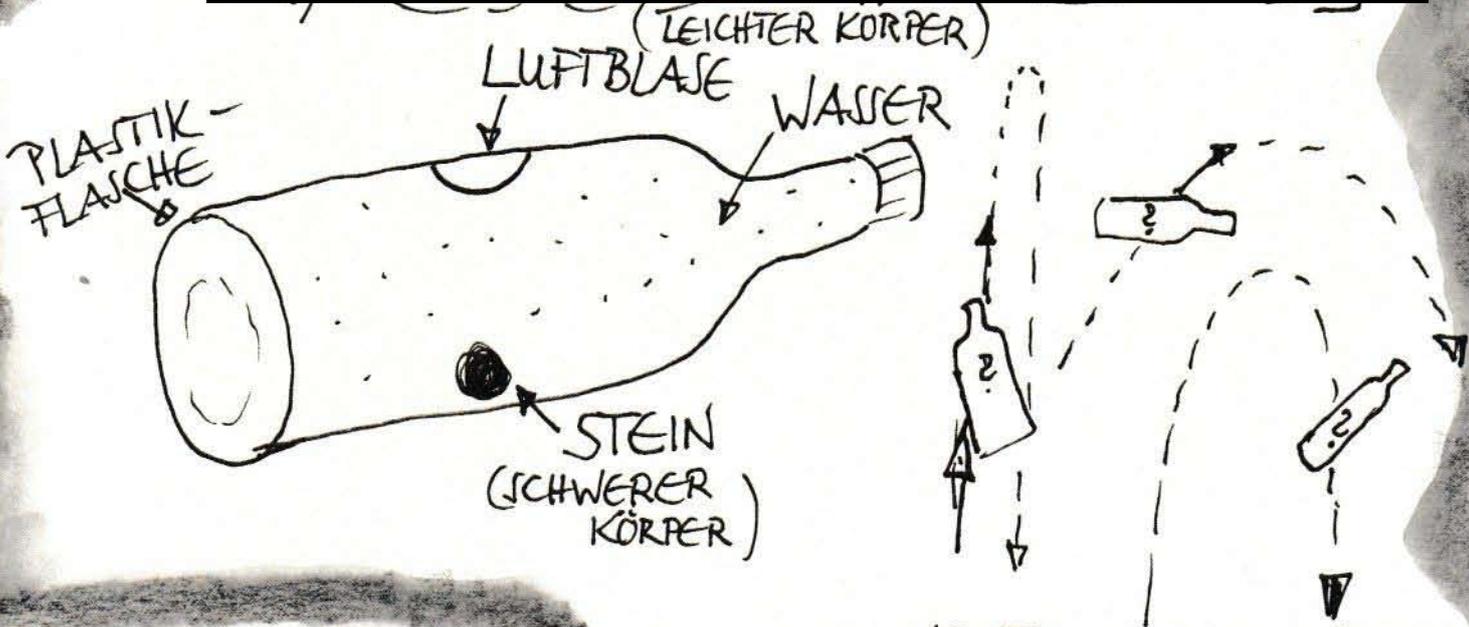
LÖSUNG

PLANUM FEEDBACK REVIEW





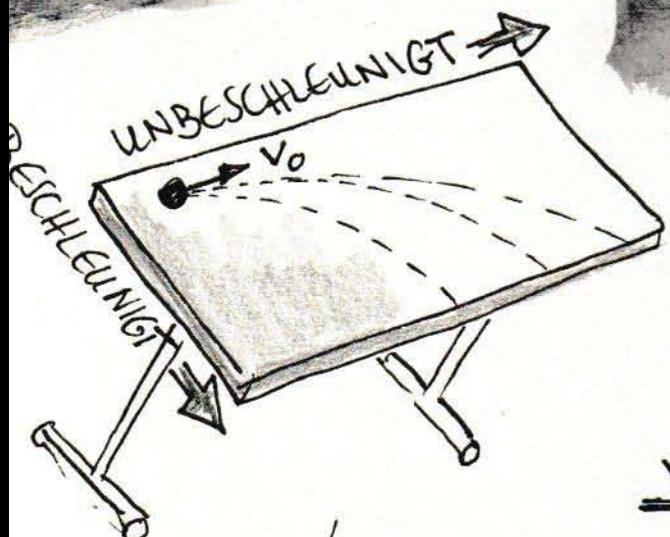
WÜRFE ALLER ART




 WENN EIN FLUGZEUG DIE KURVE SO FLIEGT, WIE EIN GEWORTENER STEIN FLIEGEN WÜRD, FÜHLEN SICH DIE PASSENGIERE SCHWERELOS

WERTE 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)

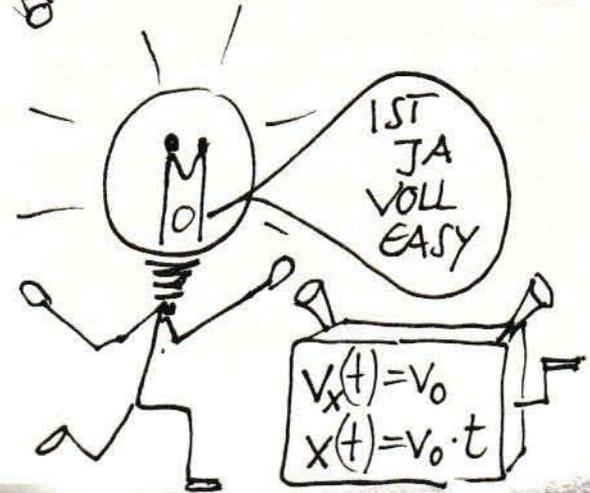
MIT EIGENEN WÖRTEN



MIT SLOW MOTION FILMEN UND FESTSTELLEN

$$v_0 = \text{const}$$
$$s = v_0 \cdot t$$

$$v_y(t) = g \cdot t$$
$$y(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

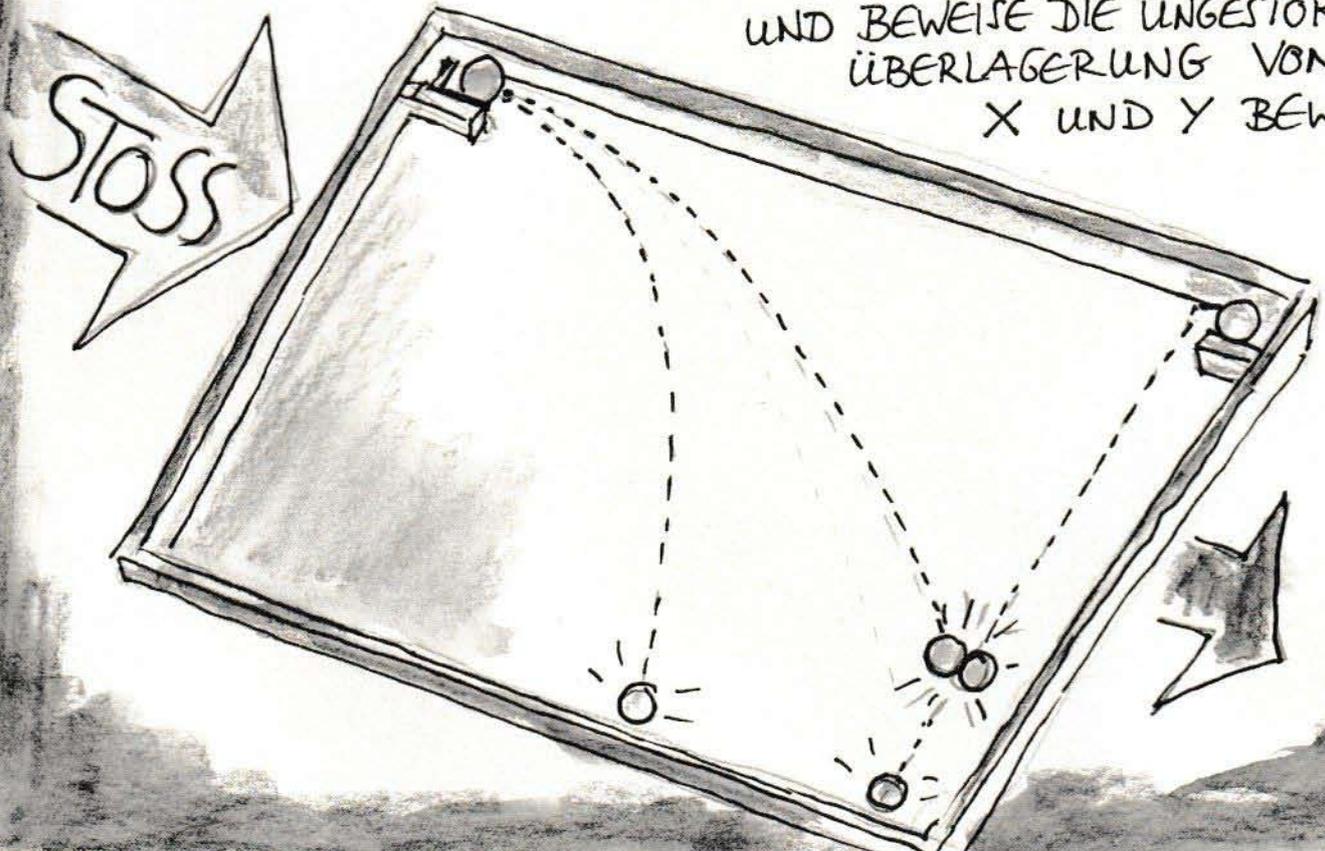


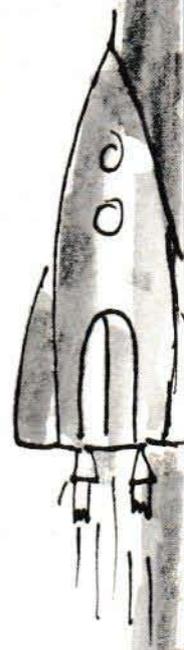
ÜBERLAGERN SICH UNGESTÖRT

$$v_y(t) = g \cdot t$$
$$y(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

BEI MAL WIDER

UND BEWEISE DIE UNGESTÖRTE ÜBERLAGERUNG VON DER X UND Y BEWEGUNG





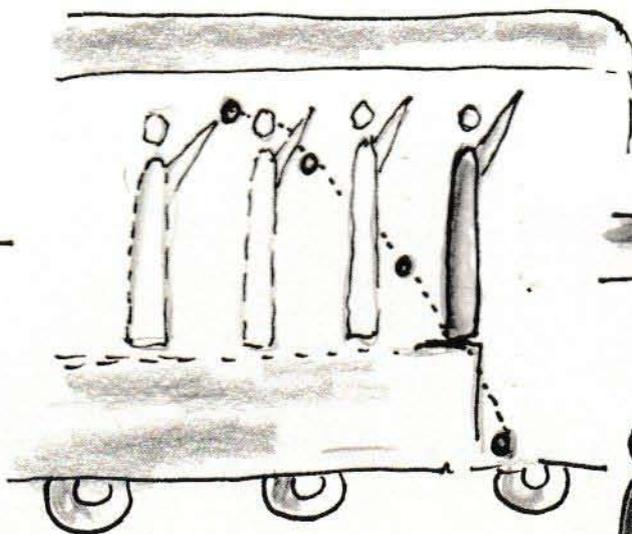
KLACK
KLACK
IM
ZUG



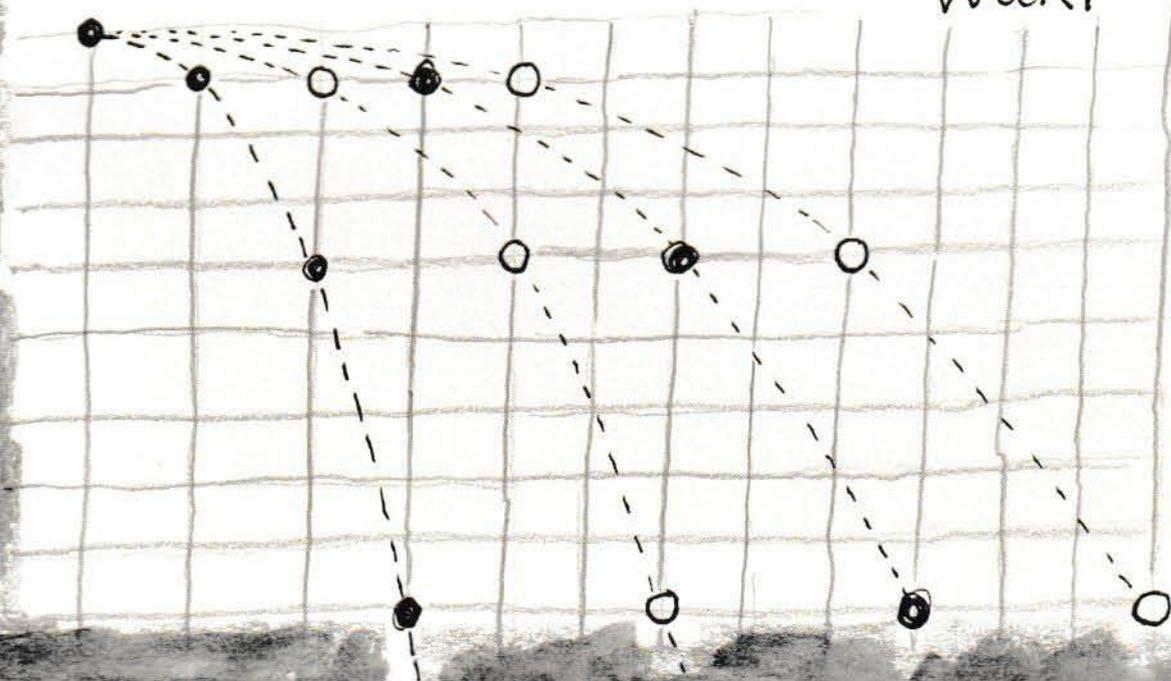
FÄLLT EINE
MURMEL
WIE IM
BAHNHOF

ÜBERLAGERUNG VON BEWEGUNGEN

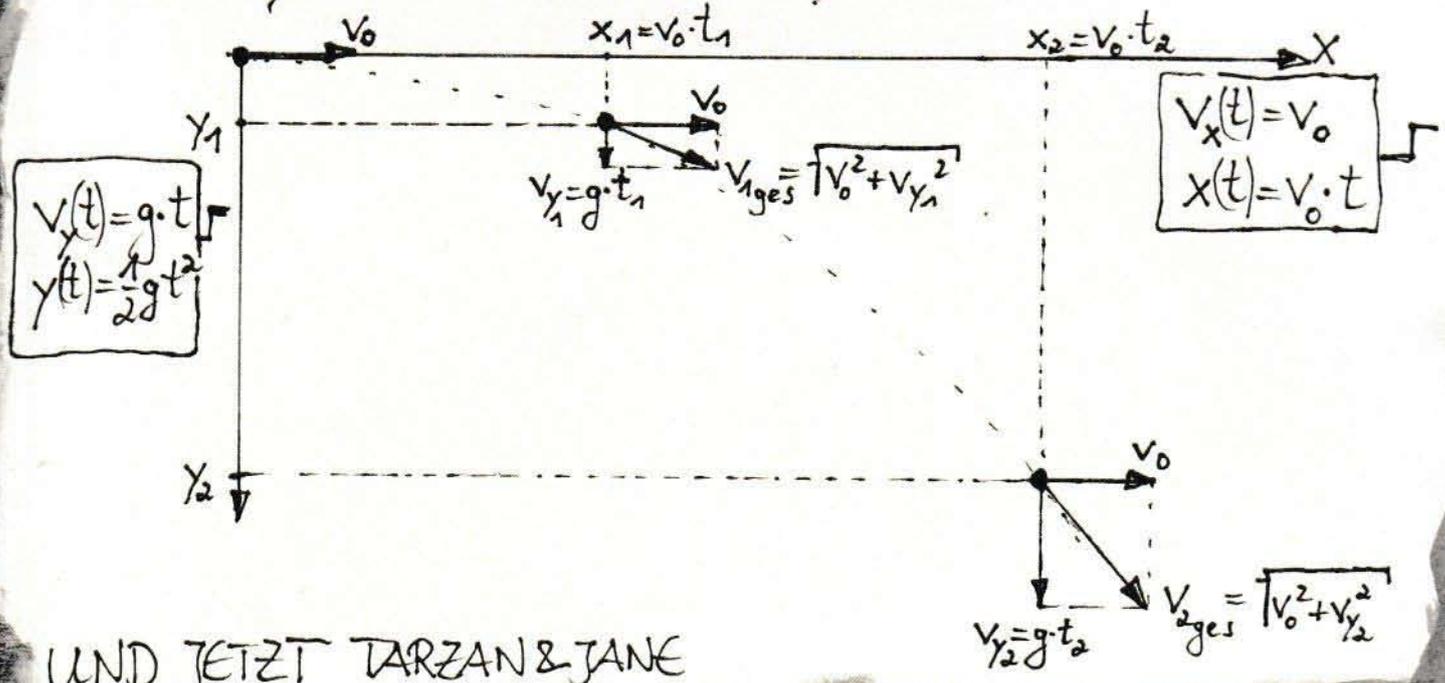
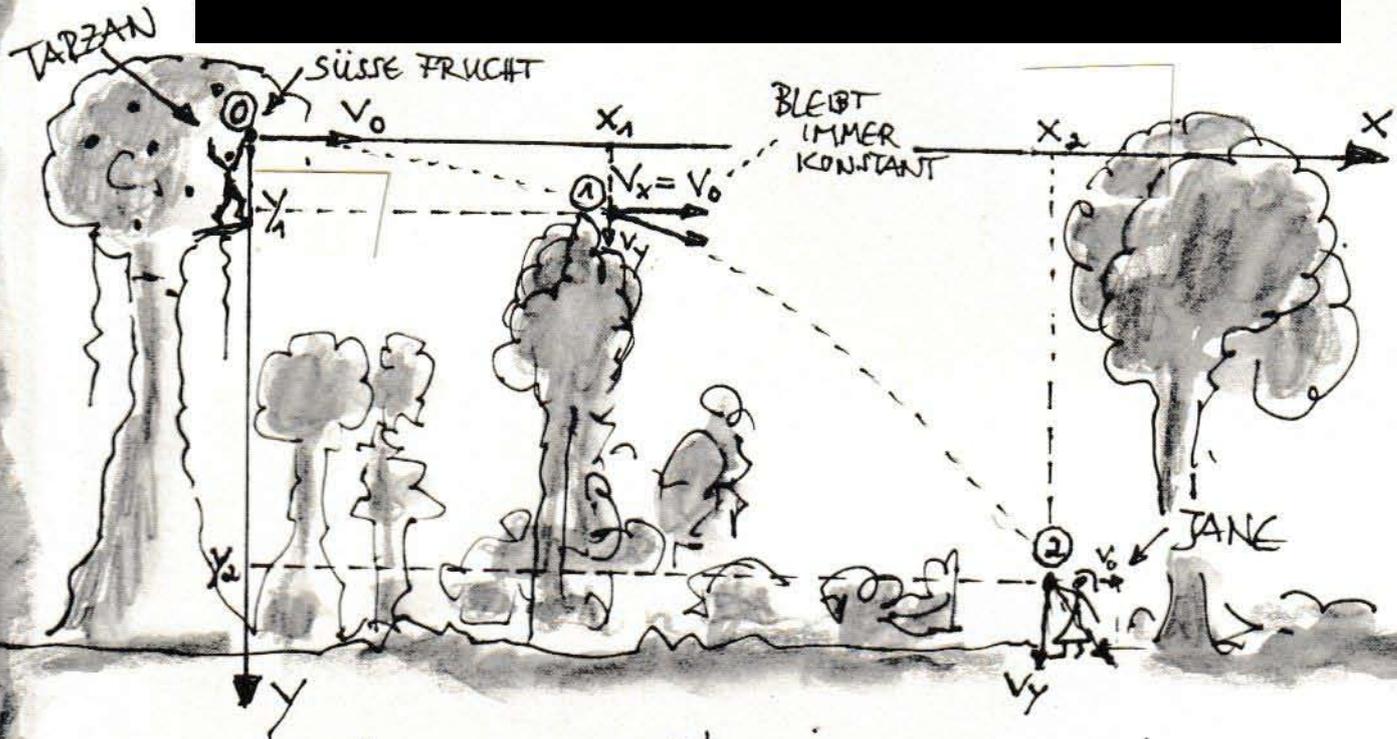
UND
VON
AUßEN
BEOBACHTET



AHA
VOM
BAHNSTEIG
AUS EIN
WAAGRECHER
WURF



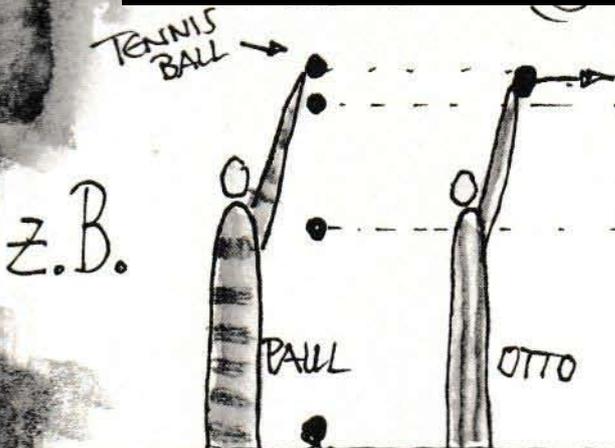
RECHENMASCHINE



UND JETZT TARZAN & JANE
AUFGABEN BASTELN



VERSUCHE ERFINDEN



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

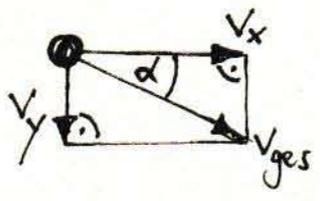
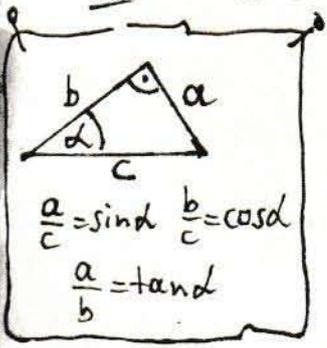
VERRÜCKTE AUFGABEN

ENTWERTEN



SINUS COSINUS TANGENS

WIEDERHOLEN RECHERCHIEREN KÖNNEN

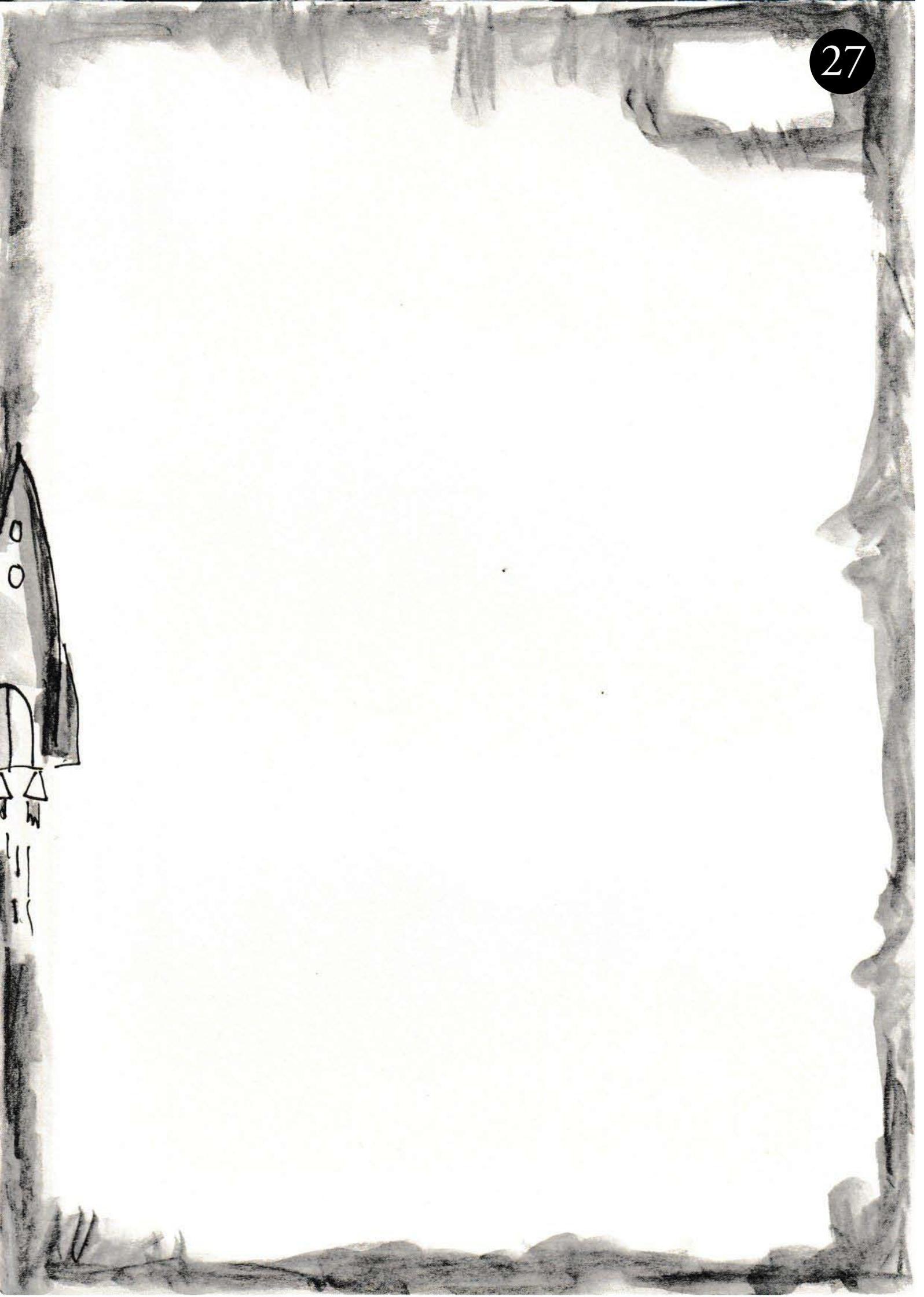


$$\frac{v_y}{v_{ges}} = \sin \alpha$$

$$\frac{v_x}{v_{ges}} = \cos \alpha$$

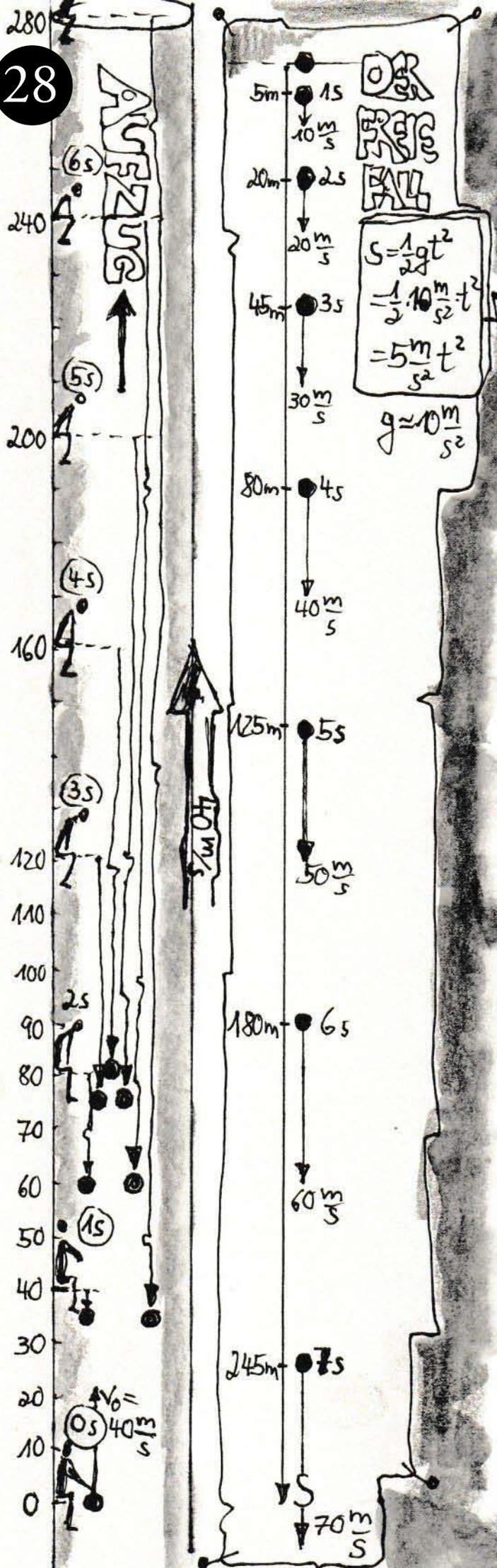
$$\frac{v_y}{v_x} = \tan \alpha$$

DAMIT AUFGABEN ERWEITERN



DER SENKRECHTE WURF

28



IST AUFZUFASSEN WIE DER FREIE FALL IN EINEM GLÄSERNEN AUFZUG VON AUSSEN BETRACHTET, DER SICH KONSTANT MIT v_0 NACH OBEN BEWEGT !!

$$\begin{aligned} \uparrow v(t) &= v_0 \\ \uparrow s(t) &= v_0 \cdot t \end{aligned} \quad \begin{aligned} \downarrow v &= -g \cdot t \\ \downarrow s &= -\frac{1}{2} g t^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(t) &= v_0 - g \cdot t \\ s(t) &= v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \end{aligned}$$

ERFINDS AUFGABEN

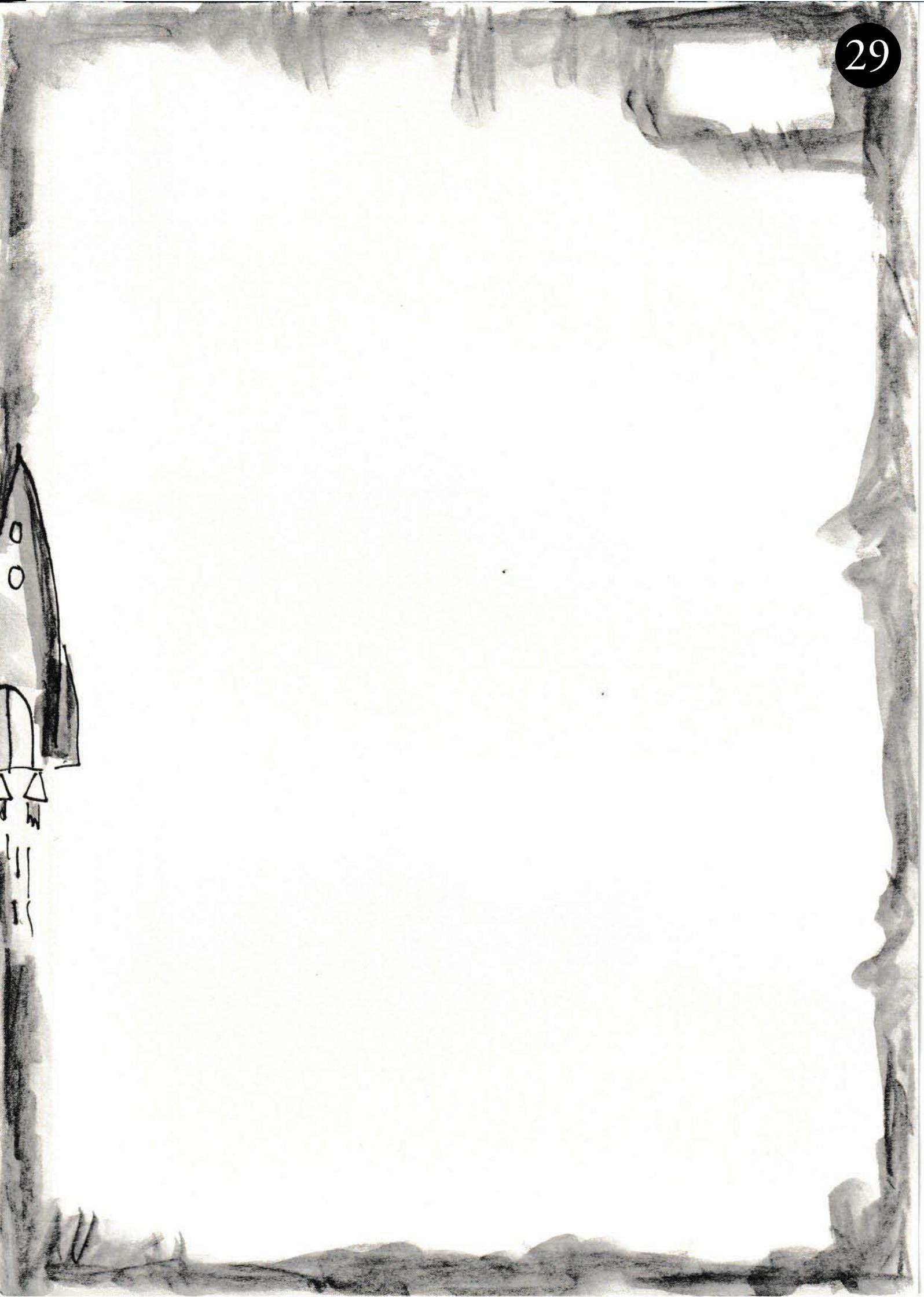
JANE HAT HUNGER WENN $v(t) = 0$, KEHRT DER APFEL UM

$v(T) = 0$
STEIGZEIT

H STEIG-HÖHE

TARZAN MIT APFEL

$$\begin{aligned} v(t) &= v_0 - g \cdot T = 0 \\ T &= \frac{v_0}{g} \\ s(T) &= H = v_0 \cdot T - \frac{1}{2} g T^2 \\ &= v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_0^2}{g^2} \\ &= \frac{v_0^2}{g} - \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g} = \frac{v_0^2}{2g} \end{aligned}$$

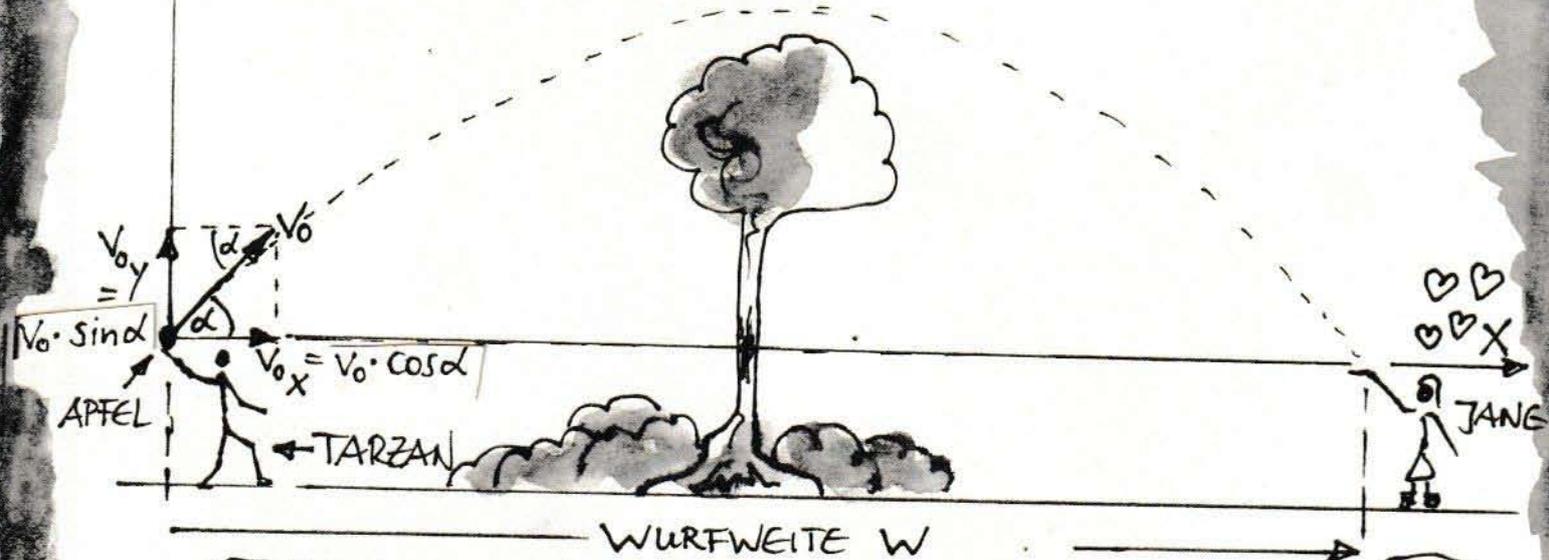


SCHIEFER WURF



DER IST JA WOHL DANN EINFACH EIN SENKRECHTER WURF IN EINEM KONSTANT FAHRENDEN ZUG - VON AUSSEN BETRACHTET.

y



$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t$$
$$y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$
$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

EIGENTLICH AUCH O!



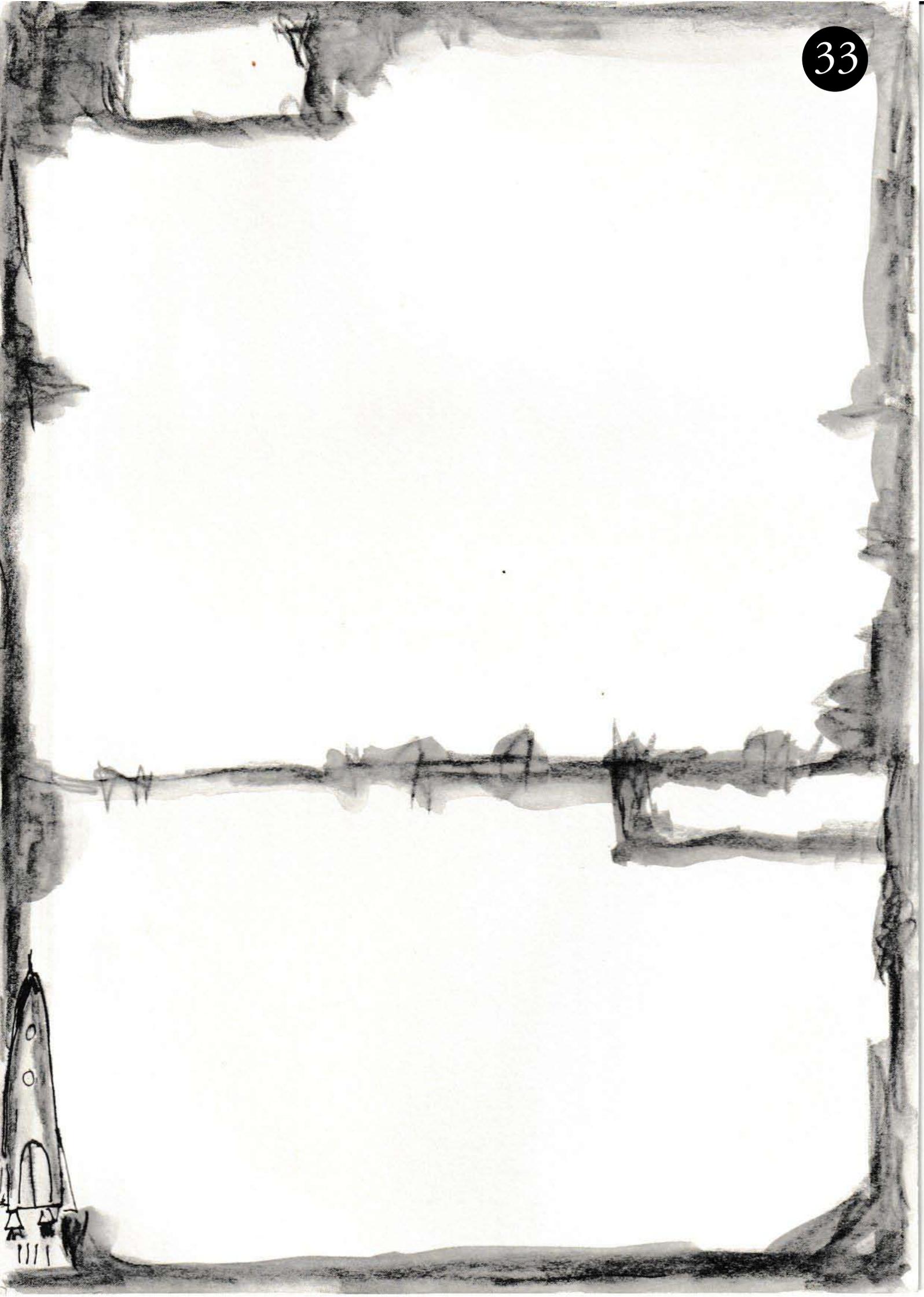
DIE EIGENEN WURF-AHAs



TOO

DO

DONE



ARISTOTELES

384 - 322 v. CHR.

DINGE GEHÖREN DAHIN -- WOSIE HINGEHÖREN

LUFT-WIRBEL → KRAFT KEINE BEWEGUNG OHNE KRAFT

SCHNELLER LANGSAMER

GEOZENTRISCHES WELTBILD

GALILEI

1564 - 1642

ALLE FALLEN GLEICH LANGSAMER & SCHNELLER ? → GLEICH

KLACK KLACK
KONSTANT BESCHLEUNIGT
OHNE KRAFT
KONSTANT UNBESCHLEUNIGT
TRÄGE

PLATZ! UND SIE "BEWEGT SICH DOCH."

NEWTON

1643 - 1726

TRÄGE & SCHWER
 $v(t) = a \cdot t$ $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$

DER MOND FÄLLT WIE DER APFEL

NEWTON'SCHE "WELTFORMEL"

$$F = m \cdot a$$

m KRAFT F

EINSTEIN

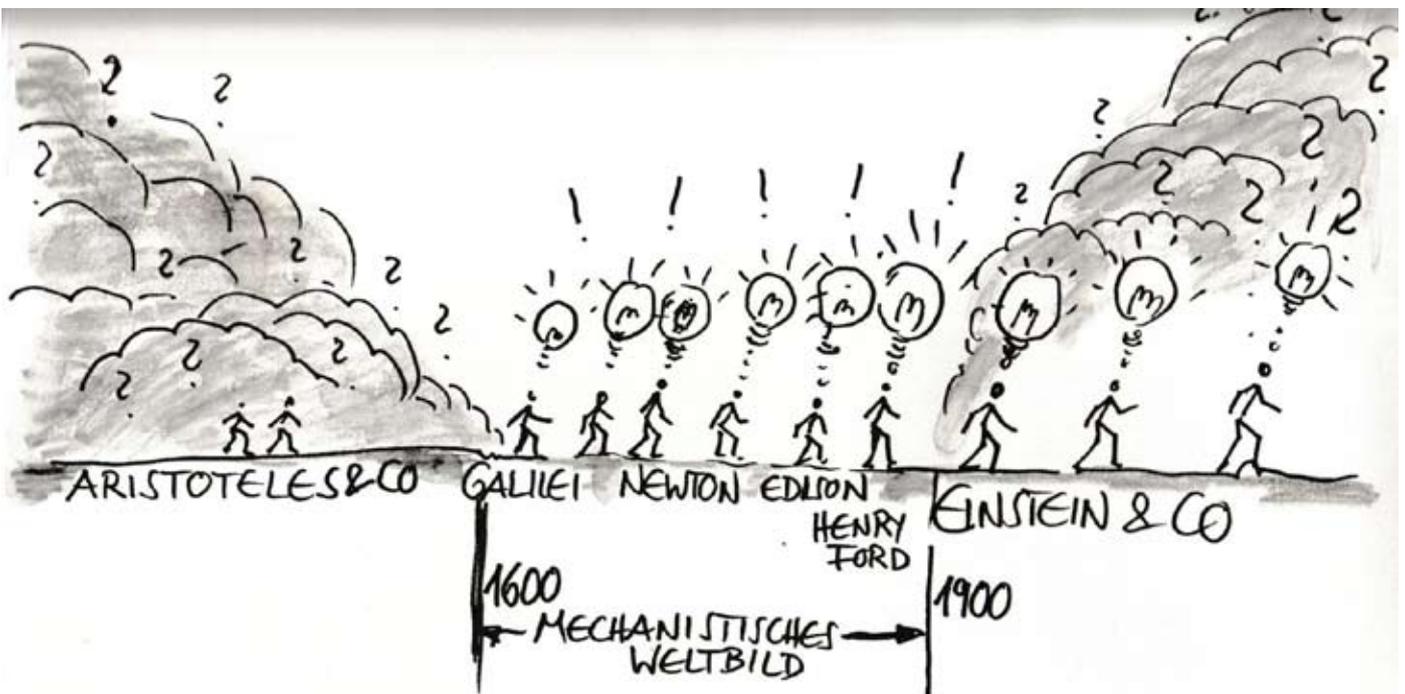
1879 - 1955

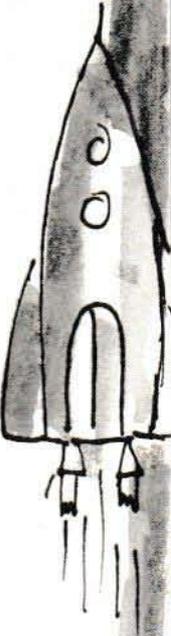
$F = m \cdot a$
 $v = a \cdot t$ LICHT-GECHWIN-DIGKEIT

?? ? ?

RELATIVITÄTS-THEORIE

$$E = m \cdot c^2$$





PLANUM FEEDBACK REVIEW

