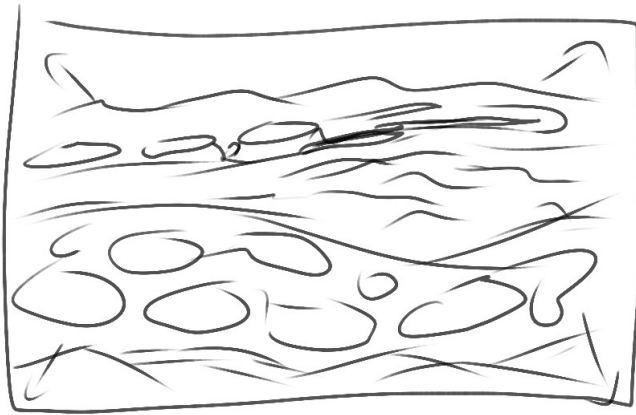
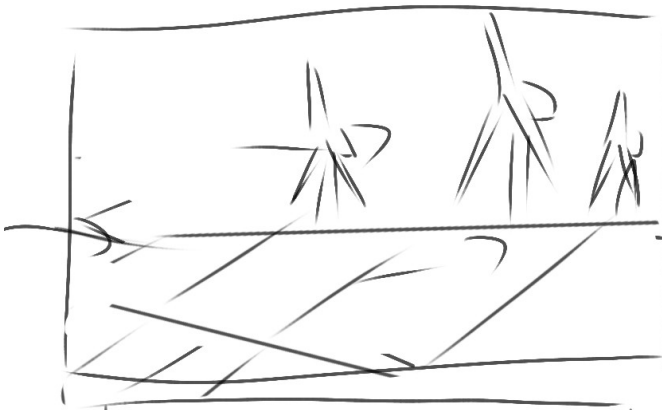




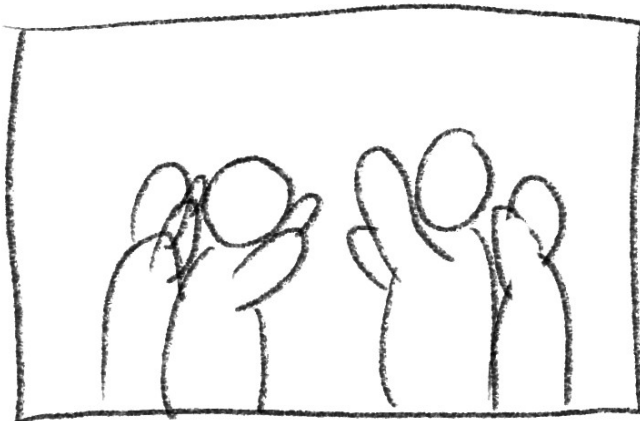
Die Klimakrise.
Vielleicht **die** Herausforderung
und Bedrohung unserer Zeit.

(0:00-0:05)



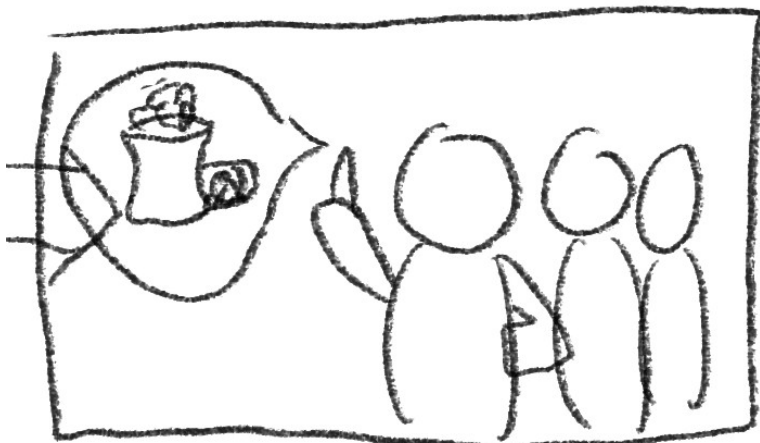
Die Antwort des Menschen:
Energiewende.

(0:05-0:08)



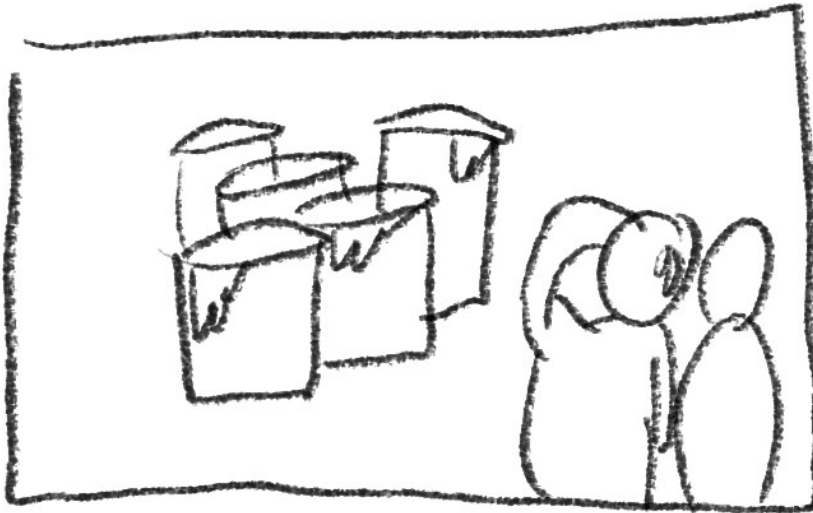
Ganz einig ist sie sich dann
aber doch nicht.

(0:08-0:11)



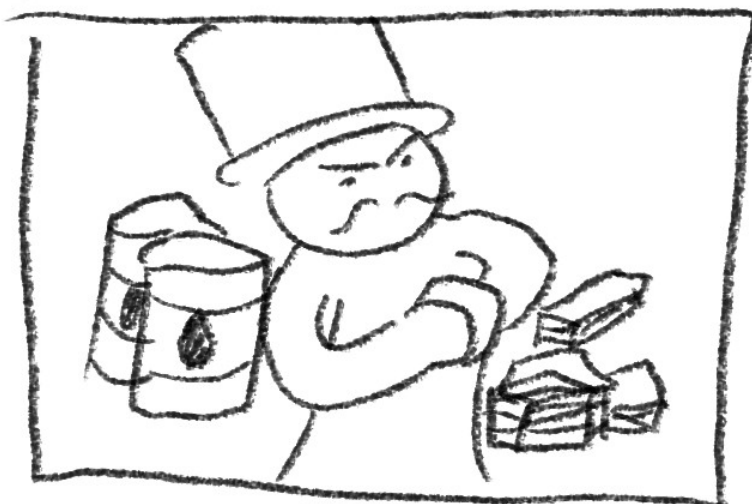
Manche denken, es wäre eine
Lösung neue Atomkraftwerke
zu bauen, auch wenn dies
bewiesenermaßen
unprofitabel ist

(0:11-0:17)



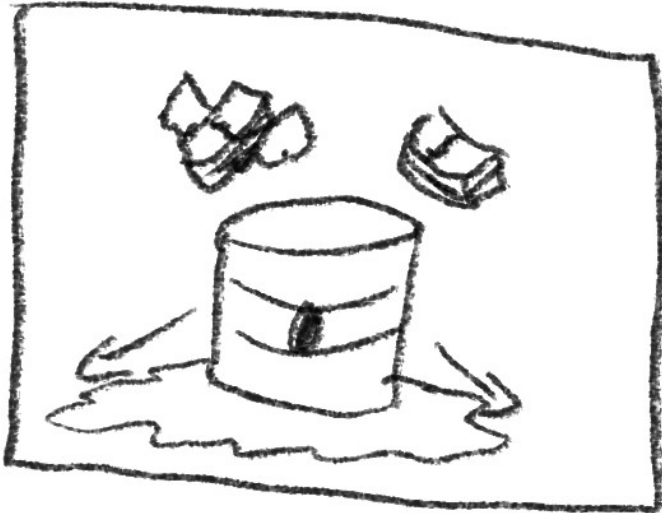
und Fragen und Probleme die damit einhergehen sind immernoch nicht gelöst - wie das Endlager.

(0:17-0:23)



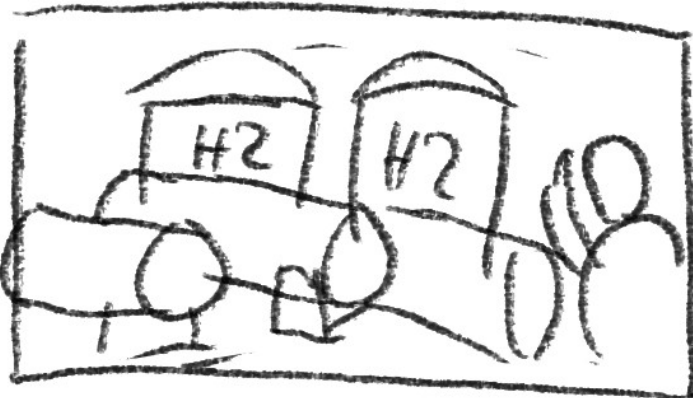
Lobbykonzerne versuchen ebenfalls die Energiewende und den Kampf gegen die Klimakrise zu bremsen und argumentieren, dass Öl und Gas valide Optionen seien,

(0:23-0:32)



auch wenn diese teuer und
umweltschädlich sind.

(0:31-0:34)



In der gesellschaftlichen
Debatte ist ebenfalls
Wasserstoff ein Thema,

(0:34-0:37)



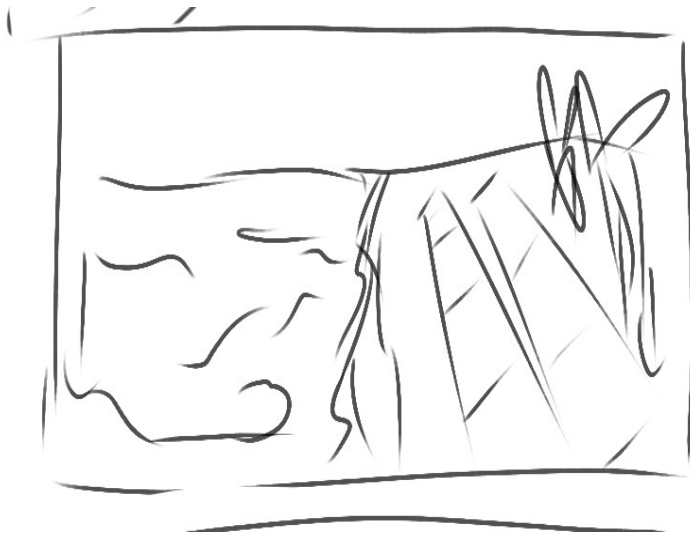
in der Forschung wird dieser
eher als Energiespeicher
gesehen,

(0:37-0:41)



aber egal ob als Energieträger
oder Speicher, dies kann nur
durch eine Energieform hergestellt
werden, welche für die
Energiewende nachweislich nicht
nur eine günstige Alternative,
sondern unabdingbar sind:

(0:41-0:54)

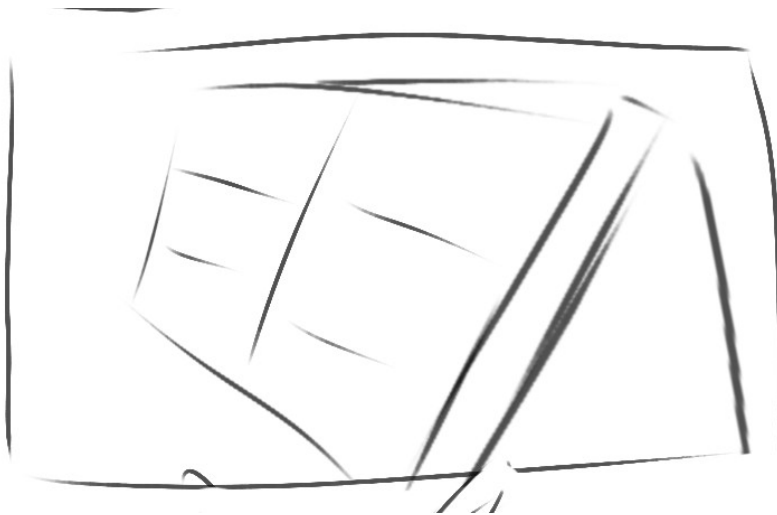


Erneuerbare Energie macht es
uns möglich,
unseren CO2 Ausstoß
signifikant zu senken.

Ein wichtiger Schritt im Kampf
gegen den
menschengemachten
Klimawandel.

Denn dieser ist extrem
effizient und günstig.

(0:54-1:06)



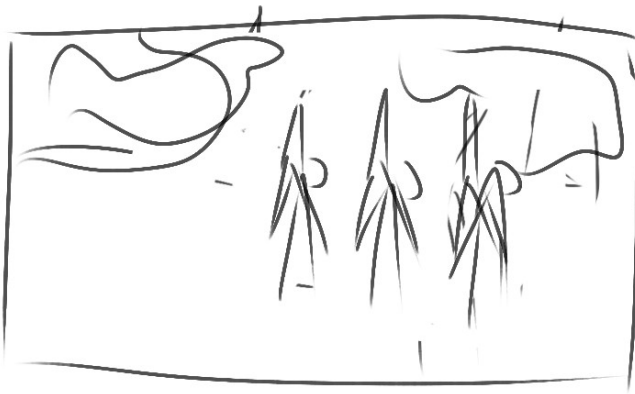
Solar-

(1:06-1:08)



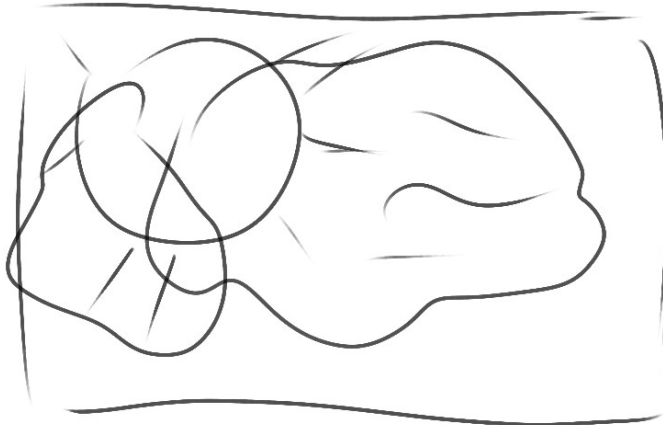
und Windenergie haben die
Möglichkeit enorme Mengen
an Strom zu produzieren.
Doch nicht zuverlässig genug,
dass wir uns als Gesellschaft
allein darauf verlassen
können.

(1:08-1:17)



Was, wenn es mal nicht
windig ist?

(1:17-1:19)



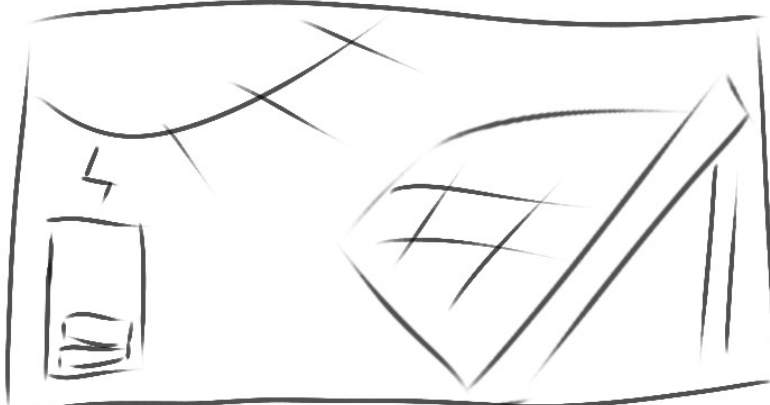
Und die Sonne nicht scheint?
Dann haben wir hoffentlich
genug Strom gespeichert um
uns durch diese wind- und
sonnenlose Zeit zu bringen,

(1:19-1:26)



zum Beispiel mit einem
Pumpspeicherkraftwerk.

(1:26-1:29)

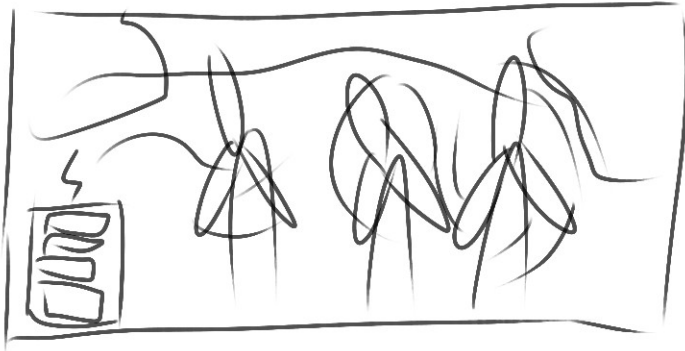


Heute haben wir das
Problem nicht.

Im Gegenteil.

Es ist ein langer
Sonnentag -

(1:29-1:34)



und die Windgeschwindigkeit
ist ebenfalls auf Anschlag
gedreht.

Die erneuerbaren erzeugen viel
mehr Strom als wir jemals an
einem Tag verbrauchen
könnten.

(1:34-1:43)



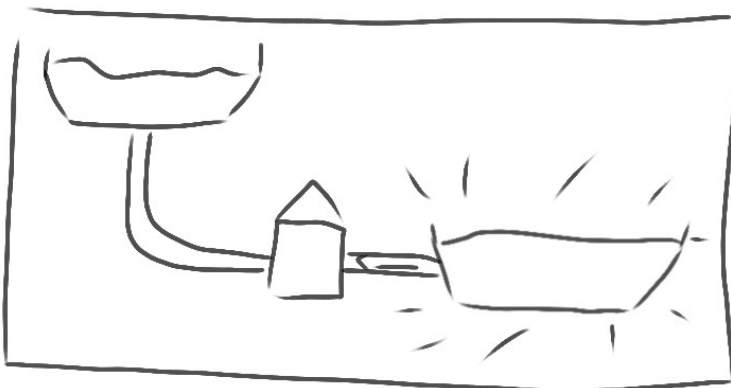
Diesen überschüssigen Strom

(1:43-1:45)



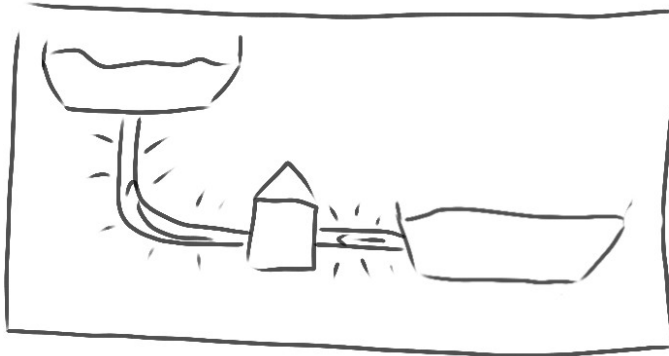
leiten wir in ein
Pumpspeicherkraftwerk.

(1:45-1:47)



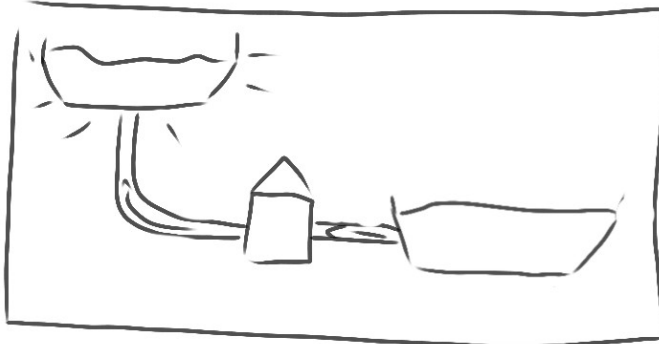
Oberflächlich betrachtet,
pumpen wir Wasser aus
einem niedrig gelegenen
Wasserbecken – dem
Unterbecken

(1:47-1:53)



über einen Druckschacht

(1:53-1:55)



in ein höher gelegenes
Becken. - Das Oberbecken.

(1:55-1:58)



Dafür fließt das Wasser durch
eine Kaverne,

(1:58-2:00)



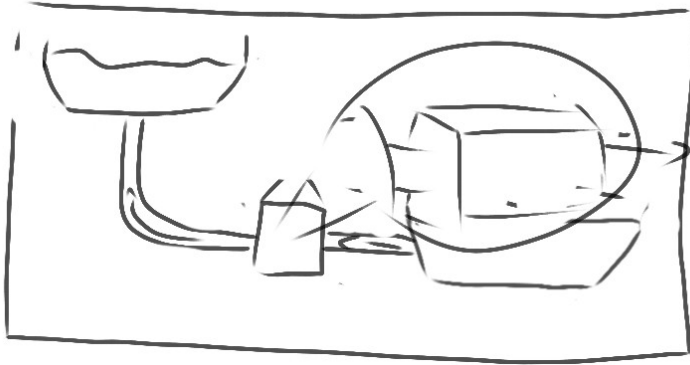
in welcher sich Shiba, also
überdimensionale
Wasserhähne,

(2:00-2:04)



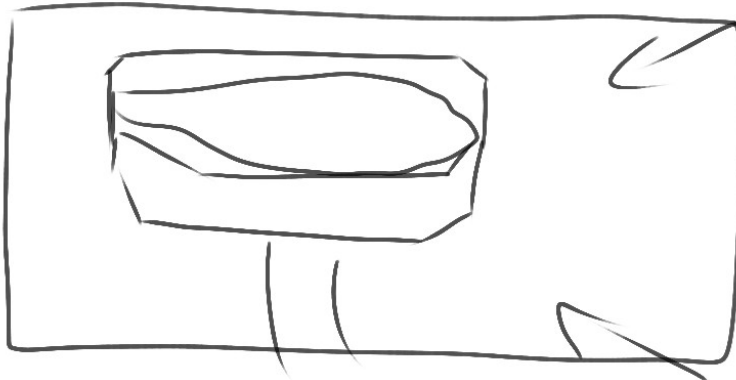
Turbinen, Pumpen

(2:04-2:06)



und Generatoren befinden.
Quasi das Herz des
Pumpspeicherkraftwerks.

(2:06-2:10)



Durch den Höhenunterschied
besitzt das nun nach oben
gepumpte Wasser
potenzielle Energie.

(2:10-2:16)



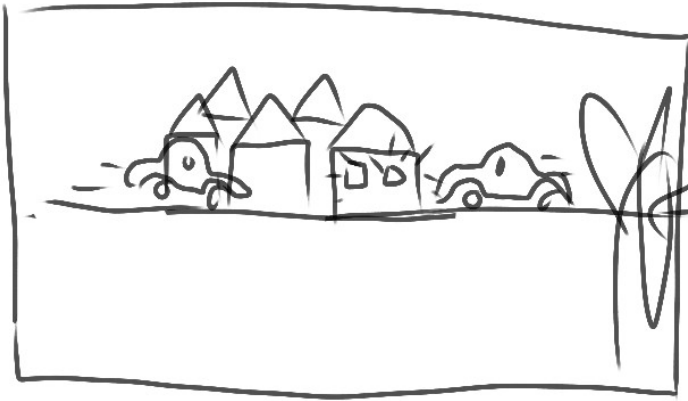
Und die kommt auch gerade
recht. Denn die Sonne ist
untergegangen -

(2:16-2:19)



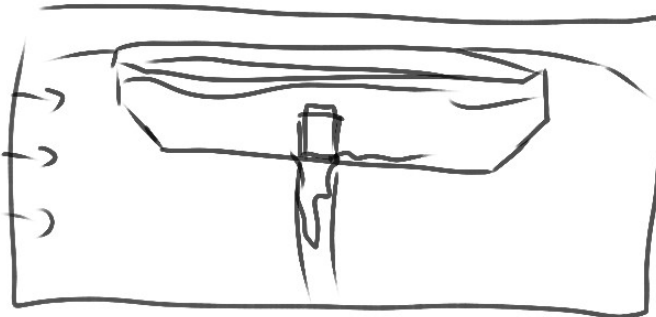
und der Wind hat sich
gelegt.

(2:19-2:21)



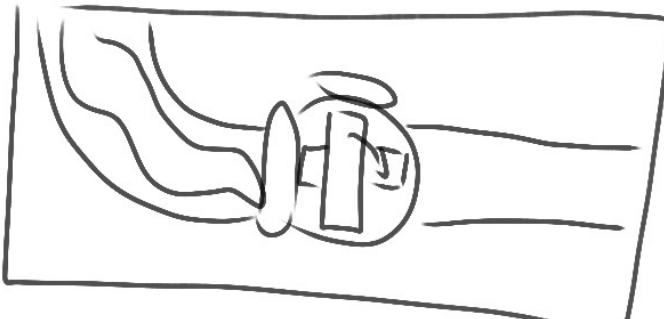
Doch abends und nachts
brauchen wir Menschen am
meisten Strom, logisch,
immerhin gibt es dann kein Licht
– und die meisten Menschen
sind auch von der Arbeit zurück.

(2:21-2:29)



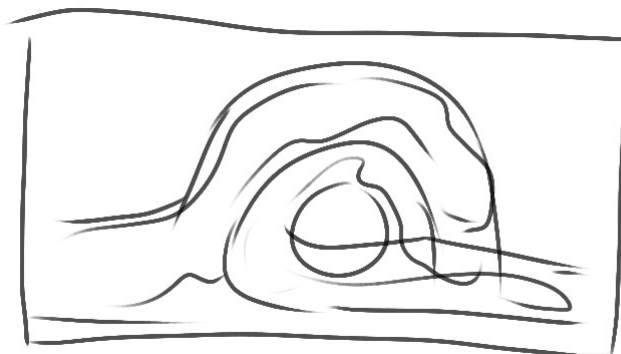
Höchste Zeit das Wasser aus
dem Oberbecken durch den
Druckschacht fließen zu lassen.

(2:29-2:34)



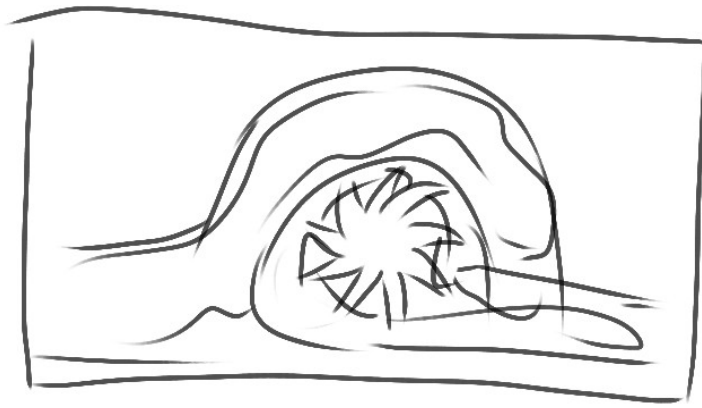
Die Schiebas werden wie ein
Wasserhahn geöffnet

(2:34-2:36)



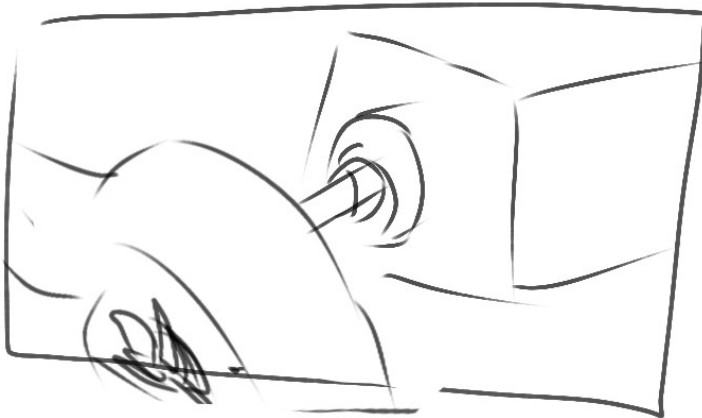
und das Wasser kann mit all
seiner Energie durch die
Turbinen fließen.

(2:36-2:40)



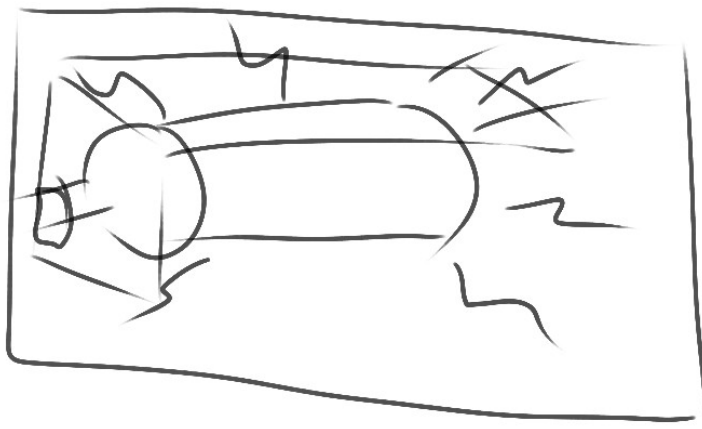
Das Wasser treibt das
Turbinenlaufrad im Inneren

(2:40-2:43)



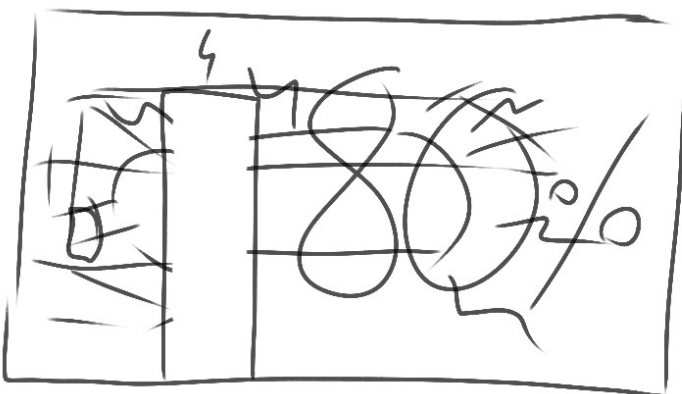
und damit den Generator
an, dieser erzeugt
letztendlich den Strom.

(2:43-2:47)



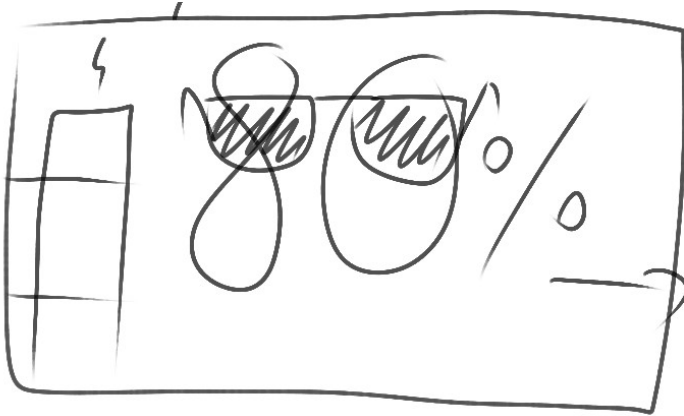
Ähnlich wie bei einem
Fahrraddynamo, nur dass
das Wasser das Treten
übernimmt.

(2:47-2:51)



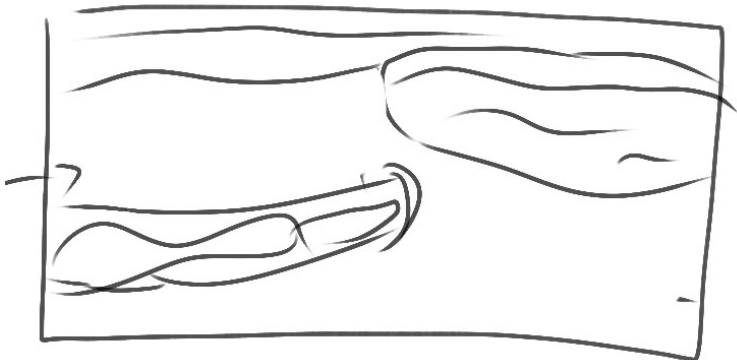
Und das macht es so stark,
dass es eine Energieeffizienz
von bis zu 80% von dem
Strom erreichen kann,
welchen wir ursprünglich
nutzten um das Wasser nach
oben zu pumpen.

(2:51-3:02)



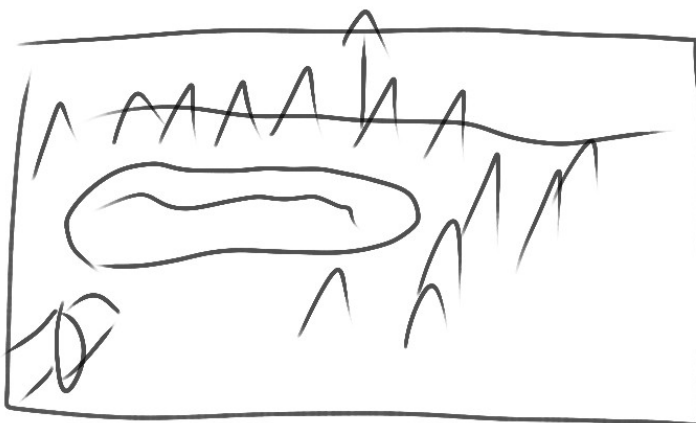
Ein Wirkungsgrad, der sich
sehen lassen kann, gerade
wenn man die großen Mengen
der Speichermöglichkeit
bedenkt.

(3:02-3:08)



Letztendlich kommt das
Wasser wieder im
Unterbecken an,

(3:08-3:11)



wo es darauf wartet, dass genug
Strom zur Verfügung steht um
wieder nach oben gepumpt zu
werden, was den Kreis des
Pumpspeicherkraftwerks
schließt.

(3:11-3:18)



Doch das Nutzen der Elemente
bleibt nicht ohne Folgen, zwar
können wir so Strom sehr gut
speichern – doch irgendwer
muss diese
Pumpspeicherkraftwerke
erstmal bauen.

(3:18-3:29)



Durch den benötigten
Höhenunterschied und die
schiere Masse an Wasser ist dies
enorm anspruchsvoll und teuer,
schließlich muss man ein ganzes
unterirdisches Kraftwerk bauen.

(3:29-3:39)



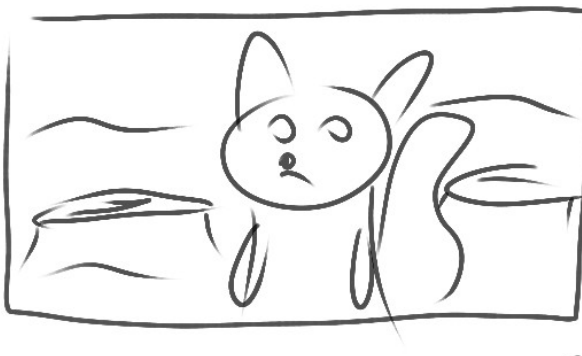
Und was ist mit der Natur hier vor
Ort? Ist diese weniger Wert, als
das Klima im allgemeinen?

(3:39-3:44)



Auch heimische Biodiversität ist
enorm wichtig um der Klimakrise
entgegen zu treten –

(3:44-3:49)



und doch zerstören
Pumpspeicherkraftwerke riesige
Flächen von Wäldern,
Ökosystemen und Landschaften.

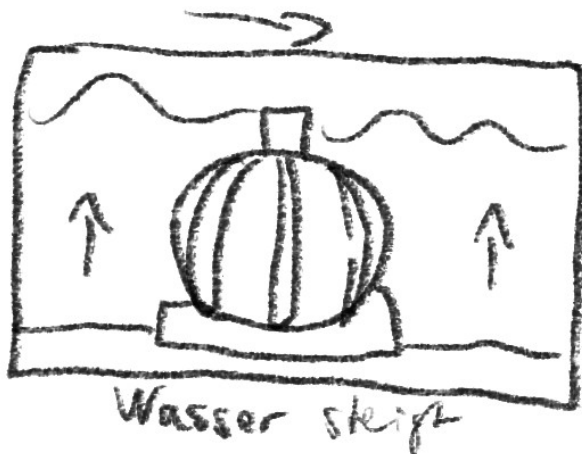
(3:49-3:55)



Es gibt erste Ansätze, diese
stattdessen in verlassenen
Bergwerken zu bauen, wo diese
nicht stören.

Aber das braucht noch Forschung
und neue Techniken. Das ist teuer
und braucht Zeit. Und in
Deutschland auch kaum
wirtschaftlich sinnvoll.

(3:55-4:08)



Eine spannende Versuchsreihe
sind Pumpspeicherkraftwerke in
großen Kugeln, welche unter
dem Meer gebaut werden, wo
sie nicht stören. Das muss aber
noch getestet werden.

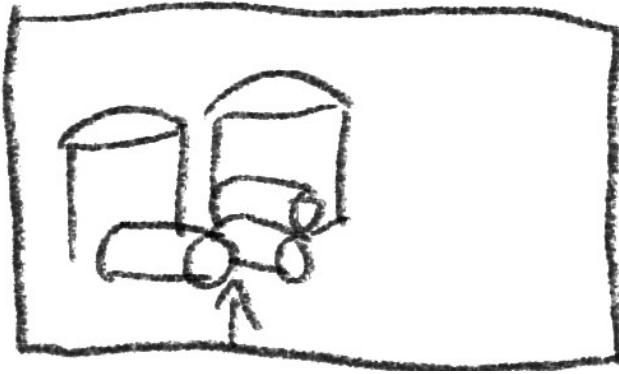
(4:08-4:17)



In Deutschland machen
Pumpspeicherkraftwerke leider
nur selten Sinn, da die Topologie
schlicht nicht passt. Zu viel muss
investiert und zerstört werden.

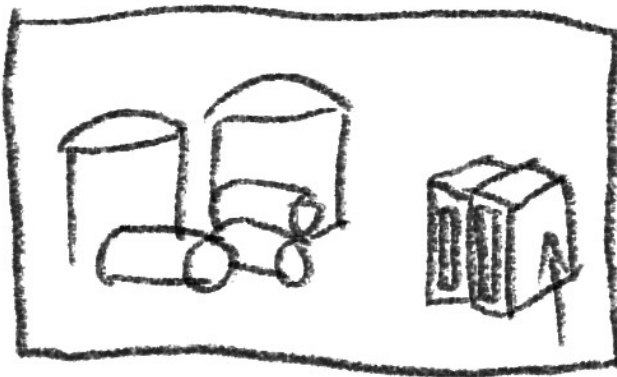
Das ist legitime Kritik, und auch
die Alternativen kommen mit
ihren ganz eigenen Problemen.

(4:17-4:31)



Wasserstoff ist als Energiespeicher
interessant ist, aber die
Herstellung ist sehr ineffizient -

(4:31-4:37)



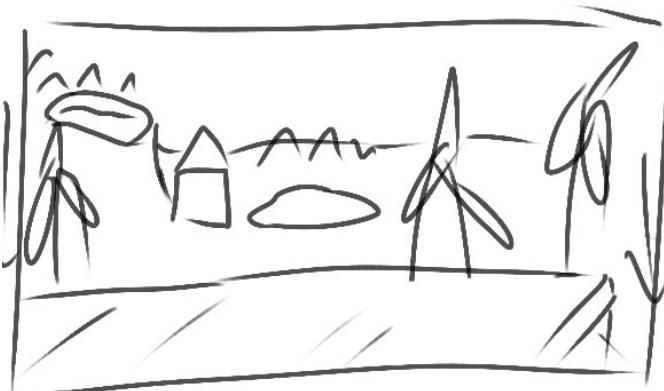
Lithium-Ionen-Batterien werden
immer günstiger und besser,
aktuell sind wir hier aber sehr
abhängig von anderen Ländern,

(4:37-4:42)



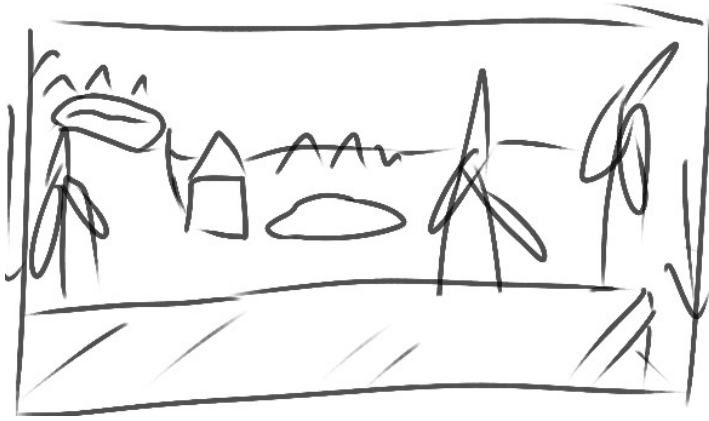
auch wenn es spannende
Entwicklungen über ein
Vorkommen in Schweden gibt..

(4:42-4:47)



Am Ende wäre es aber dumm
nicht die
Pumpspeicherkraftwerke zu
nutzen die wir bereits haben,
oder diese gar einzustellen.
Denn der größte Kritikpunkt -
der Bauvorgang - ist dort ja
schon geschafft.

(4:47-5:00)



Und gerade in bergigen
Gegenden wie
Skandinavien oder der
Schweiz sind
Pumpspeicherkraftwerke
einfach ein logischer
Partner zu Solar und
Windendenergie.

(5:00-5:08)



Noch besser wird es, wenn
es naturfreundliche
Möglichkeiten gibt, sie zu
bauen.

(5:08-5:13)