

Erdgas oder Kernenergie? – Investitionskosten gegen Betriebskosten

geschrieben von Wolfgang Müller | 15. Oktober 2013

In den letzten Monaten verschärft sich immer mehr die Diskussion um die zukünftige Gestaltung des Kraftwerkparcs. Grundsätzlich ist die Fragestellung welcher Brennstoff zukünftig eingesetzt werden soll, so alt wie die Stromerzeugung und unterliegt immer noch dem gleichen Kräftedreieck unterschiedlicher Interessen:

1. Welche Brennstoffe oder sonstige "Rohstoffe" (Wasserkraft, Wind etc.) sind am Standort zu welchen Preisen vorhanden?
2. Wie hoch sind die erforderlichen Investitionskosten für die in Frage kommenden Kraftwerkstypen?
3. Wie lauten die gesellschaftlichen Randbedingungen?

Den letzten Punkt könnte man auch als Politik bezeichnen. Er liegt zumeist weit außerhalb des Einflussbereichs von Investoren und kann sehr irrationale Gründe haben, wie die "Energiewende" eindrucksvoll zeigt. Er soll hier nicht weiter betrachtet werden. Allerdings kann er in seinen Auswirkungen die beiden ersten beiden Gesichtspunkte bei weitem übertreffen und kann äußerst kurzfristig wirken (z. B. Abschaltung der Kernkraftwerke nach Fukushima) und zerstörerisch sein. Oder anders ausgedrückt: Sachverstand ist gegen politischen Glauben völlig machtlos!

Stromerzeugung und -verteilung erfordert am Anfang sehr hohe Investitionen. Man muß über sehr lange Zeiträume Investitionsentscheidungen betrachten. Je weiter man aber in die Zukunft schauen muß, um so ungewisser sind die Randbedingungen. Will man akzeptable Preise für eine Energieeinheit erzielen, muß man sehr langsame Kapitalrückflüsse ansetzen. Dabei bewegt man sich auch noch in einem etablierten Markt: Anders, als z. B. bei der Erfindung von Computern oder Mobiltelefonen, hat man nicht die Nischen, für die auch ein extrem teures Produkt noch nutzen hat. Diese "Erstanwender" finanzieren dann die weitere Entwicklung. Elektrische Energie ist demgegenüber ein streng genormtes Produkt. Es macht für den Nutzer überhaupt keinen Unterschied, wie es erzeugt wurde. Technologische Fortschritte interessieren deshalb nur einseitig den Erzeuger.

Aus dem bereits etablierten Marktpreis ergibt sich folgendes Dilemma: Man muß den Anteil der Kapitalkosten möglichst gering halten, da ja die Brennstoffpreise ebenfalls festliegen. Je länger man jedoch den Amortisationszeitraum ansetzt, um so größer wird auch das Risiko

steigender Brennstoffpreise. Dieses Risiko ist um so schlechter kalkulierbar, je breiter die Anwendung des Brennstoffs ist. Erdgas z. B. konkurriert auch mit Industrie und Gebäuden. Uran andererseits, ist praktisch nur in Kernkraftwerken nutzbar.

Betrachtet man die Investitionskosten für ein Kraftwerk, so bildet eine Gasturbine die untere Schranke und ein Kernkraftwerk die obere Schranke. Bei den Brennstoffpreisen verhält es sich genau umgekehrt. Eine Optimierung ist notwendig. Einfache Antworten können nur Laien liefern.

Preisschwankungen beim Brennstoff

Kraftwerke sind langlebige Investitionsgüter. Ihre technische Lebensdauer ist praktisch unendlich. Üblicherweise wird jedoch der Instandhaltungsaufwand und der technische Fortschritt nach vier bis sechs Jahrzehnten so groß, daß eine Verschrottung sinnvoll wird. Man muß also den Verlauf der Brennstoffpreise über so lange Zeiträume abschätzen. Bei den Kohlepreisen aus der nahen Grube ist dies noch einfach, bei frei handelbaren und auch anderweitig nutzbaren Brennstoffen, wie Öl und Gas, ist das weitaus schwieriger. So mußten beispielsweise Öl- und Gaskraftwerke vorzeitig (gemeint ist

vor dem Erreichen ihrer technischen Lebensdauer) ausscheiden.

Ein wichtiges Maß für das Investitionsrisiko ist die Volatilität der Brennstoffpreise (Schwankungen in der Höhe und zeitlichen Frequenz) in der Vergangenheit. Erdgas unterlag immer großen Schwankungen. In der Vergangenheit versuchte man diese, durch die sog. "Ölpreisbindung" im Griff zu behalten. Im letzten Jahrzehnt setzte sich immer mehr eine freie Preisbildung durch. Sinkende Preise waren sowohl für Anbieter (Marktanteil) als auch Nachfrager, einfach zu verlockend. Es lohnt sich daher, sich etwas näher mit den Einflussfaktoren zu beschäftigen.

Die Shale-Gas Revolution

**Die typische
Erdgaslagerstätte
ist eine
"Gasblase", die
sich unterhalb
einer
undurchlässigen
Schicht gebildet
hat. Bohrt man**

**diese an, strömt
es meist unter
hohem Druck aus.
Bei entsprechend
großen Vorkommen –
wie z. B. in
Rußland und dem
Iran – kann das
Jahrzehnte
andauern, ohne daß
die Fördermenge
merklich absinkt.**

**Weitaus größer
sind jedoch die
Vorkommen von sog.
"unkonventionellem
Gas". Darunter
versteht man
Erdgas, das in den
feinen Poren von
Schiefer (shale
gas) oder
tiefliegenden
Kohlenflözen (coal**

**seam gas)
eingeschlossen
ist. Ein nur
senkrechtes
Anbohren hilft da
nicht weiter. Man
muß waagerecht
innerhalb dieser
meist dünnen
Schichten entlang
bohren.
Anschließend**

**müssen die
unzähligen
Gasporen noch
hydraulisch
aufgebrochen
werden. Eine sehr
kostspielige
Angelegenheit. Im
Durchschnitt
kostet eine
einzelne Bohrung
inclusive Fracking**

**etwa 6 Millionen
Dollar.**

**Führt man sich das
Grundprinzip vor
Augen: Eine zwar
poröse, aber
ziemlich
undurchlässige
Schicht wird durch
künstliche Risse
erschlossen, so**

**wird eine
charakteristische
Eigenheit dieser
Fördermethode
erkennbar. Etwa 80
% der gesamten
Ausbeute fallen in
den ersten zwei
Jahren nach dem
Aufschluß an. Mit
anderen Worten,
will man aus einem**

**Gasfeld eine
langfristig
konstante Ausbeute
erzielen, muß man
kontinuierlich
immer neue Löcher
bohren. Die
älteren Bohrungen
geben für
Jahrzehnte nur
noch einen
kläglich**

**Gasstrom her, da
das Gas aus den
Poren nur sehr
langsam zu den
Rissen wandern
kann.**

**Aus dieser
technisch/geologis
chen Randbedingung
wird klar, welche
Investoren hier**

**tätig werden. Es
sind weniger die
großen
Mineralölkonzerne,
als
hochspekulative
Kapitalanleger. In
einer
außergewöhnlichen
Niedrigzinsphase
kann man mit
relativ wenig**

**Eigenkapital große
Geldmengen flüssig
machen. Geht die
Wette auf, fließt
in kurzer Zeit das
eingesetzte
Kapital zurück.
Man kann
weitermachen oder
sich der nächsten
Geschäftsidee
zuwenden.**

**Parallelen zur
Häuser-
Spekulationsblase
in USA sind
auffällig. Auch
der "Shale Gas
Revolution" wohnt
ein bisschen
Schneeballsyst^em
inne. Die Sache
läuft so lange
weiter, wie die**

**Gaspreise steigen
(sollen). Welche
Größenordnung das
Ganze allein in
USA angenommen
hat, machen ein
paar Zahlen
deutlich: Um die
derzeitige
Gasförderung
aufrecht zu
erhalten, sind**

**nach allgemeinen
Schätzungen rund
42 Milliarden
Dollar pro Jahr
nötig. Bei den
heute niedrigen
Gaspreisen wird
aber lediglich ein
Umsatz von etwa 32
Milliarden Dollar
jährlich erzielt.
Die einschlägigen**

**Gasproduzenten
erzielen sogar nur
einen cash flow
von etwa 8
Milliarden Dollar.
Die Reaktionen
erfolgen prompt:
So sind im
Haynesville Shale
nur noch 40
Bohrtürme im
Einsatz. Man geht**

davon aus, daß unterhalb eines Gaspreises von 7 \$/Mcf (1 Mcf entspricht rund 28,32 Kubikmeter) keine Bohrung mehr rentabel sein wird. Bereits 3500 Bohrungen sind im Süden der USA fast fertiggestellt,

**aber noch nicht in
Betrieb gesetzt
worden. Eine
kurzfristige
Steigerung ist
noch möglich.**

Die

Transport frage

**Wenn man
irgendwo
Erdgas**

**findet,
ist es
praktisch
völlig
wertlos,
solange**

man

keinen

Anschluß

an ein

Rohrleitungs-

netz

hat. Dies
ist ein
ausschlag
gebender
Unterschi
ed zu

**Kohle und
Erdöl,
die man
notfalls
mit dem
LKW oder**

der Bahn

bis zum

nächsten

Einspeise

punkt

transport

ieren

kann. Die

schlechte

Transport

ierbarkeit

t führt

auch zu

den

regionale

n

Preisunte

rschieden

**. Ein
einfaches
umleiten
eines
Tankers
oder**

**Frachters
ist nicht
möglich.**

**Derzeit
ist**

Erdgas in

**Europa
etwa 2,5
bis 3 mal
teurer
und in
Asien**

**sogar 4
bis 5 mal
so teuer,
als in
den USA.**

Preisunte

**rschiede
– sofern
sie hoch
genug
sind und
längerfri**

st**ig**

erscheine

n –

werden

aber

immer

durch den

Ausbau

neuer

Transport

wege

ausgeglic

hen. Ein
typischer
Ablauf
findet
derzeit
in den

USA

statt.

Ursprüngl

ich

wurden

die

großen

Verbrauch

er an der

Ostküste

durch

Ferngasle

**itungen
vom Golf,
aus
Kanada
und den
Rockies**

versorgt.

Seit die

Förderung

aus dem

Marcellus

und Utica

Shale auf

über 10

Bcf/d

hochgesch

ossen

ist, wird

nun lokal

mehr

produzier

t als

(zumindest

im

**Sommer)
verbraucht
werden
kann . Der
Ausgleich
geht über**

den

Preis:

Das "neue

Gas"

unterbietet

et lokal

**jeden
Ferngasli
eferanten
, da es
ohne
Absatz**

**ein
wirtschaftlicher
Totalverlust
wäre.
Der**

**geringere
Absatz in
der
Ferne,
koppelt
durch ein**

**plötzlich
entstande
nes
Überangeb
ot in den
Feldern**

**des
mittleren
Westens,
Kanadas
und am
Golf bis**

**in weit
entfernte
Regionen
zurück.**

Die

Preise

**fallen
weiträumi
g. Dies
funktion
iert aber
nur, weil**

die USA

über die

erforderl

iche

Infrastru

ktur

**verfügen
und eine
politisch
e Einheit
bilden.**

**In weiten
Teilen
der Welt
sieht es
gänzlich
anders**

aus . Man

könnte

den

Syrienkon

flikt z .

B . als

den

ersten

Erdgaskri

eg

bezeichne

n.

**Vorderg
ründig
handelt
es sich
um einen
Bürgerkri**

eg

zwischen

Sunniten

(unterstützt

durch

Qatar),

**Schiiten
(unterstützt durch
Iran) und
den Rest
des**

**Assad -
Regimes
(unterstützt durch
Rußland) .
Was hat**

aber ein

winziges

Scheichtu

m am

Persische

n Golf

mit

Moskau

und

Teheran

gemeinsam

? Die

Antwort

ist

simpel:

Erdgas,

in

riesigen

**Mengen ,
zu extrem
unterschi
edlichen
Preisen .
Iran**

besitzt

nach

Rußland

die

zweitgröß

ten

(konventionellen)

Erdgasvorkommen

der Welt.

Anders

als

Rußland,

ist es

geografis

ch und

politisch

gefangen .

Sein

Erdgas

ist

wertlos .

Es muß

allein

1,4 Bcf/d

Begleitga

s aus der

Erdölprod

uktion

unter

gewaltige

n

Umweltpro

blemen

einfach

abfackeln

. Die

einzigsten

potenziell

len

Märkte

**Liegen in
Pakistan
(nur
eingeschr
änkt
möglich),**

der

Türkei

und

Rußland

und

neuerding

**s im Irak
mit
Jordanien
und
Syrien im
Anschluß.**

**Über
Syrien
gelänge
auch ein
Anschluß
an den**

**lukrative
n Markt
Europa.
Ein
Abtraum
für den**

roten

Zaren aus

Moskau.

Der Kreis

schließt

sich mit

Qatar.

Qatar hat

riesige

Gasfelder

gemeinsam

mit Iran

**unter dem
persische
n Golf.**

Qatar

kann

diese

**solange
allein
nutzen,
wie Iran
– aus den
vorgenann**

ten

Gründen –

nichts

damit

anzufange

n weis .

**Anders
als Iran,
konnte
Qatar in
gigantisc
he**

**Verflüssi
gungsanla
gen (LNG)
mit einer
Transport
kette**

nach

Asien und

die

größten

zwei

Anlagen

zur

Erzeugung

synthetis

cher

Kraftstof

fe (GTL)

**investieren. Es
wäre doch
wirklich
schade,
wenn**

diese

Investiti

onen

durch

eine

Pipeline

**nach
Syrien
entwertet
würden .**

Nach

frag

e

erze

uggen

Letz

tend

lich

ents

chei

dend

für

die

Nach

frag

e

ist

die

Prei

sdiif

ferere

nz

zu

özl

und

Kohl

e.

Sink

t

der

Erdg

aspr

eis

unte

r

den

Kohl

epre

iS -

wie

in

Teil

en

der

USA

—

wird

mehr

Erdg

as

zur

Stro

merz

eugu

ng

verf

euer

t.

Stein

gt

der

Erdg

aspr

eis

über

den

(Bra

un)k

ohl e

prei

s -

wie

in

Deut

scht

and

und

den

Nied

erla

nden

—

w e r d

e n

E r d g

a s k r

a f t w

erke

stil

lge

egt.

Ganz

ents

chei

dend

,

aber

erst

Läng

erfr

isti

g

wirk

sam,

ist

der

Prei

sunt

ersc

hied

zu

Erdö

z.

Das

Ener

gīeä

quív

alen

t

für

Rohö

l

lieg

t

aktu

ell

bei

etwa

17

\$ / MC

f .

ES

ist

dahe

r

n i c h

t

v e r w

unde

rtic

h,

daß

Saso

Lin

Calc

asie

u

Parī

sh

īn

**Louisi
sian
a**

nach

dem

Must

er

von

Qata

r

eine

GTL.

Anla

ge

für

10

Mill

iard

en

DoLL

ar

baut

▪

Dies

e

Anla

ge

solu

4

Milu

ione

n to

Dies

e l k r

a f t s

t o f f

und

verw

andt

e

Prod

ukte

aus

305

Bc f /

a

hers

tell

en .

Das

Erdg

as

solu

aus

dem

Hayn

esvi

the

Shah

e

s t a m

m e n

u n d

etwa

1, 3

bis

1,5

Mill

iard

en

DoLL

ar

ko st

en .

Baub

eggin

n

war

2013

,

Fert

igst

el lu

ng

solu

2018

sein



Eben

so

plan

t

Sheet

Lin

Asce

nsio

n

Parli

sh

in

Louis

sian

a

für

12,5

Miul

iard

en

DOLL

ar

eine

weit

ere

GTL.

Anla

ge .

Shel

l

setz

t

damî

t

sein

en

1993

in

MaLa

ysia

beggo

nnen

und

in

Qata

r

(Per

l)

weit

er

gefü

hrte

n

weg,

der

Erze

ugun

g

synt

heti

sche

r

Kraf

ts to

ffe

aus

Erdg

as

fort

■

Kurz

fris

tig

Läuf

t

noch

eine

weit

ere

Schi

ene,

um

die

Erdg

aspr

oduk

tion

in

Nord

amer

ika

zu

st
ab

i
l
i
s

iere

n.

Alle

in

in

den

USA

sind

12

LNG -

Anla

gen

(ver

flüs

sigu

ng

von

Erdg

as

durc

h

Abkü

h Lun

g

auf

etwa

—

170

°C)

im

Bau

oder

Betr

lieb .

vier

weit

ere

sind

gene

hmmig

t

(Dom

inío

n

Reso

urce

in

Cave

Poin

t

Mary

Land

,

Lake

Char

Les

Expo

rt

Hous

ton,

Chen

iere

Ener

gy

und

Free

port

LNG

Expa

nsio

n) .

Der

welt

mark

t

ruft

.

Tosh

iba

hat

alle

in

mit

Free

port

eine

n 20

Jahr

esve

rt ra

g

ü b e r

j ä h r

lich

2, 2

Mi

ione

nto

LNG

abge

scht

osse

n .

H i n z

u

k o m m

e n

n o c h

Anla

gen

in

Kana

da

und

Atlas

ka .

Als

ein

Abfa

urpr

oduk

t

der

verf

l^üss

i^gun

gsan

Lage

n,

ents

teht

gera

de

ein

weit

ererer

AbSa

tZma

rkt.

Der

Eins

atz

von

LNG

als

Trei

bsto

f f

f ü r

S c h w

erla

st

LKW

und

Schi

ffe.

Man

baut

gera

de

ein

Tank

stel

lenn

etz

in

den

USA

auf.

LNG

besi

tzt

·
immme

rh**i**n

60%

des

Ener

giég

ehaɫ

tes

von

Dies

etkr

afts

toff



Somi

t

eine

echt

e

Alte

rnat

ive

zu

i r g e

n d w e

l c h e

n

"Trä

umen

vom

Elek

trom

obit

||

■

zu

Sa

mm mm

en

fa

S S

win

g

Er

dg

as

win

te

rt

ie

gt

w e

立

止

au

S

gr

ö ß

er

en

Pr

e i

S S

ch

wa

nk

win

ge

n

al

S

öil

win

d

Ko

ht

e



I m

me

r

,

w e

nn

da

S

An

ge

bo

七

di

e

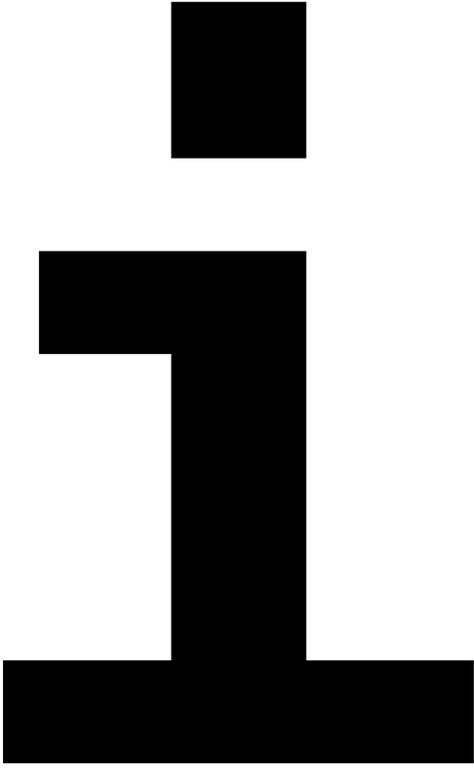
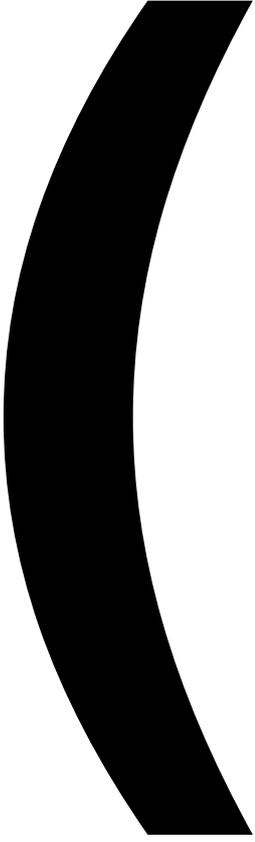
Na

ch

f r

ag

e



n

e i

ne

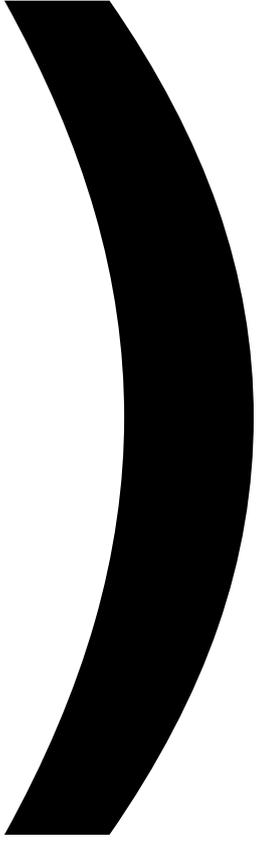
r

Re

g

i

on



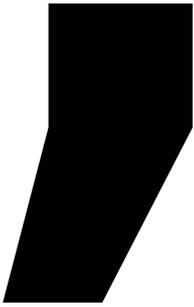
ۛب

er

st

e i

gt



S

IT

nk

七

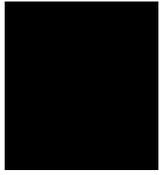
de

r

Pr

e i

S



D

i

e



er

w e

rt

er



ko

mm mm

en

au

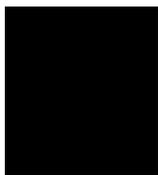
f

de

n

PTL

an



T

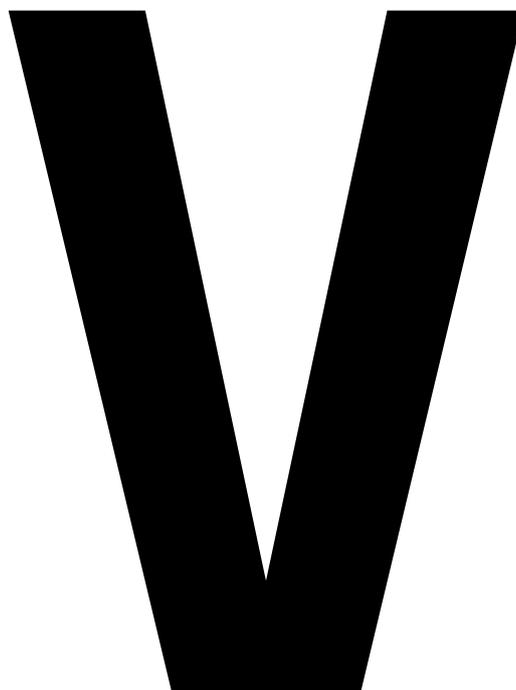
y

p

i

sc

he



er

w e

rt

er



S

IT

nd

Gr

oß

we

rb

ra

wc

he

r

mi

七

Ga

Sa

ns

ch

rw

S S

au

S

In

du

st

ri

e

win

d

Kr

a f

t w

ir

ts

ch

a f

七

。

Si

e

er

see

t

z

en

(

z

e i

t w

e i

in

g)

S c

hw

er

öjl

win

d

Ko

ht

e



S t

e i

gt

de

r

Pr

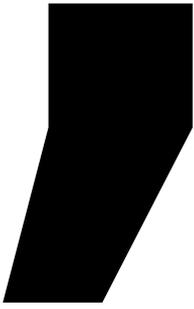
e i

S

wi

ed

er



st

e i

ge

n

S

IT

e

eb

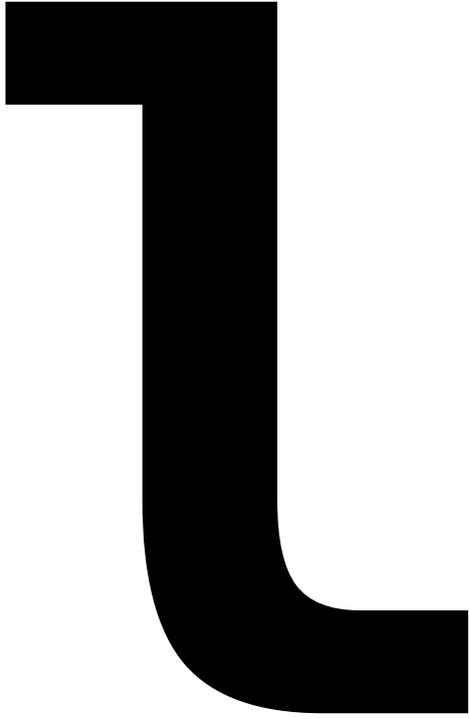
en

so

sc

hn

erl



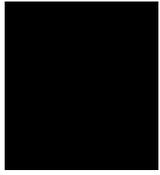
wi

ed

er

au

S



Da

ruü

be

r

hi

na

us

gi

bt

es

e i

ne

n

im

me

r

br

e i

te

r

w e

rod

en

de

n

Ma

rk

七

de

r

st

■ ■
än

di

ge

n

ve

rb

ra

wc

he

r

,

wi

e

Z

.

B



Ge

bä

wod

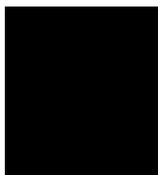
eh

e i

zu

ng

en



Au

ch

di

e

ch

em

is

ch

e

In

du

st

ri

e

er

see

t

z

七

im

me

r

me

hr

öil

du

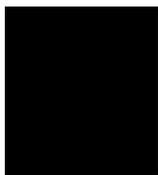
rc

h

Er

dg dg

as



Ne

u

hi

nz

u

ko

mm mm

七

de

r

ve

rk

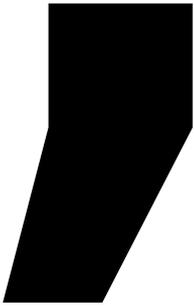
eh

rs

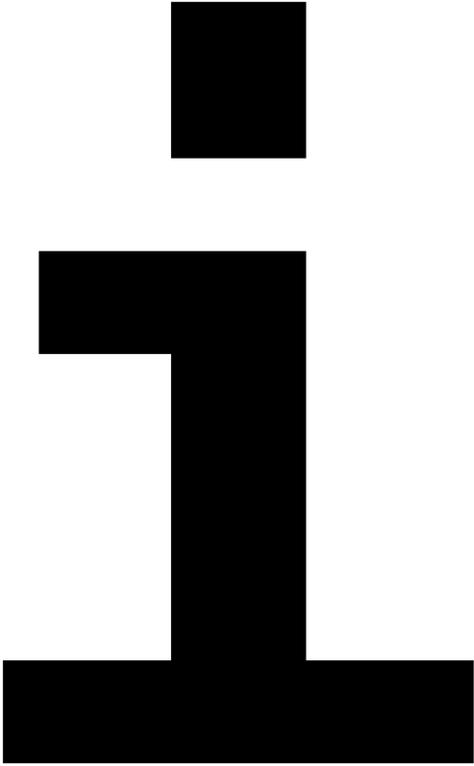
see

kt

or



see



es

du

rc

h

Sy

nt

he

七 立

sc

he

Kr

a f

ts

to

f

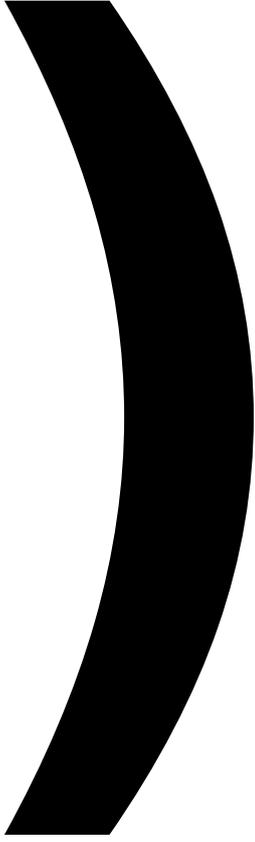
f

e

(G

T

L



od

er

we

r f

۱۷

S S

ig

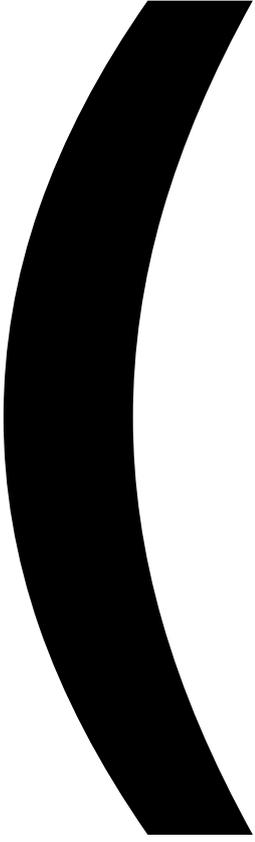
te

S

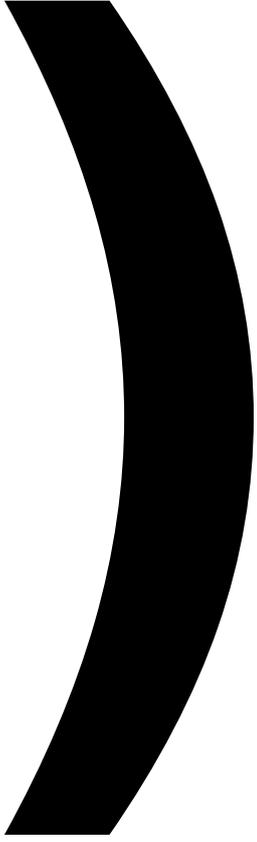
Er

dg dg

as



NG



Te

11

12

w e

is

e

ft

an

k i

er

七

du

rc

h

Um

w e

U

t

sc

hu

t

z

be

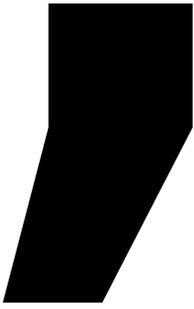
st

im

mu

ng

en



wi

e

Z

.

B



in

de

r

S c

hi

f

f

fa

hr

七

。

D

i

e

Pr

e i

see

w e

rod

en

S

IT

ch

au

f

hö

he

re

m

Ni

we

au

wi

ed

er

st

ab

11

12

is

ie

re

n



E

i

ne

rs

e i

ts

S

IT

nd

win

ko

nv

en

七 立

on

erl

le

La

ge

rs

tä

七

七

en

w e

see

nt

in

ch

te

we

re

r

zu

er

sc

ht

ie

Be

n

,

an

de

re

rs

e

i

ts

st

e i

gt

di

e

Na

ch

f r

ag

e



in

sb

es

on

de

re

na

ch

Sa

wb

er

en

En

er

g

i

et

rä

ge

rn rn



w e

U

t

w e

立

止

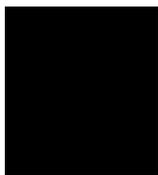
w e

立

止

er

an



wi

nd



win

d

So

nn

en

en

er

g

i

e

S

IT

nd

oh

ne

hi

n

nu

r

zu

r

S t

ro

me

rz

eu

gu

ng

br

au

ch

ba

r

win

d

w e

ge

n

ih

re

r

zu

fä

U

U

ig

ke

立

止

au

ch

do

rt

nu

r

zu

hö

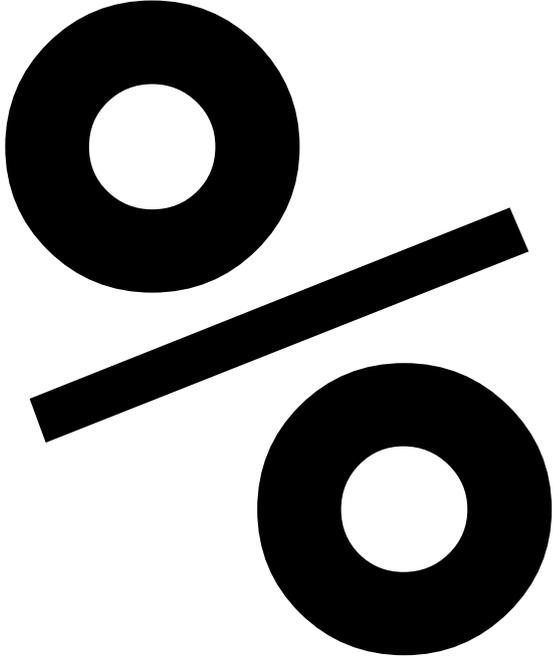
ch

st

en

S

20



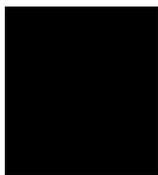
e i

ns

et

zb

ar



So

U

U

te

S

IT

ch

de

r

au

S

de

n

us

A

ko

mm mm

en

de

Tr

en

d

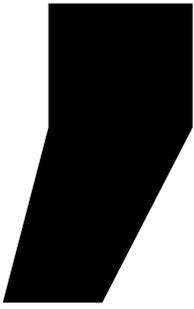
we

rs

tä

rk

en



fa

k

t

is

ch

de

n

Ne

wb

au

ko

nv

en

七 立

on

erl

le

r

Ko

ht

ek

ra

f t

w e

rk

e

zu

we

rb

ie

te

n

(

E

РА



Re

ge

U

de

r

Be

gr

en

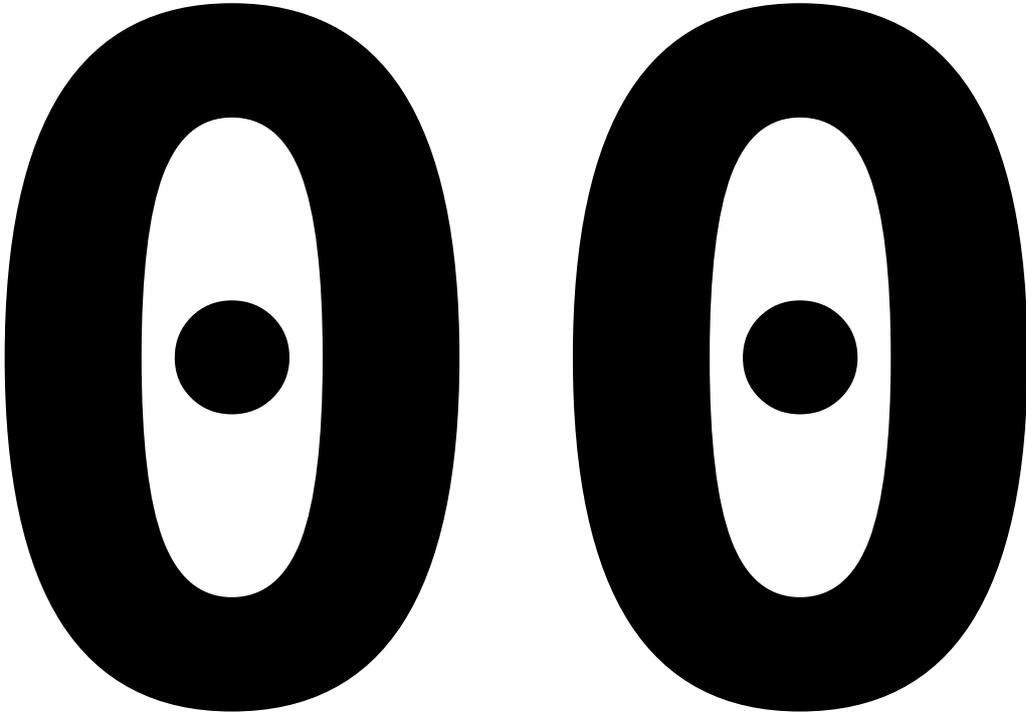
zu

ng

au

f

10



ub

S

CO

2

pr

O

MW

h

)

bt

e i

bt

nu

r

de

r

Au

sb

au

de

r

Ke

rn rn

en

er

g

i

e



En

er

gi

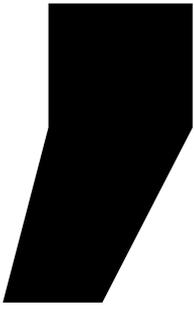
ev

er

so

rg

er



di

e

j e

t

z

七

In

we

st

立

止

io

ne

n

in

ne

we

Ke

rn rn

kr

a f

t w

er

ke

we

rs

ä u

me

n

,

kö

nn

en

sc

ho

n

in

e i

ne

m

Ja

hr

ze

hn

七

an

eX

p

л

od

ie

re

nd

en

Ko

st

en

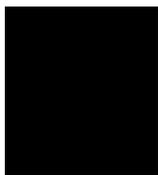
win

te

rg

eh

en



D

i

e

Ge

sc

hi

ch

te

n

wo

n

En

ro

n

,

Ca

rp

in

e

win

d

tr

ä u

me

nd

en

PO

in

七 立

ke

rn rn

(wW

ie

e

i

ns

七

in

Ka

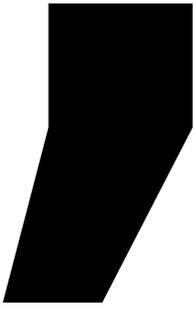
in

fo

rn rn

ie

n)



kö

nn

en

S

i

ch

j e

de

rz

e i

七

wi

ed

er

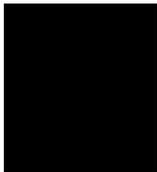
ho

le

n



Dr



кп

au

S

D

i

et

er

Hu

mp

ic

h

S

IT

eh

e

au

ch

win

te

r

Nu

ke



кп

au

S