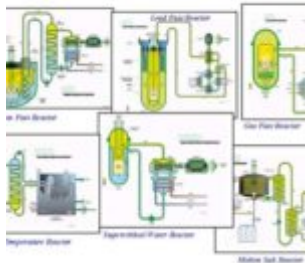


Der Entwicklungsstand bei Kernreaktoren der IV Generation- Eine Zwischenbilanz

Fig. 1 : Generation IV : six innovative system



Nach zehn Jahren der internationalen Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Reaktoren der sogenannten "vierten Generation" erschien eine Überarbeitung der Ursprünglichen Fahrplanes aus dem Jahre 2002 erforderlich (<https://www.gen-4.org/gif/upload/docs/application/pdf/2014-03/gif-tru2014.pdf>). In der letzten Dekade ist viel geschehen: Dies betrifft die Zusammensetzung und Forschungsintensität der Mitglieder, die bereits gewonnenen Erkenntnisse und nicht zuletzt die Veränderung der äußeren Randbedingungen (Shale Gas Boom, Fukushima, etc.).

Es ist bei den ursprünglich ausgewählten sechs Konzepten geblieben. Neue sind nicht hinzugekommen. Mehrere teilnehmende Länder haben bedeutende Mittel in die Entwicklung natriumgekühlter Reaktoren mit einem schnellen Neutronenspektrum (sodium-cooled fast reactor, SFR) und gasgekühlten Reaktoren mit möglichst hoher Betriebstemperatur (very-high-temperature reactor, VHTR) investiert.

Die restlichen vier Konzepte: Mit Wasser im überkritischen Zustand gekühlte Reaktoren (SCWR), bleigekühlte Reaktoren mit schnellem Neutronenspektrum (LFR), gasgekühlte Reaktoren mit schnellem Neutronenspektrum (GFR) und mit Salzschnmelzen gekühlte Reaktoren wurden – mehr oder weniger – auf Sparflamme entwickelt.

Ziele

Weiterhin gelten als zentrale Anforderungen an die sogenannte vierte Generation folgende vier Bereiche:

- **Nachhaltigkeit**

- **Sicherheit und Verfügbarkeit**
- **Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit**
- **nicht zur Produktion von Waffen geeignete Technologien und ein physikalischer Schutz gegen jedwede Einwirkungen von Außen (Naturkatastrophen, Terrorismus etc.).**

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Definition der vier Generationen: Die ersten Reaktoren der Baujahre 1950-1960 (z. B. Shippingport, Dresden, MAGNOX usw.) werden als Demonstrationskraftwerke verstanden und sind bereits stillgelegt. Die zweite Generation umfaßt die Baujahre 1970-1990 und stellt die überwiegend heute im Betrieb befindlichen Leichtwasser- und Schwerwasserreaktoren dar. Die dritte Generation wird als die Leichtwasserreaktoren der Baujahre 1990-2000 definiert, wobei die

Reaktoren nach dem Jahr 2000 als Generation III+ bezeichnet werden. Sie stellen eine evolutionäre Weiterentwicklung der Druck- und Siedewassertechnologie dar. Die Vielzahl unterschiedlichster Reaktortypen der Anfangsjahre, hat sich also auf lediglich zwei Bauarten verengt. Die Weiterentwicklungen der schwerwassermoderierten, der gasgekühlten und der metallgekühlten Reaktoren ist – zumindest, was die Stückzahlen anbetrifft – auf das Niveau von Demonstrationsanlagen zurückgefallen. Erst ab dem Jahr 2030 wird von der Einführung einer vierten Generation ausgegangen.

Als die zentralen Ziele für die vierte Generation wir dabei die Verringerung der Gesamtkosten über den Lebenszyklus eines Kraftwerks, eine nochmals verbesserte Sicherheit, ein möglichst großer Schutz vor missbräuchlicher Nutzung (Waffen, Terrorismus) und eine

erhebliche Verringerung des
(Atom)mülls gesehen.

Abgebrannte Brennelemente

**Nach einer gewissen
Zeit ist jedes
Brennelement in
einem Reaktor nicht
mehr nutzbar und
muß ausgetauscht
werden. Im
Sprachgebrauch der**

**"Atomkraftgegner"
ist es dann
"Atommüll" der
zudem auch noch für
Jahrtausende
tödlich sein soll.
In Wirklichkeit
sind in einem
"abgebrannten"
Brennelement eines
Leichtwasserreaktor
s noch über 95%**

**Brennstoff
enthalten. Dieser
Brennstoff muß und
kann recycled
werden. Aber selbst
die übrig
bleibenden
Spaltprodukte sind
keinesfalls
wertlos. Aus
wirtschaftlichen
Gründen lohnt meist**

**keine sofortige
Aufbereitung. Es
empfiehlt sich
daher, diesen
Atommüll (Müll in
Bezug auf eine
energetische
Verwertung) für
längere Zeit sicher
zu lagern um ein
Abklingen der
Radioaktivität**

**abzuwarten. Durch
eine Nachbehandlung
des Abfalls in
geeigneten
Reaktoren (mit
schnellem
Neutronenspektrum
oder sog.
Transmutation) kann
diese notwendige
Lagerzeit auf
wenige hundert**

**Jahre beschränkt
werden. Eine
"Endlagerung" ist
weder nötig noch
sinnvoll. Das übrig
bleibende "Erz" –
mit hohem Gehalt
wertvollster
Materialien – kann
anschließend dem
normalen
Wirtschaftskreislauf**

f zugeführt werden.

**Die Aufgabe der
nahen und mittleren
Zukunft liegt in
der Entwicklung und
Realisierung
solcher Kreisläufe
mit möglichst
geringen Kosten.**

**Das bisher
vorliegende "Henne-
Ei-Problem" beginnt**

**sich gerade von
selbst zu lösen: Es
gibt inzwischen
weltweit große
Mengen abgebrannter
Brennelemente, die
eine Aufbereitung
mit
unterschiedlichsten
Verfahren im
industriellen
Maßstab möglich**

machen. Viele dieser Brennelemente sind bereits soweit abgelagert (die Strahlung nimmt in den ersten Jahren besonders stark ab), daß sich ihre Handhabung stark vereinfacht hat.

Ein "Endlager" –

**besser ein Lager
mit sicherem
Einschluß über
geologische
Zeiträume – ist nur
für die Abfälle
nötig, deren
Aufbereitung zu
kostspielig wäre.
Dieser Weg wird
bereits für Abfälle
aus der**

**Kernwaffenproduktion
beschritten.
Dafür reicht aber
maximal ein
"Endlager" pro
Kernwaffenstaat
aus.**

**In naher Zukunft
wird sich ein
weltweiter
Austausch ergeben:
Es wird**

**unterschiedliche
Wiederaufbereitungs
anlagen in
verschiedenen
Ländern geben. Die
Kraftwerksbetreiber
können diese als
Dienstleistung
nutzen. Die dabei
wiedergewonnenen
Wertstoffe werden
auf speziellen**

**Märkten gehandelt
werden. Wer
zukünftig
beispielsweise
einen "Brutreaktor"
bauen möchte, kann
sich das für die
Erstbeladung
notwendige
Plutonium auf
diesem Markt
zusammenkaufen. Wem**

**die Mengen
langlebiger
Aktinoiden zu groß
werden
(Lagerkosten) kann
diese an Betreiber
von schnellen
Reaktoren oder
Transmutationsanlag
en zur
"Verbrennung"
abgeben. Es wird**

**sich genau so ein
Markt für "nukleare
Müllverbrennungsanl
agen" etablieren,
wie er heute für
Industrie- und
Hausmüll
selbstverständlich
ist.**

**Ebenso wird es
kommerzielle
"Endlager" geben,**

**die gegen (teure)
Gebühren Restmengen
aufnehmen, die sich
anderweitig nicht
mehr wirtschaftlich
verwenden lassen.
Gerade Deutschland
ist weltweit
führend, in Erwerb
und Endlagerung von
hoch toxischen
Abfällen in**

**ehemaligen
Salzbergwerken.
Hier ist es auch
sprachlich
gerechtfertigt, von
Endlagern zu
sprechen, da die
dort eingelagerten
Stoffe – anders als
radioaktive Stoffe
– nie verschwinden
werden.**

**"Gefährlich" ist
(zumindest in
Deutschland) halt
nur eine Frage des
ideologischen
Standpunktes.**

Die sechs

Systeme

Im Jahre

2002

wurden

aus über

100

Vorschläg

en sechs

Konzepte

ausgewähl

t.

**Leitgedan
ke dabei
war, aus
verschied
enen
Reaktorty**

pen

symbiotis

che

Systeme

zu

bilden .

**Beispiels
weise
durch die
Verknüpfung
von
Leichtwas**

serreakto

ren mit

Reaktoren

mit

schnellem

Neutronen

**spektrum,
sodaß der
"Abfall"
des einen
Reaktorty
ps als**

**Brennstof
f für den
anderen
dienenen
kann. In
diesem**

**Sinne,
konzentri
erte man
sich
nicht auf
die**

**Entwicklu
ng eines
einzelnen
neuen
Reaktors,
sondern**

wählte

sechs

Konzepte

aus, aus

denen ein

weltweite

**s Netz
aufgebaut
werden
könnte.
Jeder
einzelne**

dieser

sechs

ausgewähl

ten

Konzepte

hat ganz

**spezielle
Vor- und
Nachteile
, die es
jedem
Land**

**ermöglich
en
sollte,
für
seinen
spezielle**

**n Bedarf ,
das
geeignete
Modell
auswählen
zu**

können .

Es geht

also eher

darum ,

Möglichkeiten

zu

eröffnen,

als

Konzepte

fest zu

schreiben

. Dies

ist ein

sehr

flexibler

und

(theoreti

sch)

**Kosten
sparender
Ansatz,
da jedes
Land
seine**

**besondere
n Stärken
(Werkstoff
technik,
Fertigung
stechnik,**

**Datenverarbeitung
etc.) in
die
gemeinsam
e**

**Forschung
und
Entwicklu
ng
einbringe
n kann,**

ohne sich

ein

komplette

s

Entwicklu

ngsprogra

mm für

einen

einzelnen

Reaktor

aufbürden

zu

müssen .

Insbesond

ere auch

kleinen

Ländern ,

mit

beschränkten

Ressourcen steht

**es offen,
sich zu**

beteiligte

n.

Die

ursprüngl

ich

**ausgewähl
ten**

**Konzepte
sind alle
in den
letzten**

zehn

Jahren

verfolgt

worden

und

sollen

**auch
weiter
entwickel
t werden.
Allerdings
s haben**

sich

durch

neue

Erkenntni

sse und

einem

**unterschi
edlichen
finanziel
len
Einsatz
in den**

beteiligt

en

Ländern,

der

ursprüngl

ich

geplante

Zeitplan

etwas

verschobe

n. Die

Entwicklu

ng wurde

in

jeweils

drei

Phasen

unterteilt

t.

zeit

plan

Für

alle

sech

s

Reak

to rt

ypen

soll

ten

die

Mach

bark

eits

stud

ien

als

erst

e

Phas

e

bere

its

abge

scht

osse

n

sein

■

Bei

der

Mach

bark

eits

stud

ie

solu

ten

atle

rele

vant

en

Prob

Leme

gekl

ärt

word

en

sein

und

i n s b

e s o n

d e r e

für

krit

isch

e

Eiige

nsch

a f t e

n ,

d i e

spät

er

sogga

r

eine

Aufg

abe

erfo

rder

lich

mach

en

könn

ten,

zumi

ndes

t

Lösung

ngsw

ege

aufg

ezei

gt

we rd

en .

Für

Salz

badr

eakt

oren

glau

bt

man

dies

e

Phas

e

n i c h

t

vor

2025

und

für

gasg

eküh

ute

Reak

to re

n

mit

sch

ette

m

Neut

rone

nspe

kt ru

m,

nich

t

vor

2022

abs c

h l i e

ßen

zu

könn

en .

In

der

Durch

h f ü h

r u n g

s p h a

se

soll

ten

alle

Mate

rial

eigige

nsch

aftete

n,

Bere

chnu

ngsv

erfa

hren

etc.

entw

icke

ut

und

als

Prot

otyp

en

gete

stet

und

opti

mi
er

t

sein

.

DieS

e

Phas

e

wurd

e

bish

er

bei

kein

em

Konz

ept

abge

scht

osse

n .

Am

we i t

este

n

vorn

im

Zeit

plan

'

lieg

en

der

mit

Nat r

ium

gekü

hute

schn

ette

Reak

tor

(erw

arte

t

2022

)

und

der

mit

Blei

gekü

h₂te

schn

ette

Reak

tor

(erw

arte

t

2021

) .

Aus

heut

iger

Sich

t

wird

desh

alib

kein

Reak

tor

die

Demo

instr

atio

nsph

ase

bis

zum

Jahr

2030

abs c

htie

ßen

könn

en.

Bevo

r

eine

komm

erzi

elle

Anla

ge

in

Ang r

iff

geno

mmen

w e r d

e n

k a n n

,

muß

wen[·]i

gs te

ns

ein

Demo

nstr

atio

nskr

aftw

erk

(ein

scht

iet

i ch

dem

er fo

rd er

lich

en

Gene

hmig

ungs

verf

ahre

n!)

erri

chte

t

w o r d

e n

s e i n

und

ein

ge

Jahr

e

Betr

iebs

erfa

hrun

g

gesa

mmel

t

habe

n.

selb

st

in

Länd

ern

mit

durc

hweg

posi

tive

r

Eins

tell

ung

zur

Nutz

ung

der

Kern

ener

gie

und

eine

m

gewi

ssen

Piön

ierg

eist

(ähnn

lich

der

1950

er

Jahr

e)

dü r f

te

die s

ein

ehrg

eizi

ges

Ziel

sein



Zuma

1

kein

wirk

lich

er

zeit

dru c

k

vorl

iegt

: ES

gibt

genu

g

Natu

rura

n zu

güñs

tigge

n

Prei

sen,

die

Meng

en

abge

bran

nter

Bren

nele

ment

e

sind

immer

r

no ch

so

geri

ng,

daß

kein

Kost

endr

u c k

z u r

B e s e

ichtig

ung

von

"Ato

mmü 7

7"

exis

tier

t

und

der

Beda

rf

an

Proz

eßwä

rme

mit

hohhe

r

Temp

erat

ur

kann

prob

lent

os

durc

h

kost

engü

nsti

ges

Erdg

as

gede

ckt

werd

en.

ES

blei

bt

die

Erze

ugun

g

eLeK

tRiS

cher

Ener

gie:

Die

kann

aber

prob

lent

os

und

kost

engü

n s t i

g

(i m

verg

leic

h zu

Kohl

ekra

ftwe

rken

mit

Abga

swä

che)

durc

h

konv

enti

onet

te

Leic

htwa

sser

reak

tore

n

erze

ugt

werd

en.

chin

a

stel

ut

dies

eind

ruck

svot

l

unte

r

Bewe

iS .

Fu

ku

sh

im

as

Au

S w

ir

ku

ng

en

Fu

ku

sh

im

a

ha

七

di

e

Be

de

ut

un

g

fü

r

ei

ne

na

ch

de

n

Re

ge

ln

de

r

Te

ch

ni

k

en

ts

pr

ec

he

nd

e

Au

st

eg

un

g

un

d

Ba

uw

ei

see

ge

ze

ig

七

。

Di

e

Le

hr

en

au

S

de

m

Un

gt

шс

k

be

e i

n

f

rw

SS

en

ni

ch

七

nu

r

di

e

in

Be

tr

ie

b

be

f

i

nd

ri

ch

en

K

r

a f

t w

er

ke



so

nd

er

n

au

ch

zu

kü

n

f

ti

ge

de

r

v

i

er

te

n

Ge

ne

ra

ti

on



S c

hää

di

ge

nd

e

Ei

n

f

ju

SS

e

wo

n

au

Be

n

mü

SS

en

ba

wa

rt

be

di

ng

七

wo

n

de

n

Re

ak

to

re

n

fe

rn rn

ge

ha

U

U

en

w e

rd

en

(

z



B



Ba

wg

ru

nd

ob

er

ha

ub

wo

n

mö

gt

ic

he

n

FIL

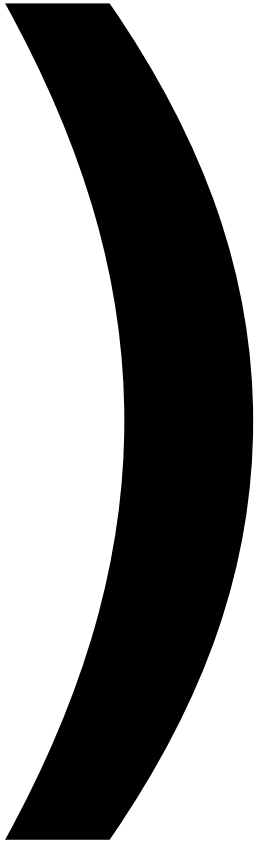
ut

w e

U

U

en



un

d

di

e

Na

ch

ze

rf

al

LS

wä

rm

e

mu

BS

au

ch

ub

er

lä

ng

er

e

ze

立

止

un

d

in

j e

de

m

Fa

U

U

e

Si

ch

er

ab

ge

f ü

hr

七

w e

rd

en

(

z



B



pa

SS

i

v

e

wa

SS

er

kü

ht

un

g

au

S

ob

er

en

Ta

nk

S

au

sr

e i

ch

en

de

r

Di

me

ns

io

n)



Fü

r

di

e

Re

ak

to

re

n

de

r

v

i

er

te

n

Ge

ne

ra

ti

on

Si

nd

um

fa

ng

re

ic

he

FO

rs

ch

un

gs

ar

be

立

止

en

zu

r

Be

an

t w

or

tu

ng

di

es

er

F r

ag

en

no

t w

en

di

g



Di

es

be

tr

i

f

f t

in

sb

es

on

de

re

da

S

ve

rh rh

al

te

n

de

r

an

de

rs

ar

ti

ge

n

Kü

ht

mi

七

七

erl

(

H

erl

iu

m

,

Na

tr

iu

m

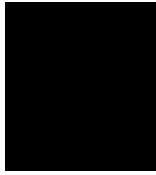
,

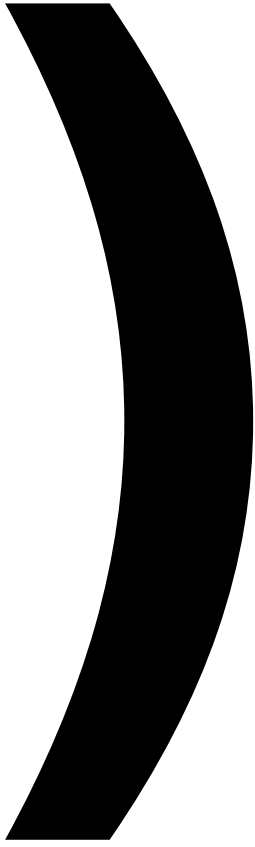
Bl

e i

et

C





un

d

di

e

te

1

2

w e

i's

e

w e

see

nt

ri

ch

hö

he

re

n

Te

mp

er

at

ur

en

W

er

ks

to

f

f

e

,

Te

mp

er

at

ur

sc

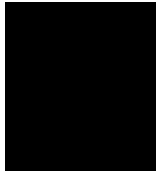
ho

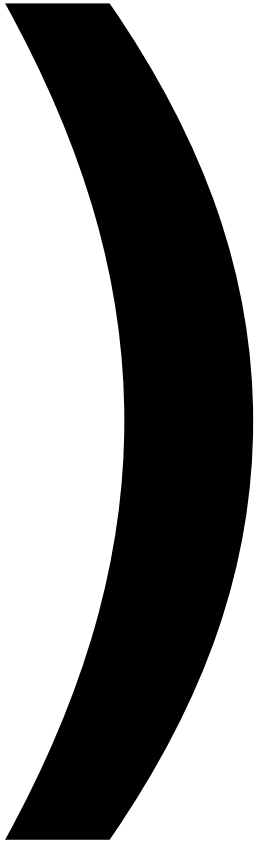
ck

S

et

C





Hi

nz

u

ko

mm mm

七

di

e

hö

he

re

En

er

gi

ed

ic

ht

e

in

de

n

Ke

rn rn

en

un

d

et

wa

ig

e

Br

en

ns

to

f

f

kr

e i

st

■ ■

äu

fe

in

un

mi

七

七

erl

ba

re

r

Nä

he



G

a

S

g

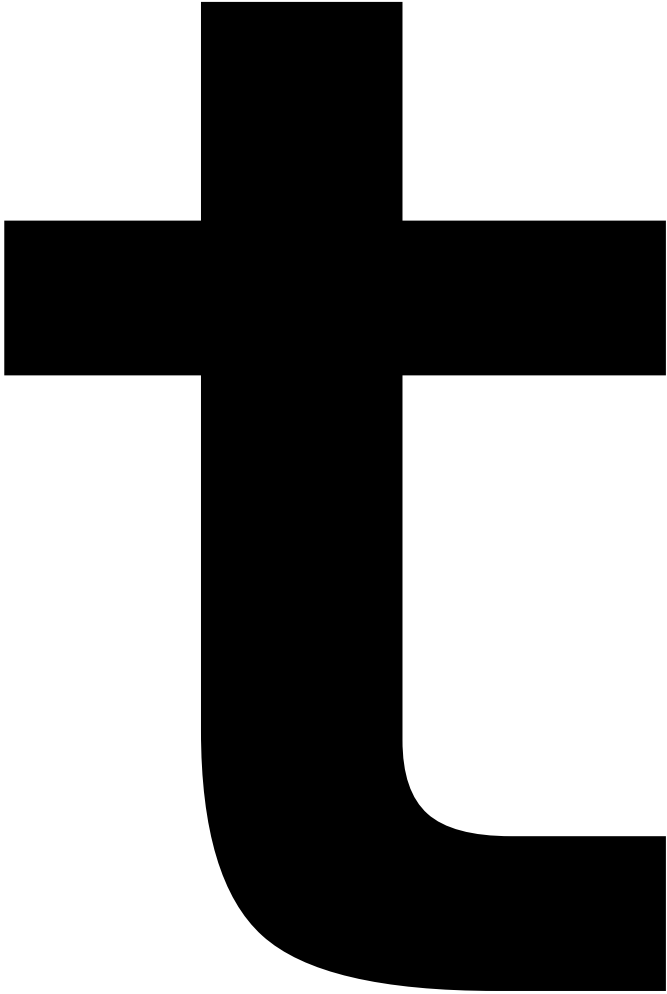
e

K

ü

h

J



e

r

S

C

h

n

e

J

J

e

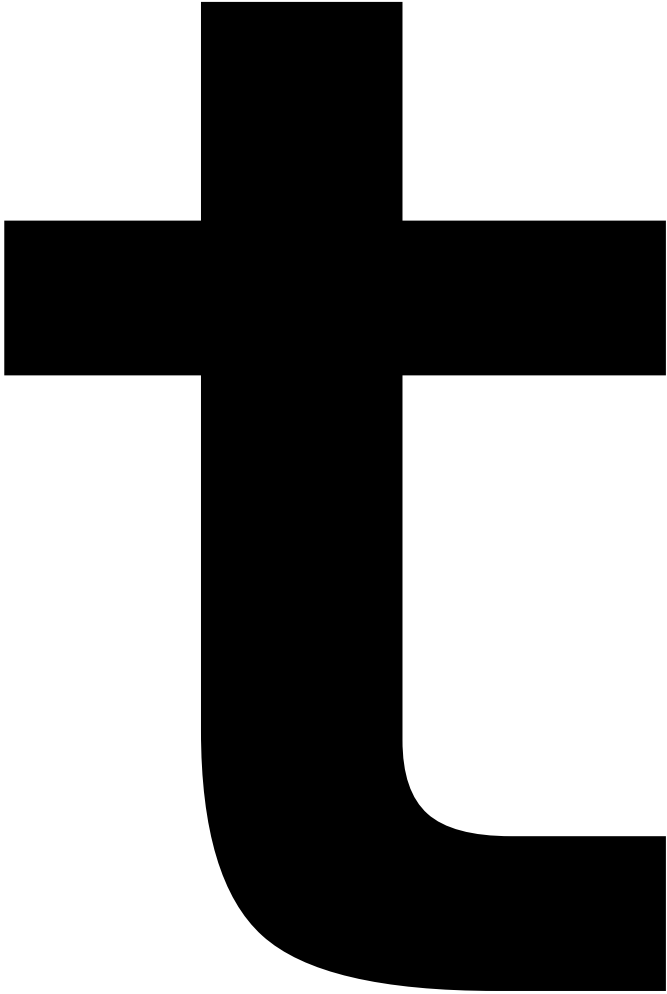
r

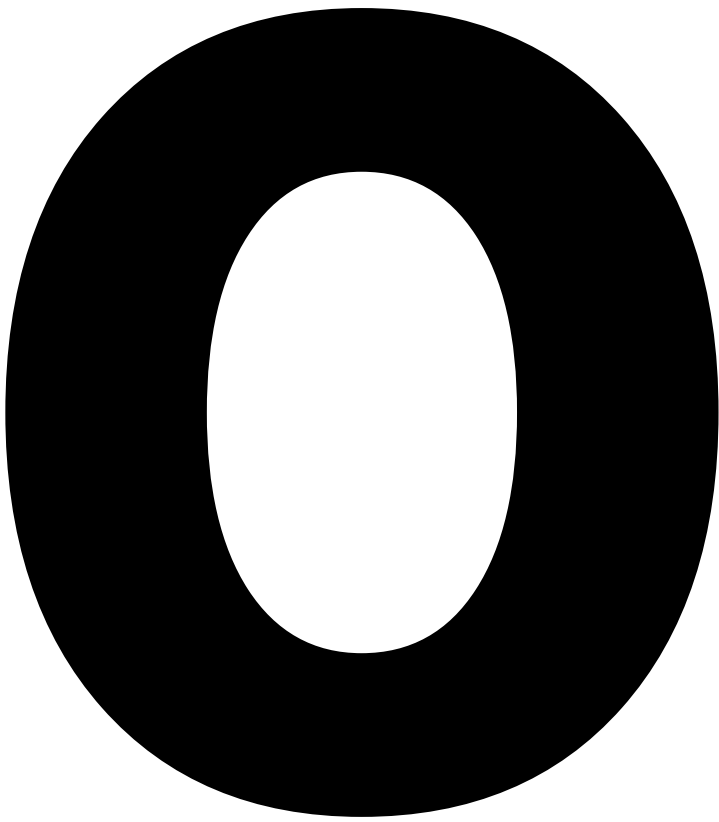
R

e

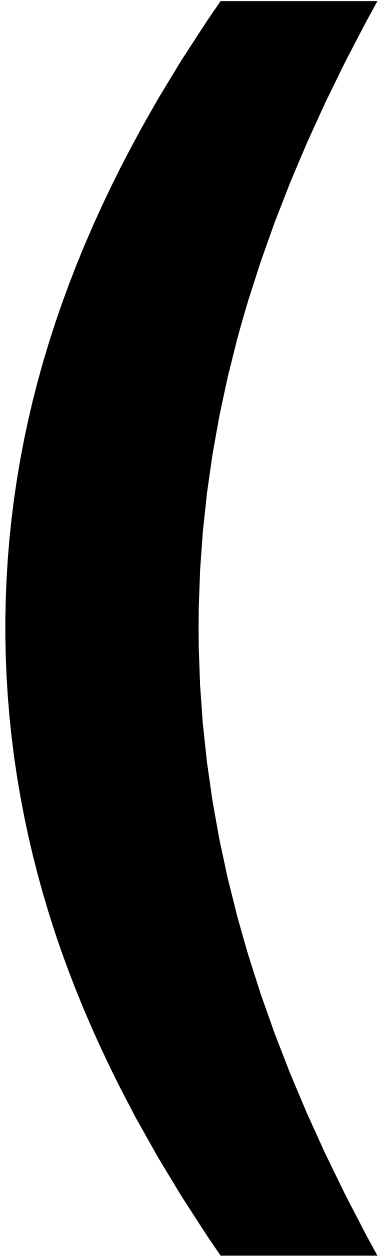
a

K

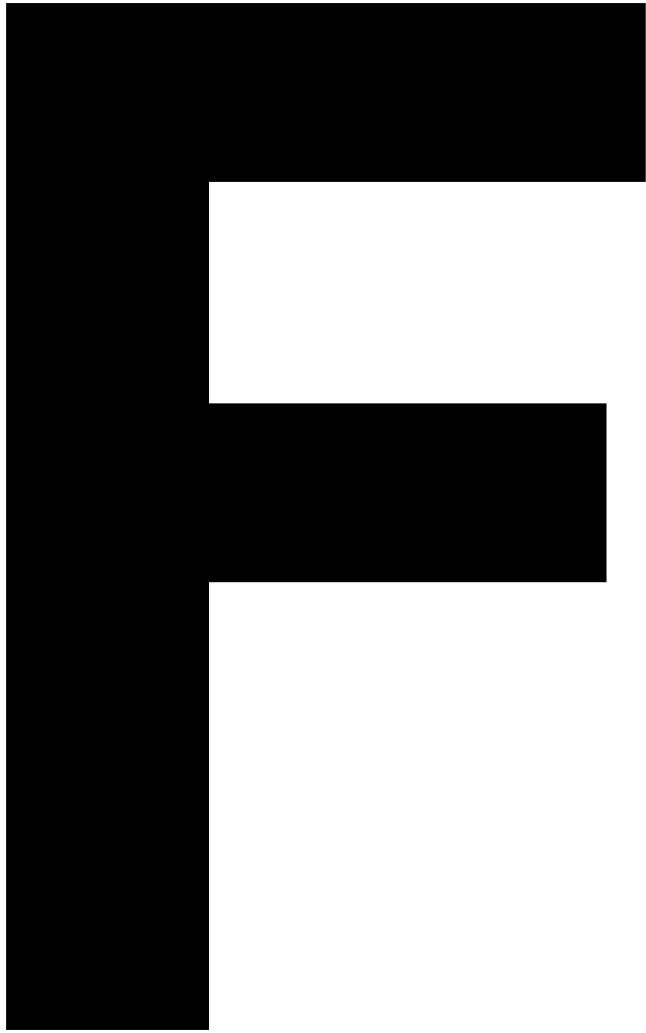




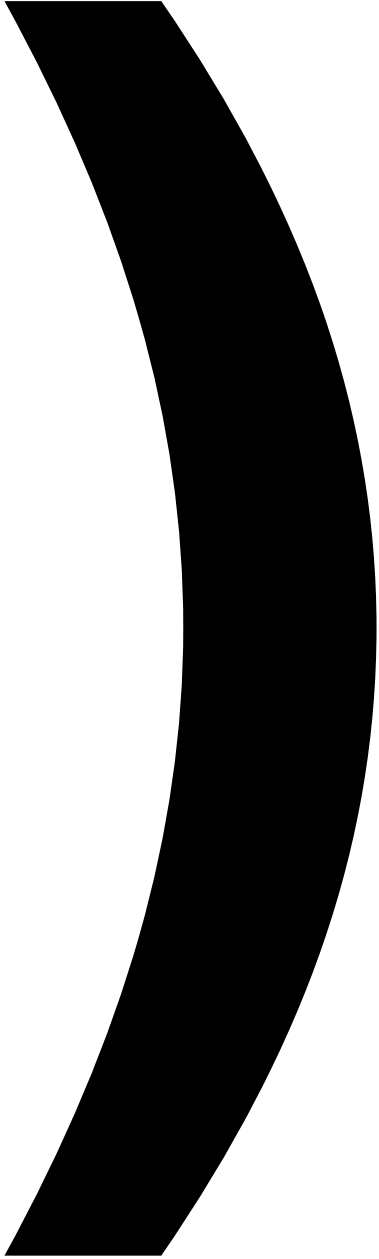
r



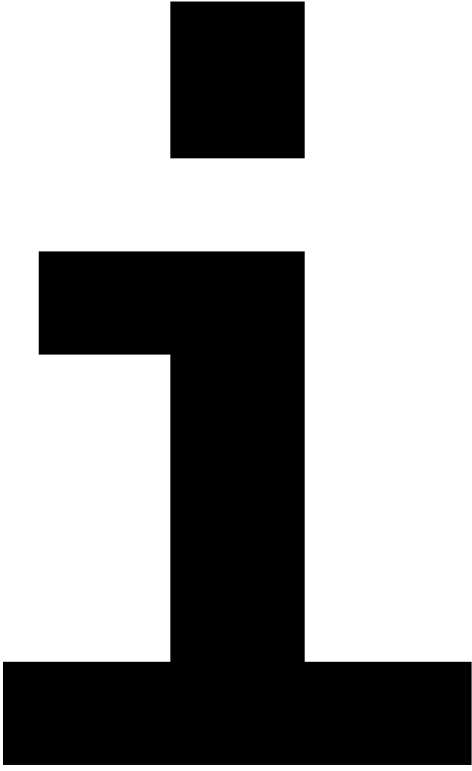
G



R



Be



de

m

GF

R

(G

as



CO

ol

ed

Fa

st

Re

ac

to

r)

ha

nd

erl

七

es

Si

ch

um

ei

ne

n

mi

七

He

ri

um

ge

kü

ht

te

n

Re

ak

to

r

mi

七

sc

hn n

erl

le

m

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m



Du

rc

h

sc

hn n

erl

le

Ne

ut

ro

ne

n

la

SS

en

Si

ch

al

le

Ak

ti

no

id

en



al

so

al

le

ra

di

oa

kt

i

v

en

EL

em

en

te

mi

七

la

ng

en

Ha

ub

w e

rt

S

Z

ei

te

n



sp

al

te

n



Di

es

i's

七

he

ut

e

de

r

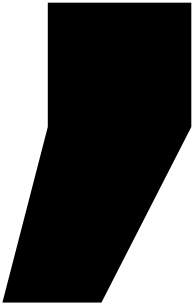
Ha

wp

tg

ru

nd



wa

ru

m

ma

n

di

es

e

En

t w

ic

kl

un

g

we

rf

ol

gt



Ma

n

kö

nn

te

mi

七

so

lc

he

n

Re

ak

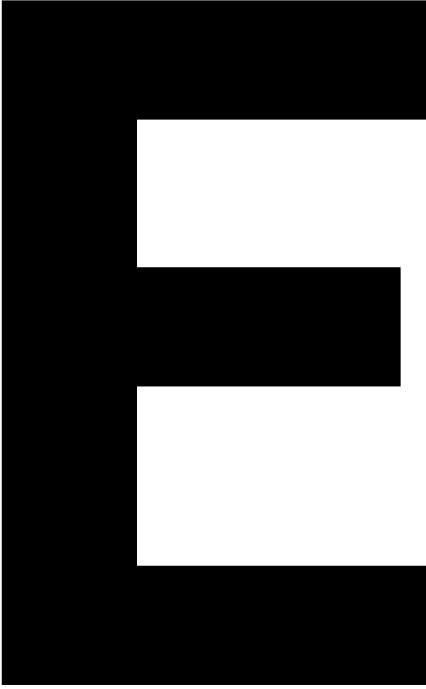
to

re

n

di

e



nd

la

ge

rf

ra

ge



ei

nd

eu

ti

g

be

an

t w

or

te

n



Ma

n

br

au

ch

七

fa

kt

i's

ch

ke

in

En

dl

ag

er

me

hr



w e

1

2

Si

ch

da

S

P r

ob

le

m

de

r

po

te

nt

ie

U

U

en



ef

ah

r

du

rc

h

st

ra

ht

en

de

n

A t

om

mü

U

U



au

f

te

ch

ni

sc

he

ze

立

止

rä

um

e

wo

n

w e

ni

ge

r

al

S

30

0

Ja

hr

en

re

du

z

zi

er

七

。

Da

mi

七

i's

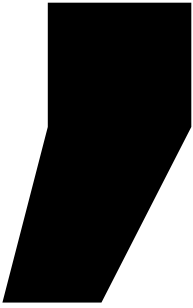
七

au

ch

kl

ar



wa

ru

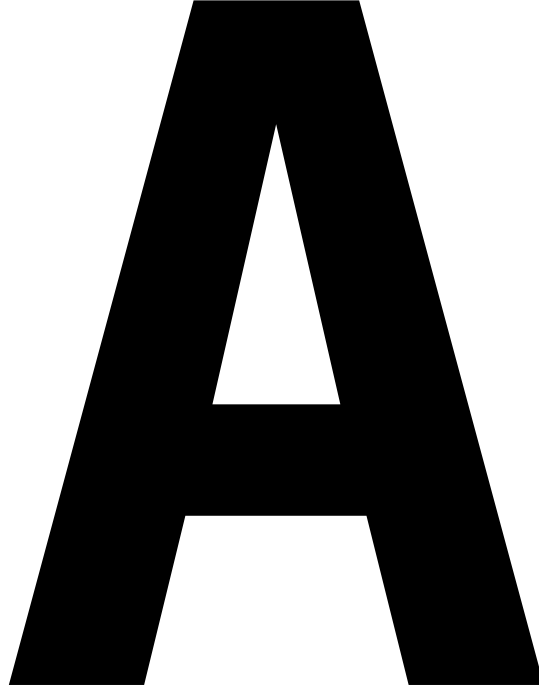
m

Si

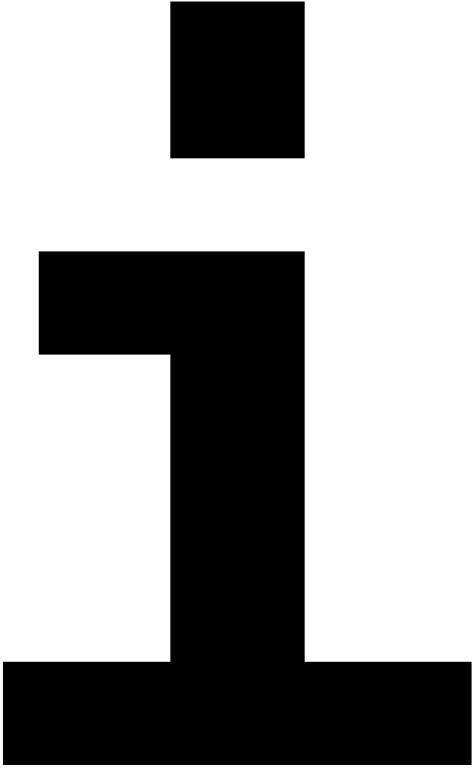
ch

di

e



nt



A t

om

kr

a f

tb

e w

eg

un

g

||

mi

七

be

so

nd

er

er

ve

he

me

nz



un

d

au

ch

Ge

wa

U

U

tä

ti

gk

ei

七



ge

ge

n

de

n

Ba

u

so

lc

he

r

Re

ak

to

re

n

ge

wa

nd

七

ha

七

。

wü

rd

en

so

lc

he

Re

ak

to

re

n

mi

七

wi

ed

er

au

fb

er

ei

tu

ng

ab

ge

br

an

nt

er

Br

en

ne

le

me

nt

e

ei

ng

es

et

zt



wä

re

ih

ne

n

ih

r

To

ts

ch

la

ga

rg

um

en

七

wo

n

an

ge

bl

ic

h

ub

er

Mi

U

U

io

ne

n

Ja

hr

e

zu

Si

ch

er

nd

en

En

dl

ag

er

n

en

t

z

og

en



Di

e

(d)

eu

ts

ch

e)

S c

ha

ra

de

ei

ne

r

||S

ta

nd

or

ts

wc

he



wä

re

sc

ht

ag

ar

ti

g

zu

En

de



Ei

n

mi

七

He

ri

um

ge

kü

ht

te

r

Re

ak

to

r

mi

七

sc

hn n

erl

le

m

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m

ha

七

j e

do

ch

e i

ne

n

Sy

st

em

be

di

ng

te

n

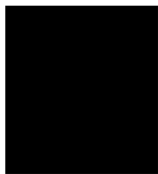
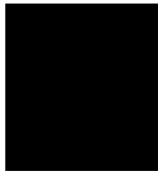
Na

ch

te

1

2



We

ge

n

de

S

an

ge

st

re

bt

en

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

ms

da

rf

ei

n

so

lc

he

r

Re

ak

to

r

nu

r

ge

ri

ng

e

Me

ng

en

an

Ma

te

ri

al

ie

n

en

th

al

te

n

,

di

e

Ne

ut

ro

ne

n

ab

br

em

see

n



Id

ea

le

rw

e i

see

wü

rd

e

er

nu

r

au

S

Br

en

ns

to

f

f

un

d

Kü

ht

mi

七

七

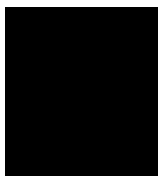
erl

be

st

eh

en



See

in

e

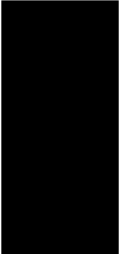
Fä

hi

gk

ei

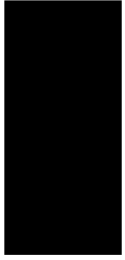
七



■ ■

är

me



zu

sp

e i

ch

er

n

,

i's

七

see

hr

ge

ri

ng



Je

de

Le

i's

tu

ng

sä

nd

er

un

g

fü

hr

七

so

mi

七

zu

st

ar

ke

n

un

d

sc

hn

erl

le

n

Te

mp

er

at

ur

■ ■

än

de

ru

ng

en



Ei

n

er

ns

te

r

Na

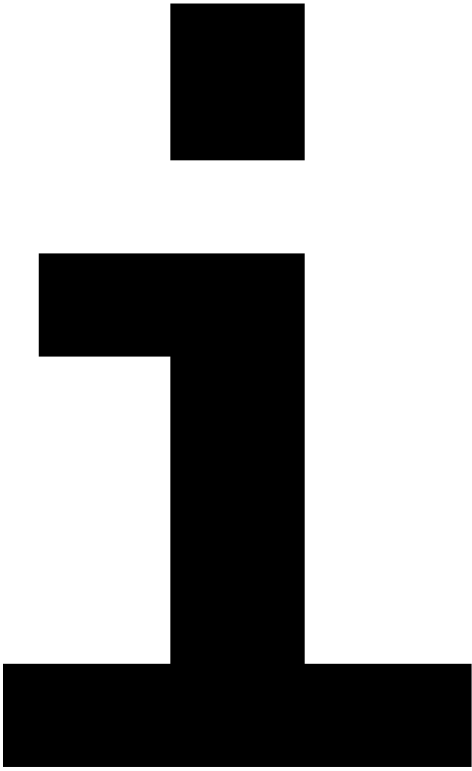
ch

te

1

2

be



ei

ne

m

ve

rt

us

七

de

S

Kü

ht

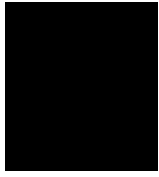
mi

七

七

erl

S.



AJ

le

in

di

e

Na

ch

ze

rf

al

LS

wä

rm

e

kö

nn

te

zu

sc

h w

er

st

en

S c

hää

de

n

fü

hr

en



Eb

en

so

i's

七

ei

ne

pa

SS

i

v

e

Na

ch

kü

ht

un

g

ka

um

re

al

i's

ie

rb

ar



He

ri

um

■ ■

än

de

rt



an

de

rs

al

S

wa

SS

er



nu

r

ge

ri

ng

fü

gi

g

see

in

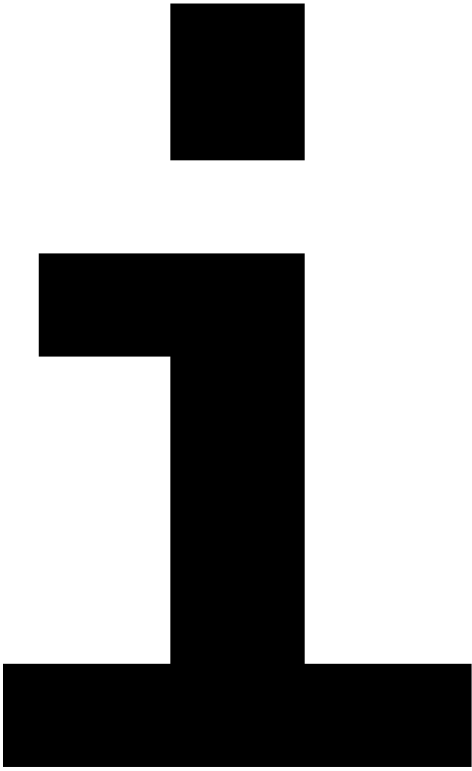
e

Di

ch

te

be



Te

mp

er

at

ur

■ ■

än

de

ru

ng

en



Ma

n

wi

rod

da

he

r

im

me

r

au

f

ak

ti

we

Na

ch

kü

ht

un

g

an

ge

wi

es

en

see

in



Di

e

Er

e i

gn

i's

see

wo

n

Fu

ku

sh

im

a

ha

be

n

di

e

Ge

ne

h m

ig

un

gs

fä

hi

gk

ei

七

di

es

es

Re

ak

to

rp

ri

n

z

ip

S

ni

ch

七

un

be

di

ng

七

er

hö

ht



In

nä

ch

st

er

z

u

ku

n

f

七

mü

SS

en

Ge

bl

äs

e

b

z

W



Tu

rb

in

en

en

t w

ic

ke

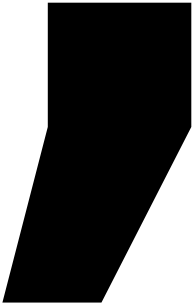
U

U

w e

rd

en



di

e

He

ri

um

mi

七

ho

he

r

Te

mp

er

at

ur

(B

et

ri

eb

st

em

pe

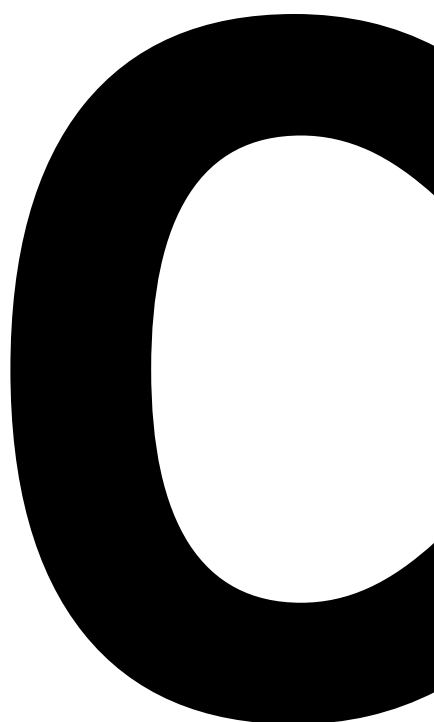
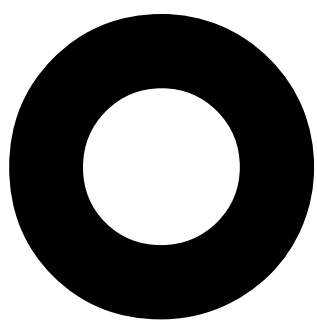
ra

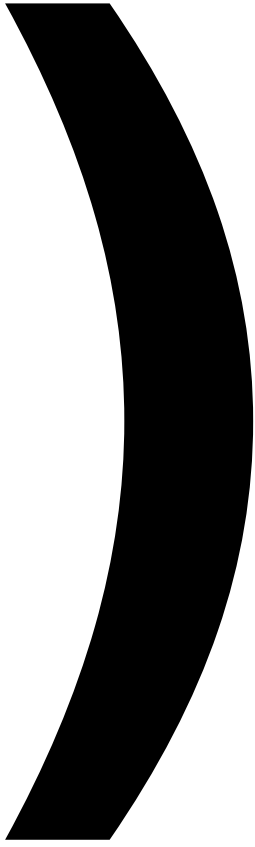
tu

r

85

0





un

d

un

te

rs

ch

ie

dl

ic

he

n

Dr

шс

ke

n

(

z

wi

sc

he

n

1

un

d

70

ba

r)

zu

we

rt

äs

Si.

g

be

fö

rod

er

n

kö

nn

en



Fü

r

di

e

K

r

ei

st

■ ■

äu

fe

zu

r

Ab

fü

hr

un

g

de

r

Na

ch

ze

rf

al

LS

wä

rm

e

Si

nd

Si

ch

er

he

立

止

sr

erl

ew

an

te

ve

nt

1

2

e

zu

en

t w

ic

ke

ln

un

d

zu

te

st

en



ES

Si

nd

zu

we

rt

äs

Si

ge

An

tr

ie

bs

ko

nz

er

te

fü

r

di

e

No

tk

üh

U

U

Ge

bl

äs

e

zu

en

t w

ic

ke

ln



Na

ch

de

n

Er

fa

hr

un

ge

n

in

Fu

ku

sh

im

a

ke

in

e

ga

n

z

ei

n

f

ac

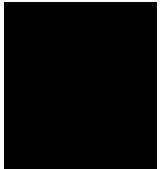
he

Au

fg

ab

e



Di

e

in

f r

ag

e

ko

mm mm

en

de

n

Le

g

i

er

un

ge

n

un

d

Ke

ra

mi

ke

n

fü

r

di

e

Br

en

ne

le

me

nt

e

Si

nd

au

sg

ie

bi

g

zu

te

st

en



GL

e i

ch

es

g

i

U

U

fü

r

di

e

Hü

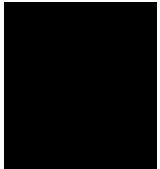
U

U

ro

hr

e



ES

mü

SS

en

im

S t

ör

fa

U

U

Te

mp

er

at

ur

en

wo

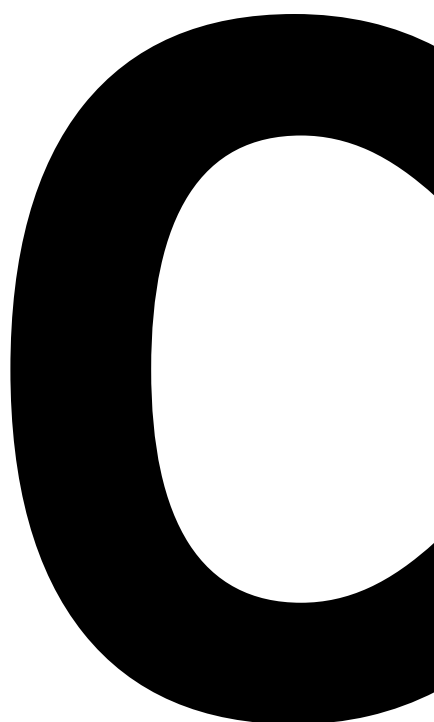
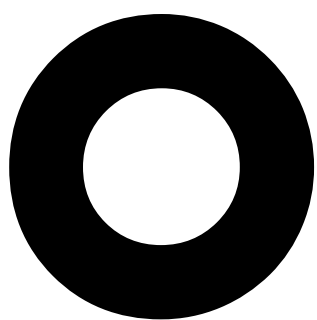
n

et

wa

20

00



Si

ch

er

be

he

rr

sc

ht

w e

rod

en



Mi

七

de

r

bi

sh

er

ig

en

En

t w

ic

kl

un

g

Si

nd

di

e

P r

ob

le

me

eh

er

gr

ö ß

er

ge

wO

rd

en



ES

wi

rd

de

sh

al

b

ni

ch

七

mi

七

e i

ne

m

Ab

sc

ht

us

S

de

r

Ma

ch

ba

rk

ei

ts

st

wod

ie

n

in

de

n

nä

ch

st

en

ze

hn n

Ja

hr

en

ge

re

ch

ne

七

。

We

ge

n

de

r

La

ng

f r

i's

ti

gk

e i

七

i's

七

de

r

Ei

ns

at

Z

de

r

Mi

七

七

erl

eh

er

we

rr

in

ge

rt

wO

rd

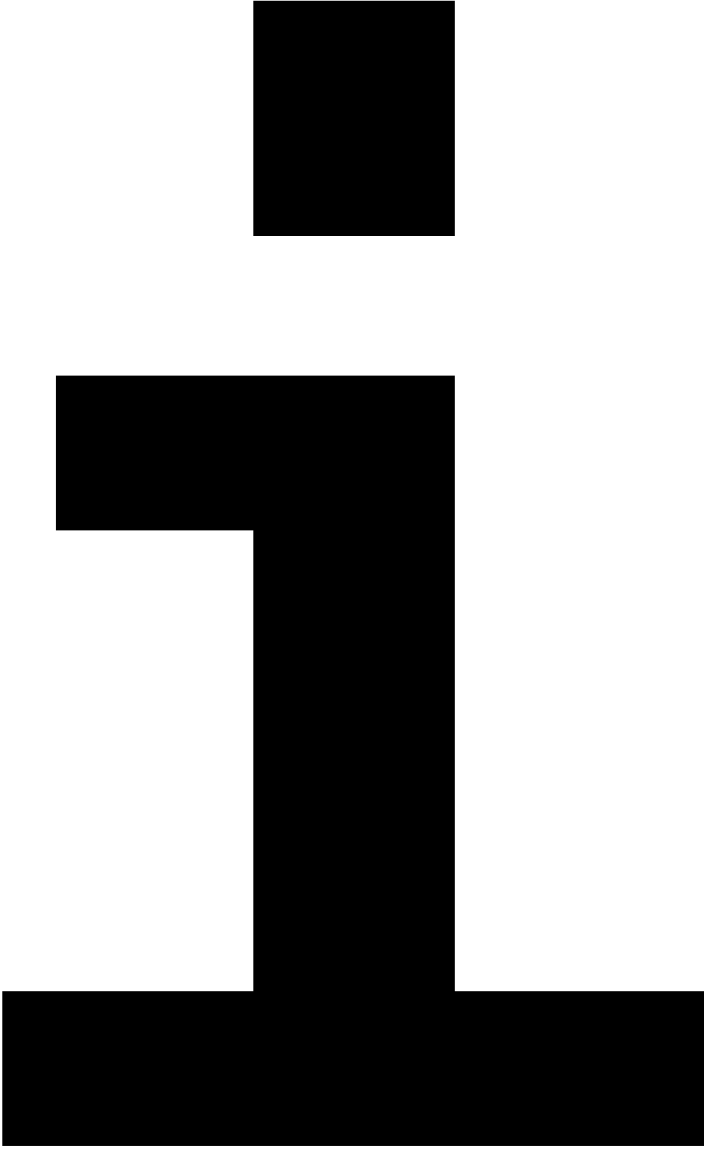
en



B

J

e



g

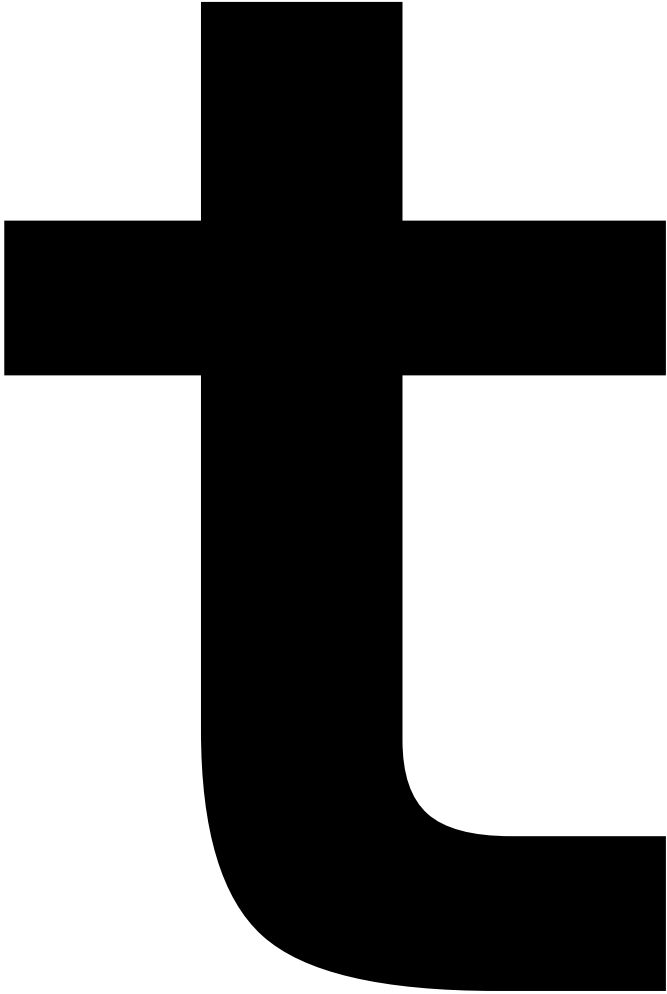
e

K

ü

h

J



e

r

S

C

h

n

e

J

J

e

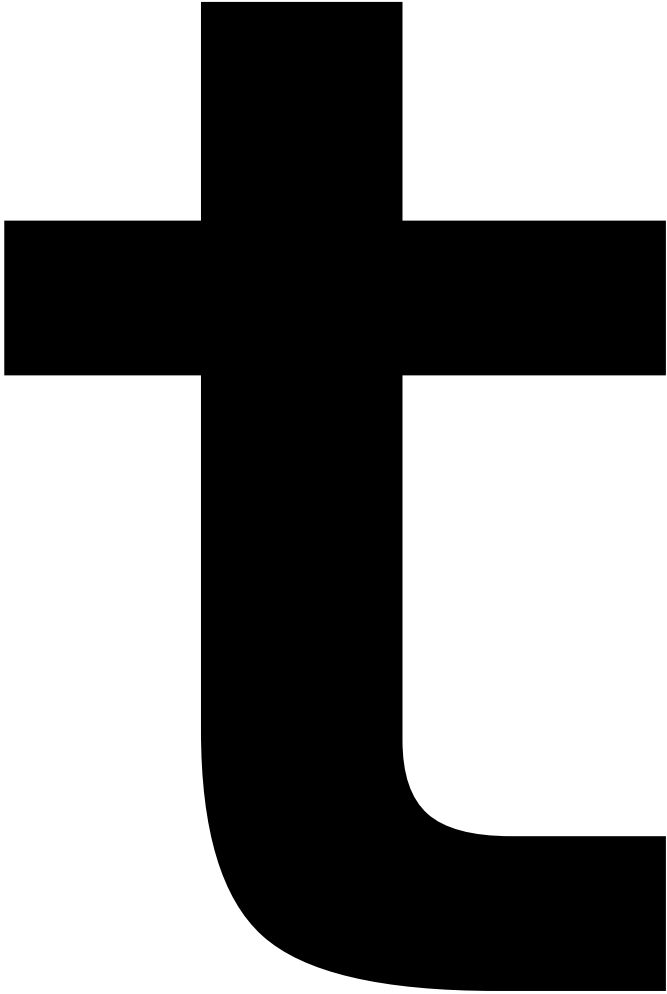
r

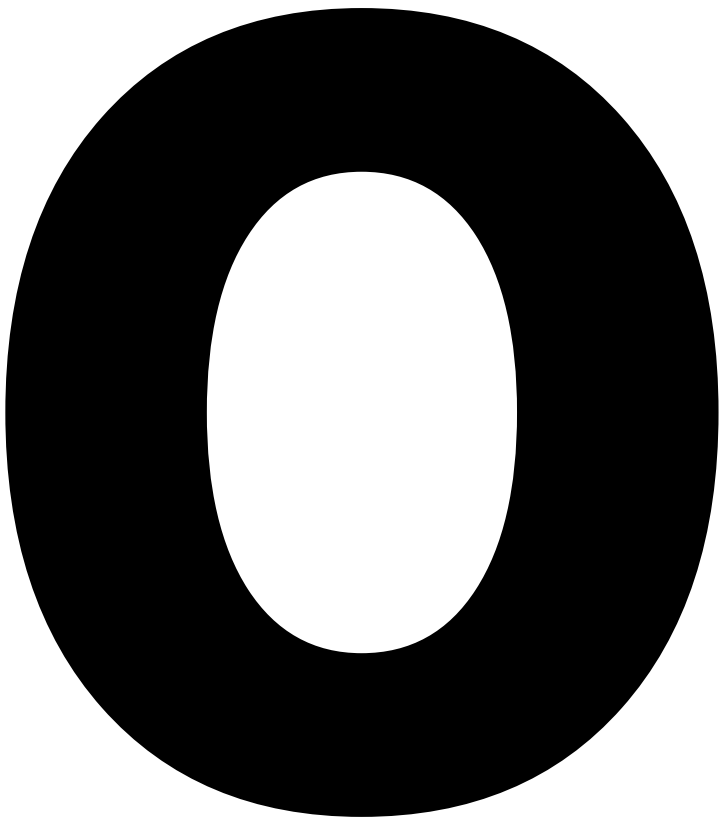
R

e

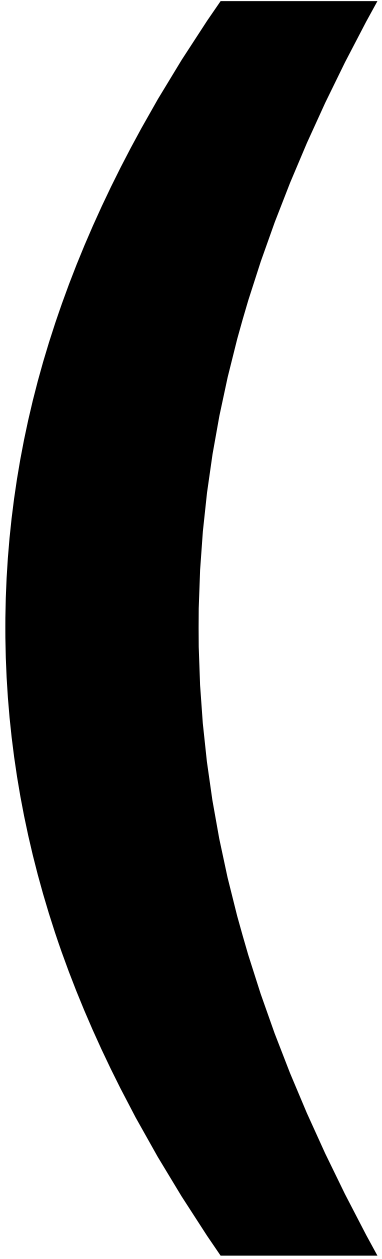
a

K

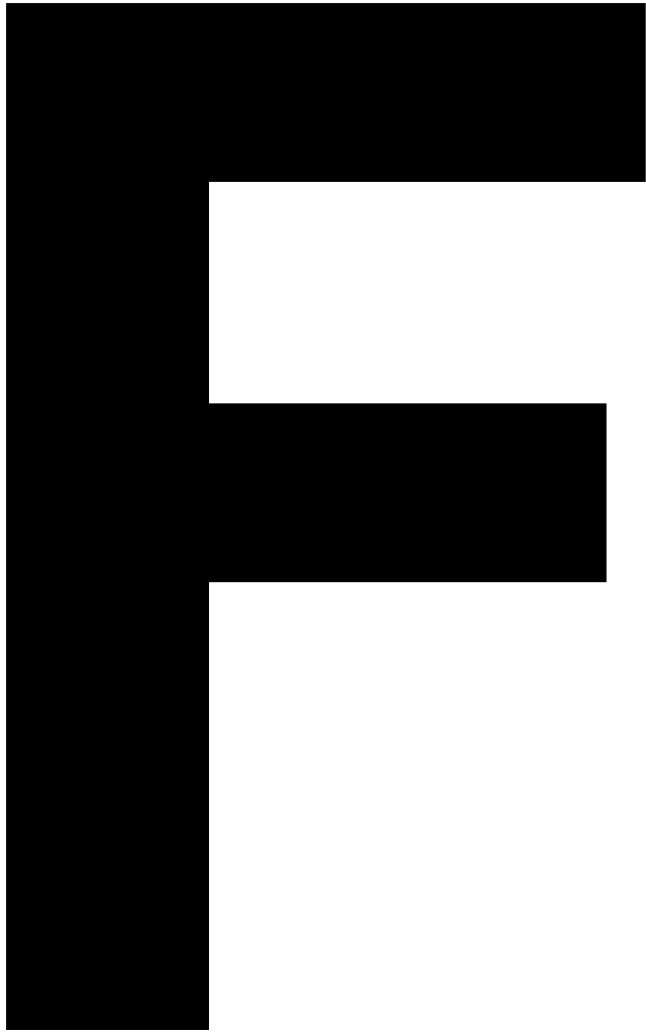




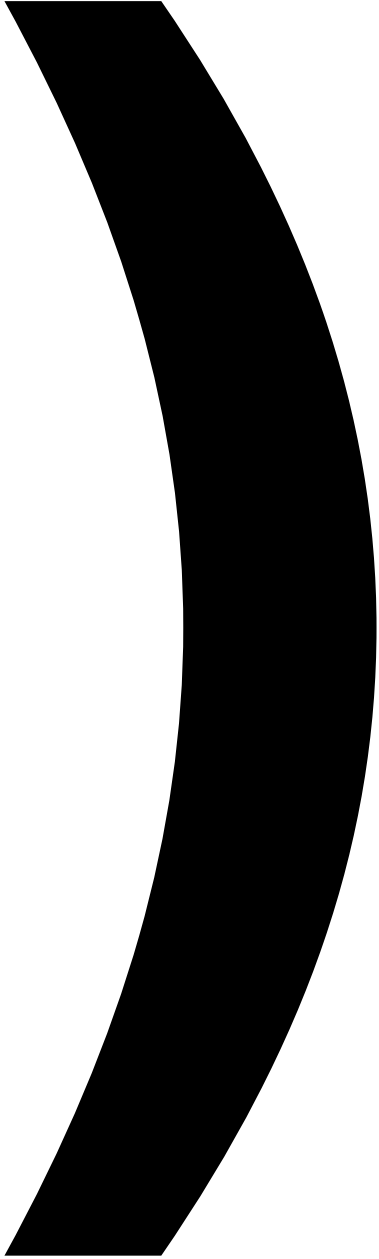
r



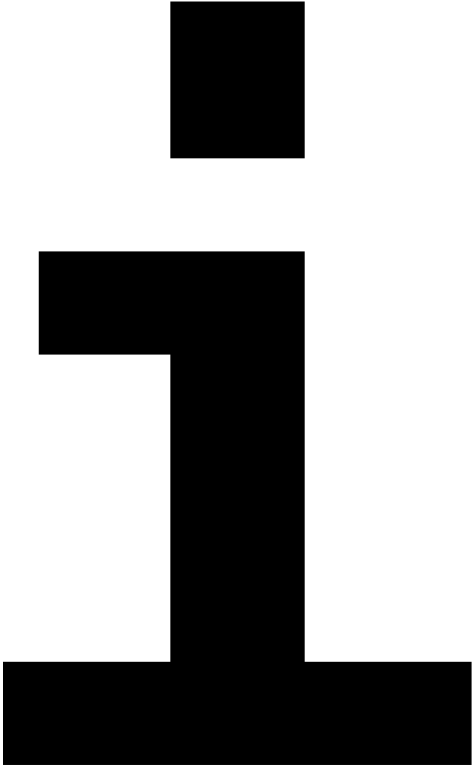




R



Be



de

m

Le

ad



CO

ol

ed

Fa

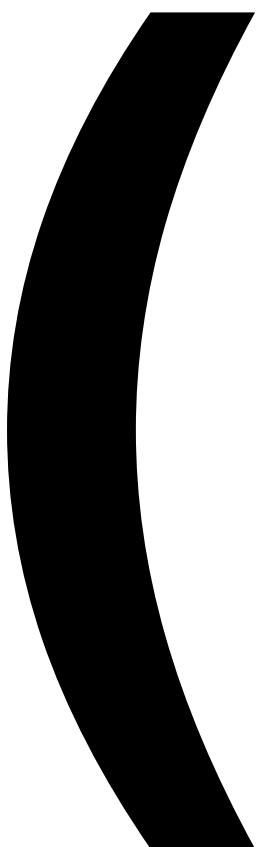
st

Re

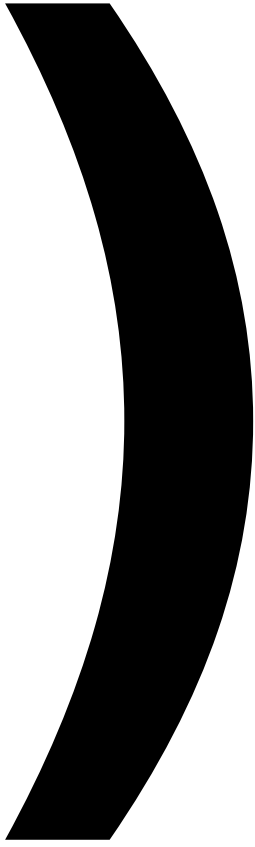
ac

to

r



FR



ha

nd

erl

七

es

Si

ch

um

ei

ne

n

Re

ak

to

r

,

de

r

fl

üs

Si

ge

S

Bl

e i

al

S

Kü

ht

mi

七

七

erl

we

rw

en

de

七

。

Bl

e i

be

Si

t

z

七

ei

ne

n

see

hr

ho

he

n

Si

ed

er

un

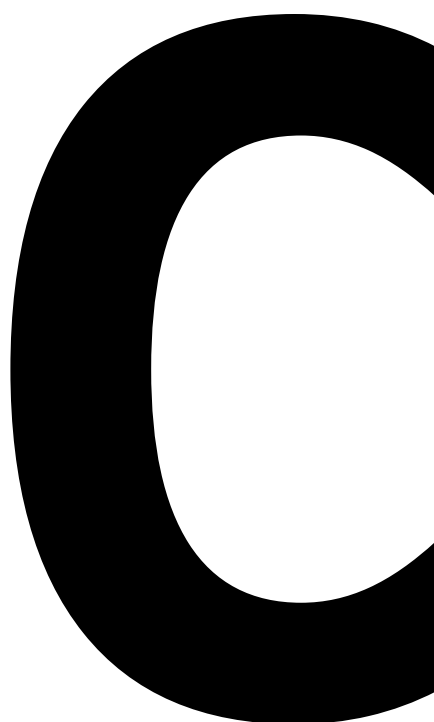
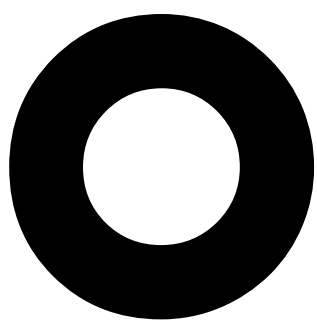
kt

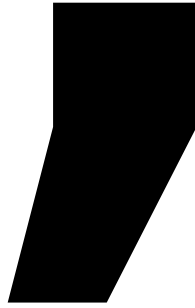
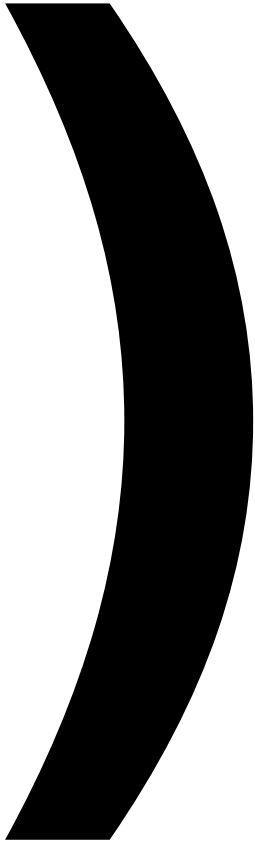
(

1

74

3





so

da

BS

ma

n

mi

七

di

es

em

Re

ak

to

rt

yp

see

hr

ho

he

Te

mp

er

at

ur

en

oh

ne

ne

nn

en

S w

er

te

n

Dr

wc

ka

ns

ti

eg

er

ze

wg

en

ka

nn



AJ

le

rd

in

gs

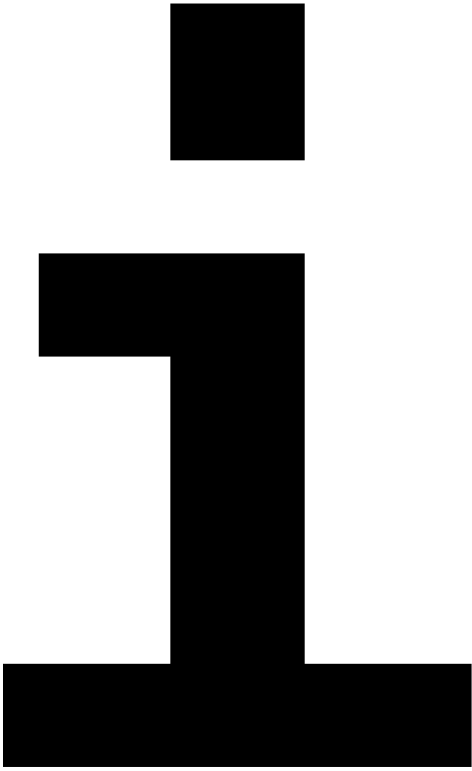
i's

七

Bl

ei

be



Um

ge

bu

ng

sb

ed

in

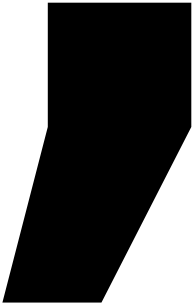
gu

ng

en

fe

st



w e

sh

al

b

ma

n

de

n

ge

sa

mt

en

K

r

e i

st

au

f

st

et

S

au

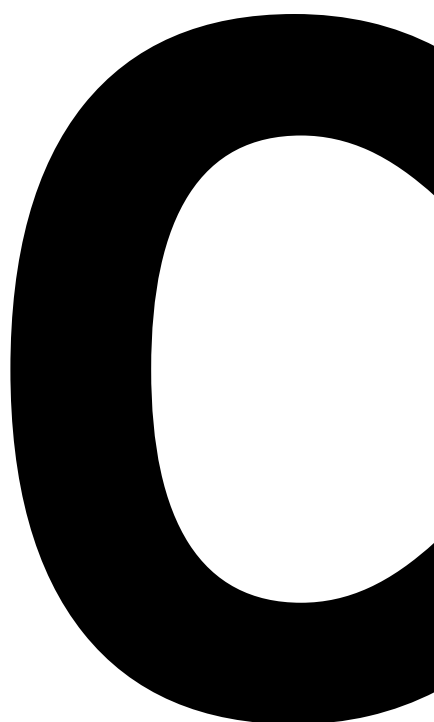
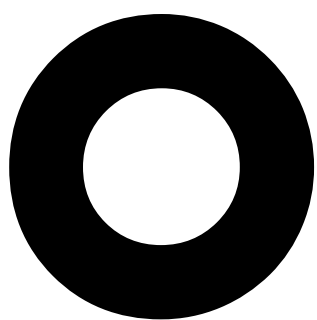
f

ub

er

32

8



ha

U

U

en

mu

B



ES

gi

bt

al

so

zu

Sä

t

z

ri

ch

de

n

ne

we

n

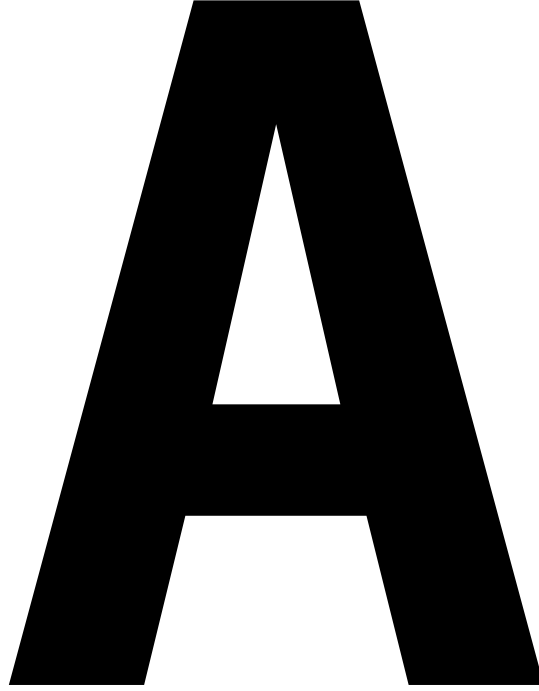
S t

ör

fa

U

U



us

fa

U

U

de

r

He

i

z

un

g

||



Bl

ei

i's

七

ch

em

i's

ch

re

ch

七

be

st

■ ■

än

di

g

un

d

re

ag

ie

rt



w e

nn

ub

er

ha

wp

七



oh

ne

gr

oß

e

wä

rm

ef

re

i's

et

zu

ng

mi

七

Lu

f t

od

er

wa

SS

er



ES

sc

hi

rm

七

Ga

mm mm

as

tr

ah

rw

ng

see

hr

gu

七

ab

un

d

be

Si

t

z

七

ei

n

gu

te

S

LÖ

su

ng

sv

er

mö

ge

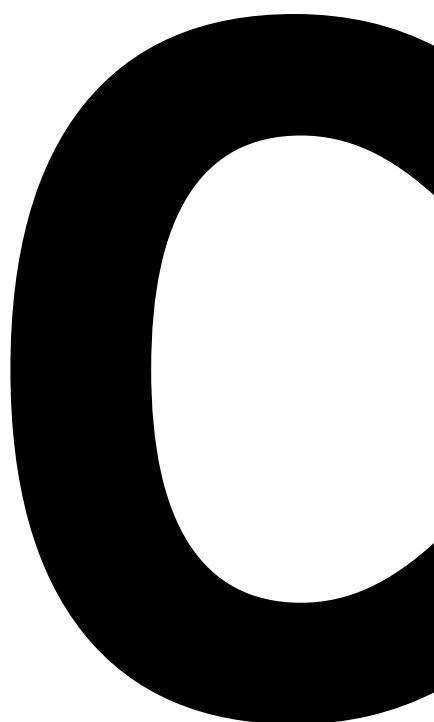
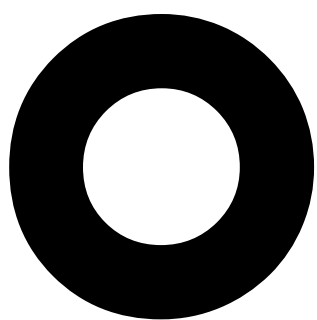
n

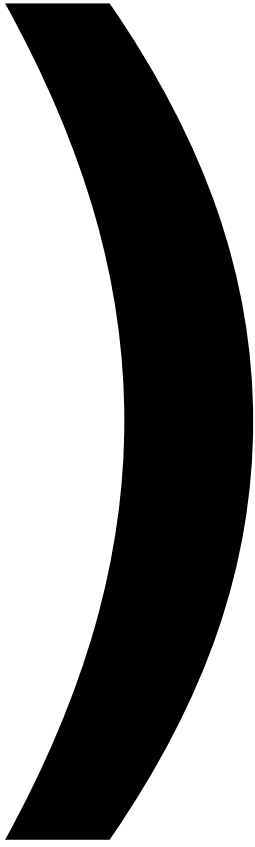
(b)

i's

60

0





fü

r

Jo

d

un

d

Cä

Si

um



Fe

rn rn

er

tr

■ ■

ä g

七

di

e

ho

he

Di

ch

te

wo

n

Bl

ei

eh

er

zu

ei

ne

r

Rüü

ck

ha

U

U

un

g

al

S

e i

ne

r

ve

rt

e i

rw

ng

wo

n

ra

di

oa

kt

i

v

en

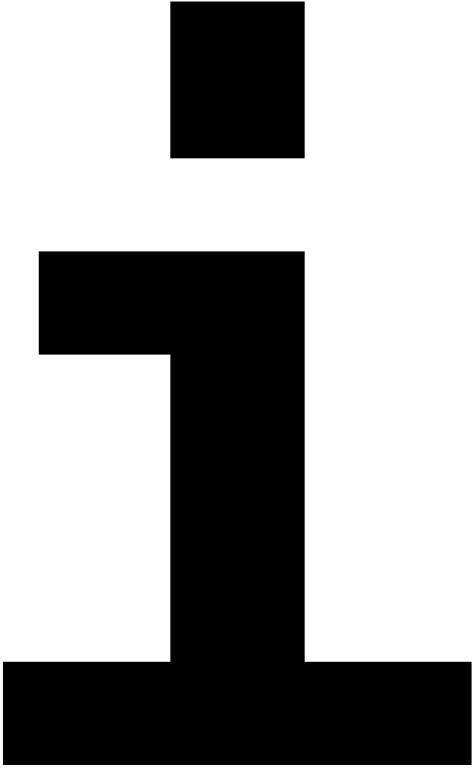
S t

of

fe

n

be



ei

ne

m

sc

h w

er

en

S t

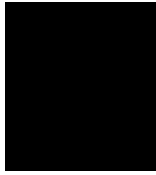
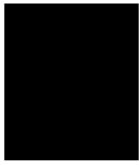
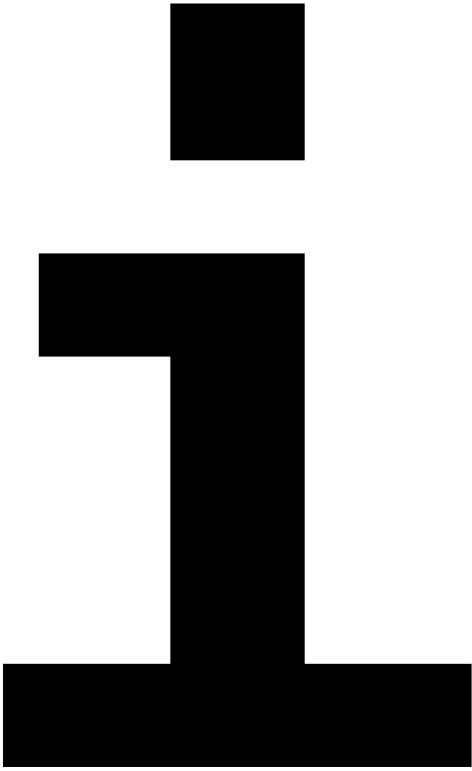
ör

fa

U

U

be



AJ

le

rod

in

gs

st

erl

U

U

di

e

Un

du

rc

hs

ic

ht

ig

ke

立

止

un

d

de

r

ho

he

S c

hm

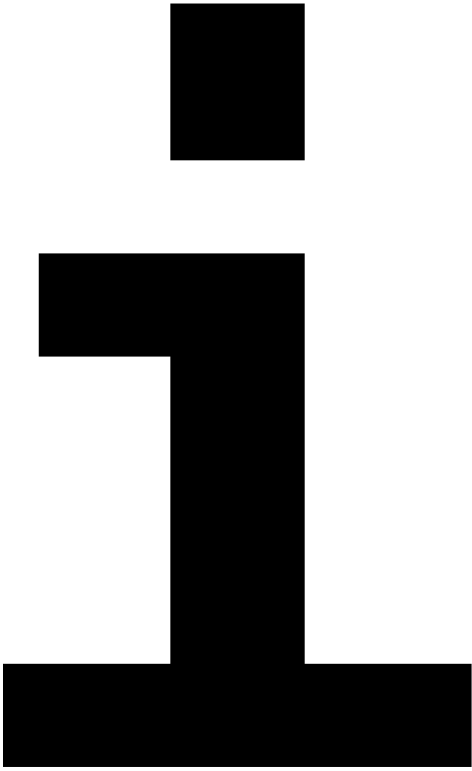
erl

zp

un

kt

be



al

le

n

wa

rt

un

gs

ar

be

立

止

en

un

d

Si

ch

er

he

立

止

Si

ns

pe

kt

io

ne

n

e i

ne

ec

ht

e

He

ra

us

fo

rod

er

un

g

da

r

.

Di

e

ho

he

Di

ch

te

wo

n

Bl

ei

er

sc

h w

er

七

de

n

Er

db

eb

en

sc

hu

t

z

un

d

er

fo

rd

er

七

ne

we

(

z

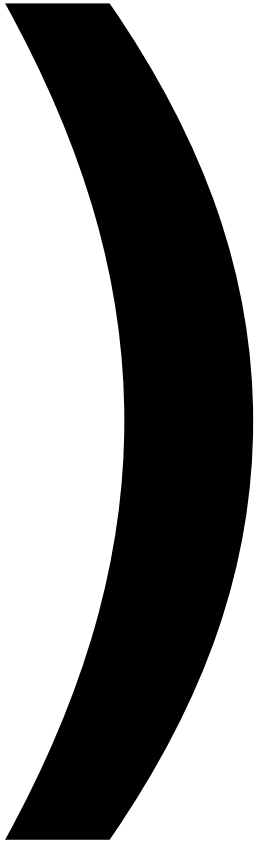
wg

erl

as

see

ne



Be

re

ch

nu

ng

sv

er

fa

hr

en



Na

ch

wi

e

wo

r

,

i's

七

di

e

Ko

rr

OS

io

n

wo

n

S t

ah

U

in

he

is

em

Bl

e i

mi

七

Sa

we

rs

to

f

f

e i

n

gr

oß

es

P r

ob

le

m



Hi

er

i's

七

no

ch

see

hr

v

i

erl

FO

rs

ch

un

g

un

d

En

t w

ic

kl

un

g

nö

ti

g

,

bi

S

ei

n

de

m

he

ut

ig

en

Ni

we

au

wo

n

Le

ic

ht

wa

SS

er

re

ak

to

re

n

en

ts

pr

ec

he

nd

er

z

u

st

an

d

er

re

ic

ht

wi

rod



In

so

wj

et

i's

ch

en

U

—

Bo

ot

en

wu

rd

en

Re

ak

to

re

n

mi

七

ei

ne

m

Bl

ei



wi

S m

ut



Eu

te

kt

ik

um

(n

ie

dr

ig

er

er

S c

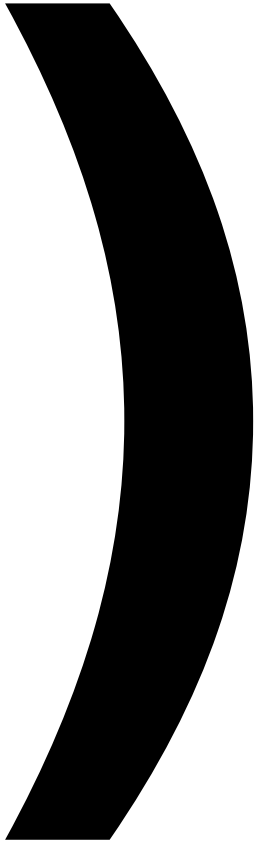
h m

erl

zp

un

kt



we

rw

en

de

七

。

Di

e

do

rt

(m

e i

st

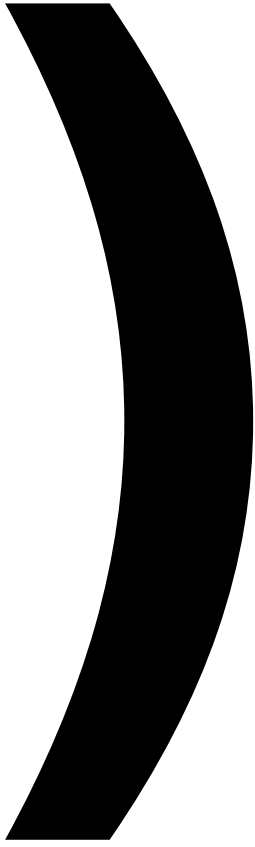
sc

ht

ec

ht

en



ge

sa

mm mm

erl

te

n

Er

fa

hr

un

ge

n

Si

nd

ni

ch

七

di

re

kt

au

f

da

S

L

F

R

—

Ko

nz

er

七

ub

er

tr

ag

ba

r

.

Di

e

Re

ak

to

re

n

Si

nd

w e

see

nt

ri

ch

kl

e i

ne

r

,

ha

be

n

e i

ne

ge

ri

ng

er

e

En

er

gi

ed

ic

ht

e

un

d

Be

tr

ie

bs

te

mp

er

at

ur

un

d

e i

ne

ge

ri

ng

er

e

ve

rf

ü g

ba

rk

ei

七

。

Au

Be

rd

em

ar

be

立

止

et

en

Si

e

mi

七

ei

ne

m

er

立

止

he

rm

i's

ch

en

un

d

ni

ch

七

mi

七

e i

ne

m

sc

hn n

erl

le

n

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m



De

r

wo

rt

ei

U

de

S

ge

ri

ng

er

en

S c

h m

erl

zp

un

kt

es

ei

ne

r

Bl

ei



wi

S m

ut



Le

gi

er

un

g

i's

七

ni

ch

七

oh

ne

w e

立

止

er

es

au

f

e i

ne

z

zi

v

i

le

Nu

t

z

un

g

ub

er

tr

ag

ba

r

,

da

du

rc

h

de

n

Ne

ut

ro

ne

mb

es

ch

uſ

PI

ol

on

iu

m

-

21

0

ge

bi

ud

et

wi

rd



ES

ha

nd

erl

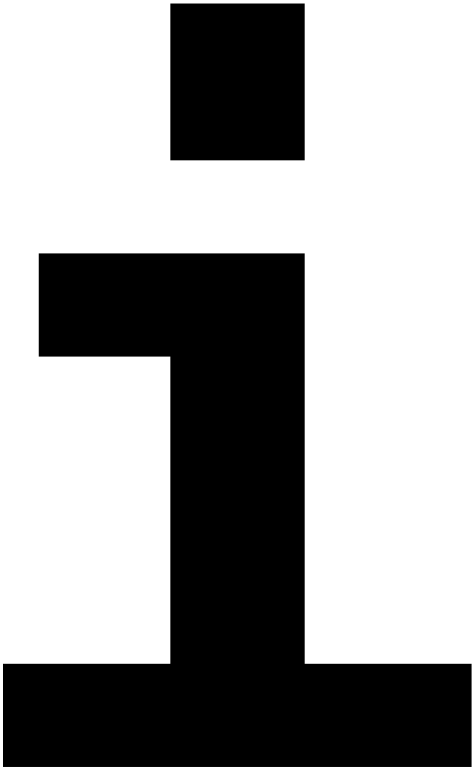
七

Si

ch

da

be



um

ei

ne

n

st

ar

ke

n

AJ

ph

as

tr

ah

le

r

(

H

al

bw

er

ts

ze

立

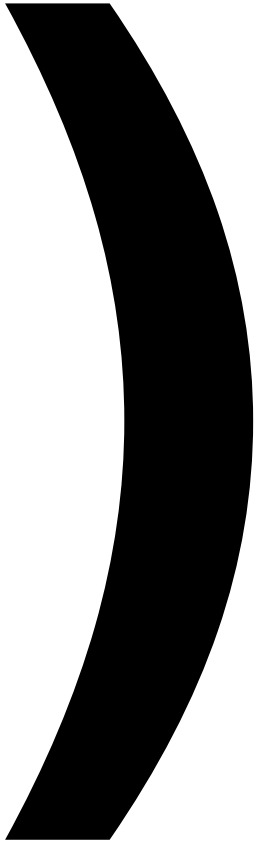
止

13

8

Ta

ge



de

r

de

n

ge

sa

mt

en

Kü

ht

kr

ei

st

au

f

ko

nt

am

in

ie

rt



Im

Mo

me

nt

w e

rd

en

im

P r

o

j

ek

七

dr

ei

we

rs

ch

ie

de

ne

Ko

n

z

er

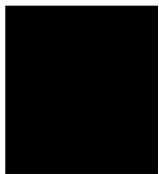
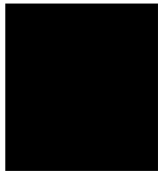
te

we

rf

ol

gt



Ei

n

кл

ei

nr

ea

kt

or

mi

七

10

bi

S

10

0

MW

erl

in

de

n

us

A

(S

ma

U

U

See

cu

re

T

r

an

sp

or

ta

bl

e

Au

to

no

mo

us

Re

ac

to

r

or

SS

T

A

R)



e i

n

Re

ak

to

r

mi

七

30

0

MW

erl

in

Ru

SS

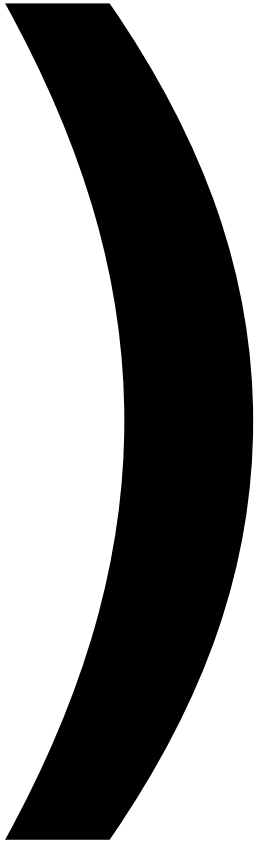
la

nd

(B

RE

ST



un

d

e i

n

Re

ak

to

r

mi

七

me

hr

al

S

60

0

MW

erl

in

Eu

ro

pa

(

E

ur

op

ea

n

Le

ad

Fa

st

Re

ac

to

r

or

E

L

FR



Eu

ra

to

m)



We

nn

ma

n

ei

ne

n

so

lc

he

n

Re

ak

to

r

al

S

Br

üt

er

be

tr

ei

be

n

wi

U

U



be

nö

ti

gt

ma

n

ei

ne

Mi

nd

es

せじ

ei

st

un

g



Je

gr

ö ß

er



j e

ef

fe

kt

i

v

er



Ei

n

kl

e i

ne

r

Re

ak

to

r

,

wi

e

Z

.

B



de

r

SS

T

A

R,

i's

七

nu

r

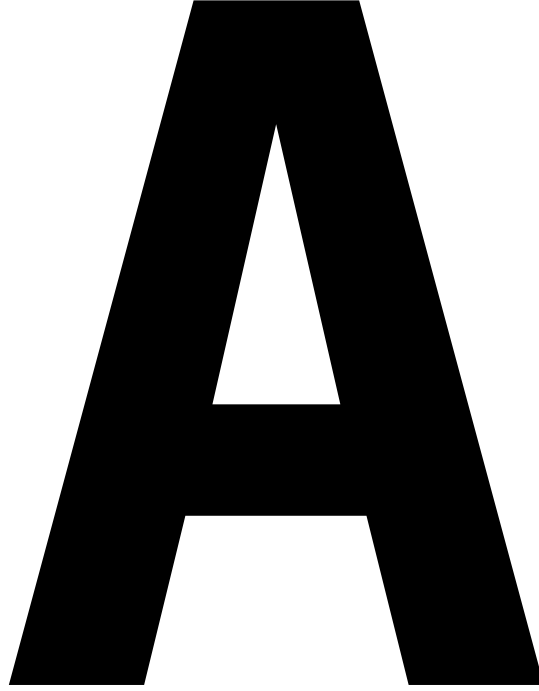
al

S

re

in

er



kt

in

O

i

de

mb

re

nn

er



ge

ei

gn

et



AJ

le

rod

in

gs

ka

nn

er

see

hr

la

ng

e

oh

ne

ei

ne

n

Br

en

ns

to

f

f

w e

ch

see

U

be

tr

ie

be

n

w e

rod

en



wi

U

U

ma

n

Sp

al

tm

at

er

ila

U

er

br

üt

en



is

七

e i

n

hää

uf

ig

er

Br

en

ns

to

f

f

w e

ch

see

U

un

we

rm

ei

dl

ic

h

.

ES

em

p

f

ie

ht

七

Si

ch

de

sh

al

b

,

ei

ne

n

en

ts

pr

ec

he

nd

en

Br

en

ns

to

f

f

z

y

kl

us

zu

en

t w

ic

ke

ln



EES

wi

rod

au

f

de

n

Ba

u

me

hr

er

e

Re

ak

to

re

n

mi

七

e i

ne

r

ge

me

in

sa

me

n

wi

ed

er

au

fb

er

e i

tu

ng

sa

nl

ag

e

hi

na

us

la

uf

en



Da

S

ve

rf

ah

re

n

zu

r

wi

ed

er

au

fb

er

ei

tu

ng

hää

ng

七

wi

ed

er

um

wo

n

de

m

Br

en

ns

to

f

f

ko

nz

er

七

de

S

Re

ak

to

rs

ab



Ei

n

be

so

nd

er

es

Ko

nz

er

七

、

im

z

u

sa

mm mm

en

ha

ng

mi

七

Bl

ei



i's

七

di

e

En

t w

ic

kl

un

g

ei

ne

r

Sp

al

la

ti

on

sq

we

U

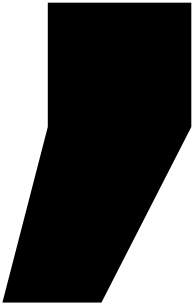
U

e

(5

ap

an



MY

RRR

НА

in

Be

lg

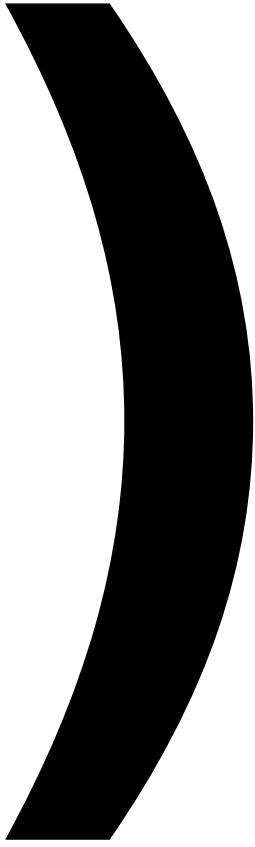
ie

n

us

Ww





In

e i

ne

m

Be

sc

ht

eu

ni

ge

r

wi

rd

ei

n

S t

ra

ht

wo

n

Pr

ot

on

en

au

f

ub

er

1

Ge

V

be

sc

ht

eu

ni

gt

un

d

au

f

fl

üS

Si

ge

S

Bl

e i

ge

sc

ho

SS

en



Be

im

Au

f t

re

f

f

en

au

f

e i

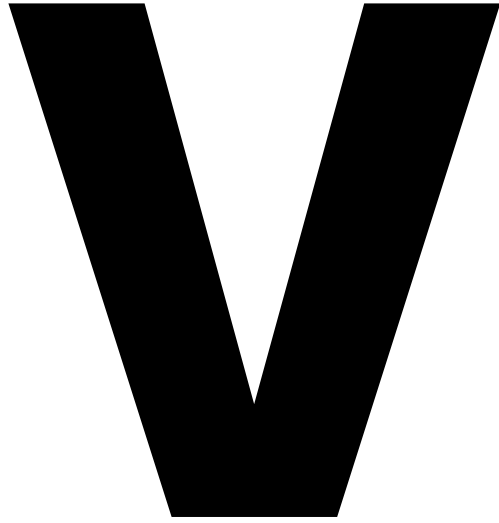
n

Bl

e i

at

om

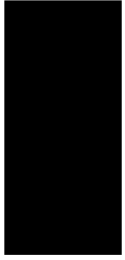


er

da

mp

f t



di

es

es

see

in

e

Ke

rn rn

erl

em

en

te



ES

wi

rod

ei

ne

gr

oß

e

An

za

ht

wo

n

Ne

ut

ro

ne

n

f r

ei



Di

es

e

Ne

ut

ro

ne

n

w e

rod

en

wo

n

ei

ne

m

Ma

nt

erl

au

S

Ak

ti

no

id

en

ab

so

rb

ie

rt



Di

es

e

ei

ng

ef

an

ge

ne

n

Ne

ut

ro

ne

n

fü

hr

en

te

1

2

w e

i's

e

zu

ei

ne

r

Sp

al

tu

ng

od

er

e i

ne

r

Um

wa

nd

rw

ng



Du

rc

h

di

e

Sp

al

tu

ng

en

wi

rd



wi

e

in

j e

de

m

Ke

rn rn

re

ak

to

r



wä

rm

e

f r

ei



di

e

an

sc

ht

ie

Be

nd

ko

nv

en

ti

on

erl

U

ge

nu

t

z

七

w e

rd

en

ka

nn



ES

en

ts

te

ht

ab

er

ke

in

e

see

ub

st

er

ha

U

U

en

de

Ke

七

七

en

re

ak

ti

on



wi

rd

de

r

Be

sc

ht

eu

ni

ge

r

ab

ge

sc

ha

U

U

et



br

ec

he

n

au

ch

so

fo

rt

di

e

Ke

rn rn

re

ak

ti

on

en

in

Si

ch

zu

sa

mm mm

en



EES

ha

nd

erl

七

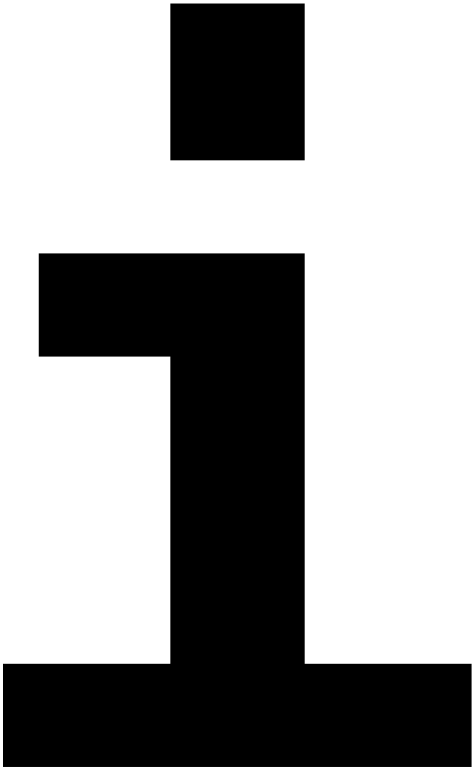
Si.

ch

hi

er

be



al

so

um

e i

ne

Ma

sc

hi

ne



di

e

pr

im

■ ■

är

de

r

S t

of

fu

mw

an

dl

un

g

un

d

ni

ch

七

de

r

En

er

gi

ee

rz

eu

gu

ng

di

en

七

。

Du

rc

h

di

e

ve

rw

en

du

ng

wo

n

Bl

e i

al

S

I

I

N

eu

tr

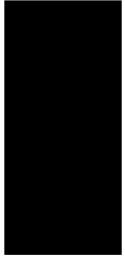
on

en

qu

erl

le



un

d

Kü

ht

mi

七

七

erl

Si

nd

ab

er

al

le

Er

fa

hr

un

ge

n

un

d

P r

ob

le

me

un

mi i

七

七

erl

ba

r

ub

er

tr

ag

ba

r

.

Am

w e

立

止

es

te

n

sc

he

in

七

di

e

En

t w

ic

kl

un

g

in

Ru

SS

la

nd

wo

ra

ng

es

ch

ri

七

七

en

zu

see

in



Ma

n

en

t w

ic

ke

U

U

ei

ne

n

bl

ei

ge

kü

ht

te

n

Re

ak

to

r

mi

七

30

0

MW

erl

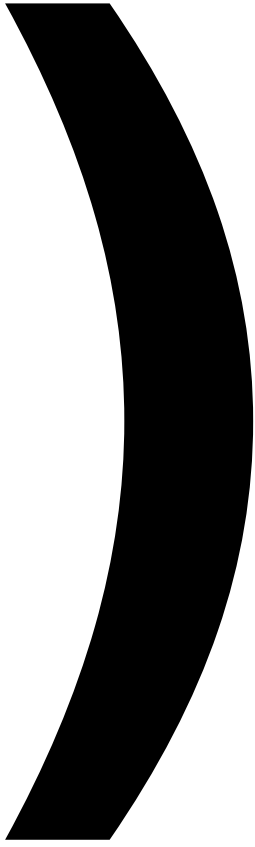
(B

RE

ST

13

00



un

d

be

tr

ei

bt

di

e

We

立

止

er

en

t w

ic

kl

un

g

de

r

U

u

Bo

ot



Re

ak

to

re

n

mi

七

Bl

e i



wi

S m

ut



Eu

te

kt

ik

um

al

S

Kü

ht

mi

七

七

erl

(S

WB

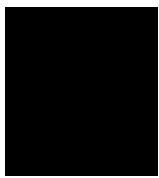
R

-

10

0

)



Be

id

e

Re

ak

to

re

n

so

U

U

en

bi

S

zu

m

En

de

de

S

Ja

hr

ze

hn n

ts

er

st

ma

ri

g

kr

立

止

i's

ch

w e

rd

en



In

Eu

ro

pa

pt

an

七

ma

n

e i

ne

De

mo

ns

tr

at

io

ns

an

la

ge

mi

七

30

0

MW

t h

(A

dw

an

ce

d

Le

ad

Fa

st

Re

ac

to

r

Eu

ro

pe

an

De

mo

ns

tr

at

or

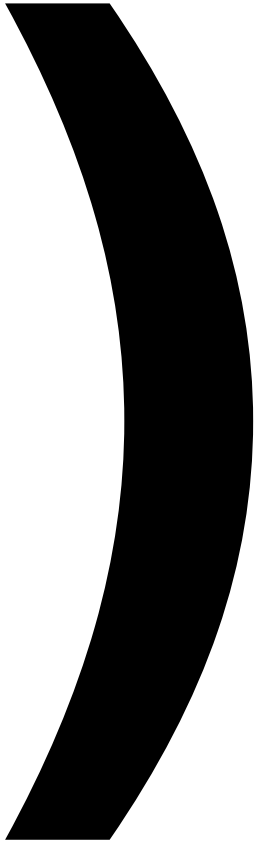


A

L

FR

ED



S

a

J

Z

b

a

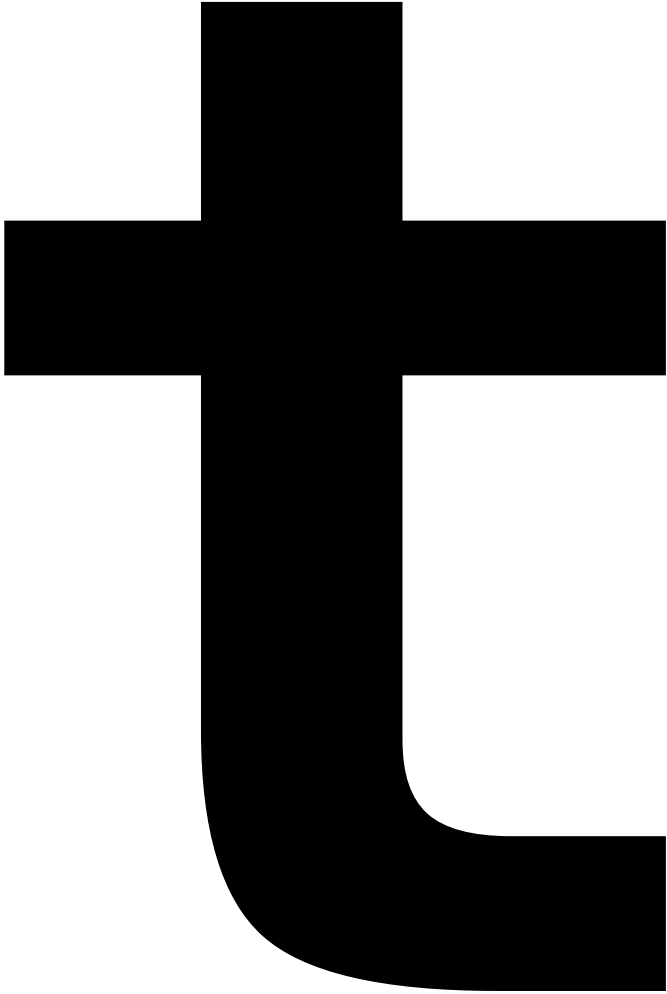
o

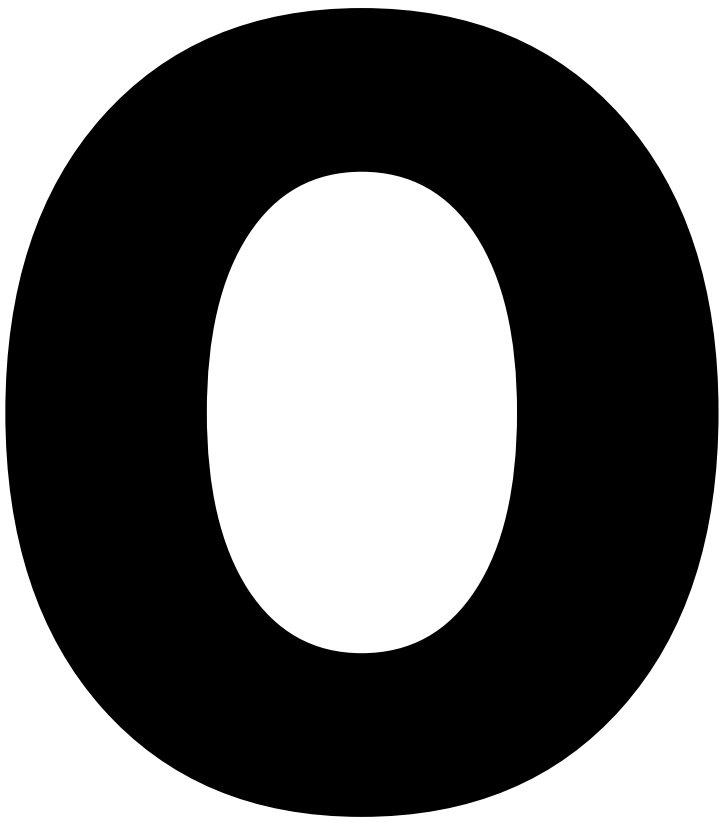
r

e

a

K

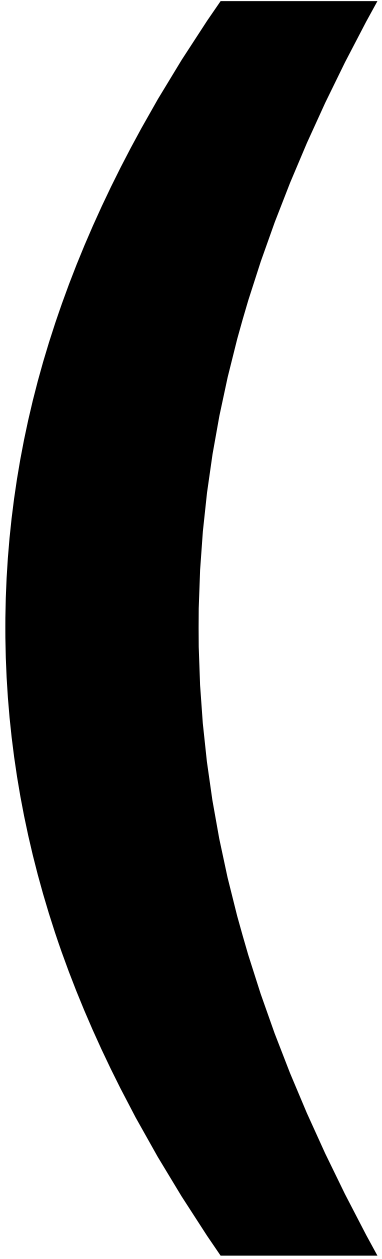




r

e

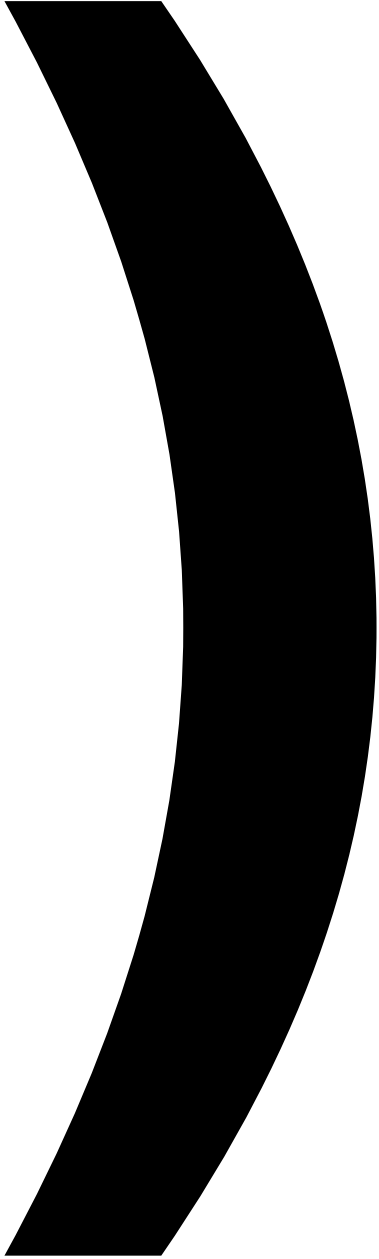
n



M

S

R



Sa

l

z

ba

dr

ea

kt

or

en

(M)

ol

te

n

Sa

U

U

Re

ak

to

r

,

MMS

R)

w e

rd

en

in

z w

ei

Gr

wp

pe

n

ei

ng

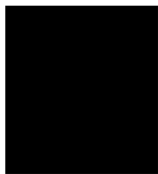
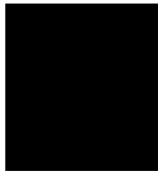
et

e

i

U

U



Re

ak

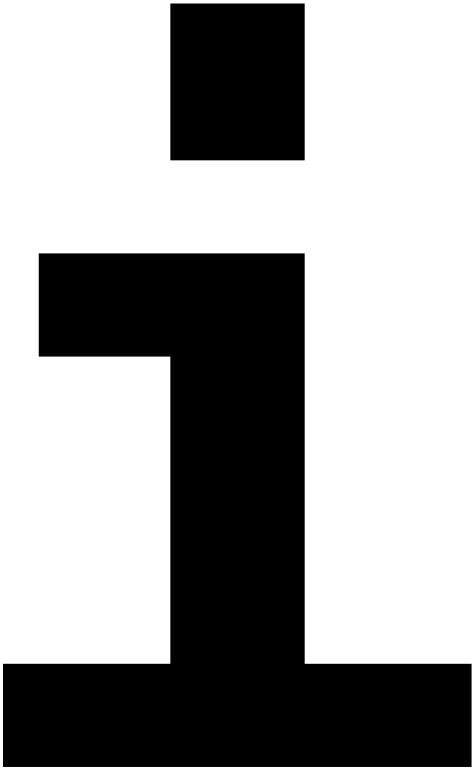
to

re

n

,

be



de

ne

n

de

r

Sp

al

ts

to

f

f

im

Sa

l

z

see

ub

st

ge

Lo

st

i's

七

un

d

Re

ak

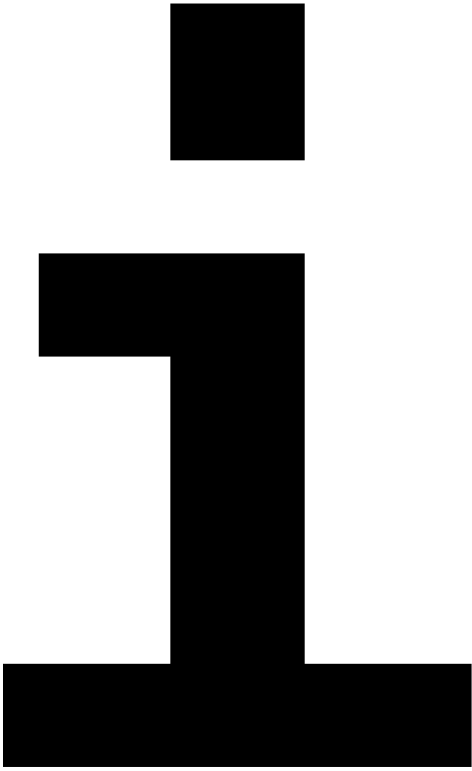
to

re

n

,

be



de

ne

n

da

S

fl

üS

Si

ge

Sa

l

z

nu

r

al

S

Kü

ht

mi

七

七

erl

di

en

七

(

F

rw

or

id

e

Sa

U

U



CO

ol

ed

Hi

gh



te

mp

er

at

ur

e

Re

ac

to

r

,

F

H

R)



Z

zw

i's

ch

en

19

50

un

d

19

76

ga

b

es

in

de

n

us

A

e i

n

um

fa

ng

re

ic

he

S

En

t w

ic

kl

un

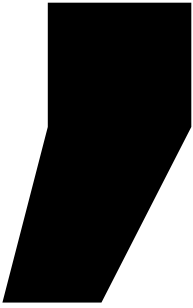
gs

pr

og

ra

mm mm



au

S

de

m

z w

e i

Pr

ot

ot

yp

en

er

fo

lg

re

ic

h

he

rw

or

gi

ng

en

(A

ir

cr

a f

七

Re

ac

to

r

EX

pe

ri

me

nt



AR

E

un

d

Mo

U

U

en

Sa

U

U

Re

ac

to

r

EX

pe

ri

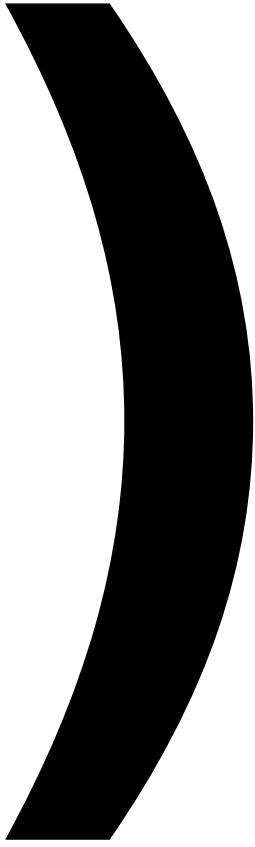
me

nt



MMS

RE



An

fa

ng

S

ko

nz

en

tr

ie

rt

e

ma

n

Si

ch

in

de

r

En

t w

ic

kl

un

g

au

f

Sa

l

z

ba

dr

ea

kt

or

en

mi

七

t h

er

mi i

sc

he

m

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m



Ab

20

05

en

t w

ic

ke

U

U

e

Si

ch

ei

ne

L

i

ni

e

,

di

e

wo

n

in

Sa

l

z

ge

Lo

st

em

Br

en

ns

to

f

f

un

d

Sp

al

tp

ro

du

kt

en

au

sg

in

g



AJ

S

Kü

ht

mi

七

七

erl

so

U

U

eb

en

fa

U

U

S

Sa

l

z

di

en

en



Da

S

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m

so

U

U

sc

hn n

erl

U

see

in



wo

n

di

es

er

Ko

mb

in

at

io

n

we

rs

pr

ic

ht

ma

n

Si

ch

ei

ne

rs

e i

ts

da

S

Er

br

üt

en

wo

n

Sp

al

ts

to

f

f

(

z



B



Ur

an

2

33

au

S

Th

or

iu

m



23

2

)

un

d

an

de

re

rs

e i

ts

da

S

ko

nt

in

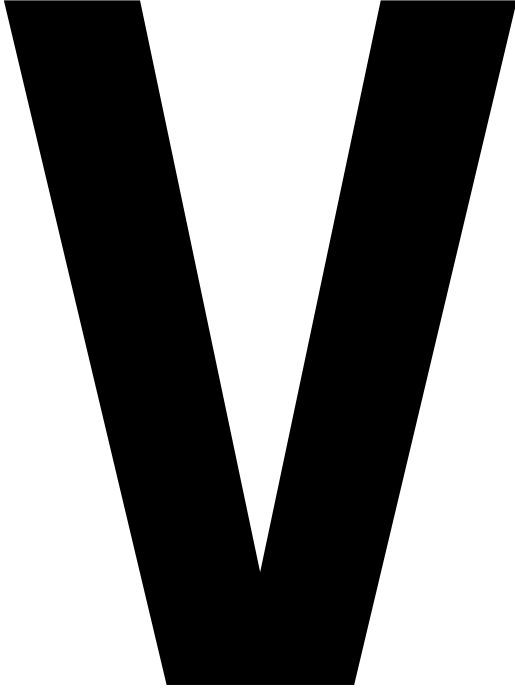
ui

er

ri

ch

e



er

br

en

ne

n

||

wo

n

Mi

no

re

n

-

Ak

ti

no

id

en

mi

七

de

m

Z

zi

erl

e i

ne

S

re

la

ti

v

ku

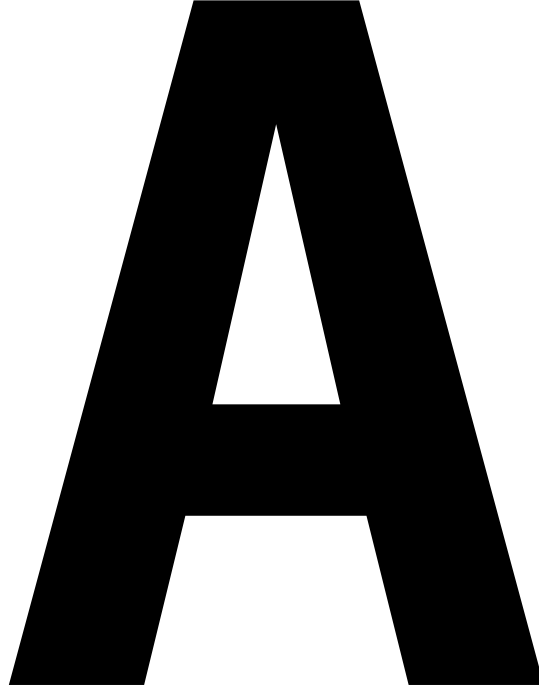
rz

le

bi

ge

n



to

mm mm

۲۱

LS



de

r

nu

r

no

ch

au

S

Sp

al

ts

to

f

f

en

be

st

eh

七

。

Du

rc

h

da

S

Sa

l

z

ba

d

mö

ch

te

ma

n

ho

he

Be

tr

ie

bs

te

mp

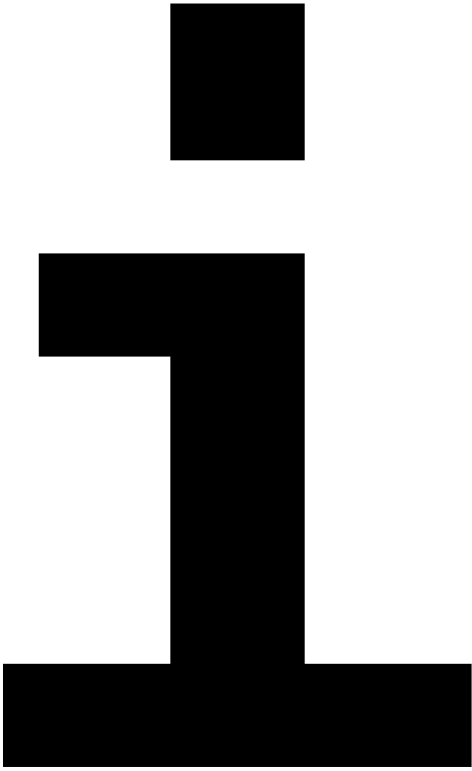
er

at

ur

en

be



na

he

zu

Um

ge

bu

ng

sd

ru

ck

er

re

ic

he

n



Bi

S

zu

m

Ba

u

ei

ne

S

Re

ak

to

rs



i's

七

j e

do

ch

no

ch

ei

n

la

ng

er

We

g

zu

rü

ck

zu

le

ge

n



ES

mü

SS

en

di

e

ch

em

i's

ch

en

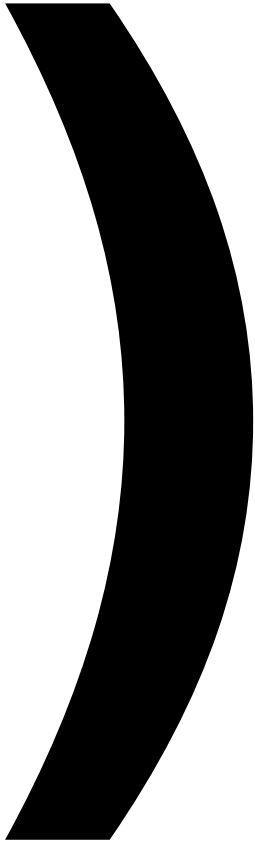
(K

or

ro

Si

on



un

d

t h

er

mo

dy

na

mi

sc

he

n

z

u

st

an

ds

da

te

n

fü

r

so

lc

he

n

-

S t

of

f

—

Sa

l

z

e

be

st

im

mt

w e

rd

en



ES

mü

SS

en

ve

rf

ah

re

n

zu

r

ko

nt

in

ui

er

ri

ch

en

En

tg

as

un

g

de

r

Sa

l

z

sc

h m

erl

ze

en

t w

ic

ke

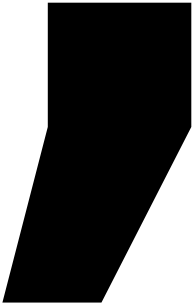
U

U

w e

rod

en



da

ei

n

gr

oß

er

Te

1

2

de

r

Sp

al

tp

ro

du

kt

e

(

z

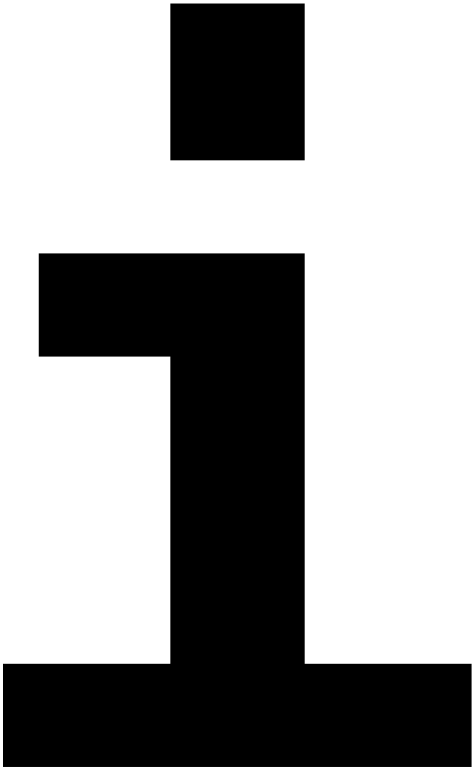
um

in

de

st

be



de

r

Be

tr

ie

bs

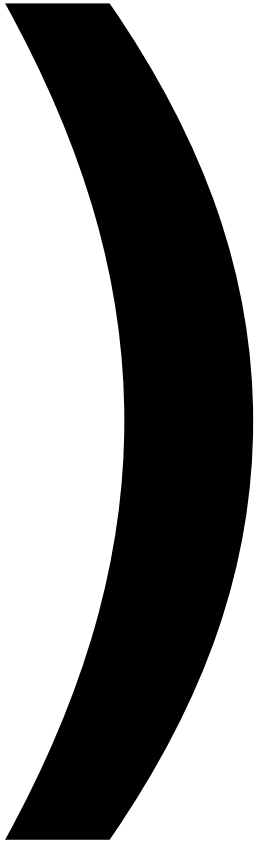
te

mp

er

at

ur



ga

S f

ör

mi

g

i's

七

。

Fü

r

da

S

fl

üs

Si

ge

Sa

l

z

ge

mi

sc

h

mü

SS

en

ge

ko

pp

erl

te

ne

ut

ro

ne

mp

hy

Si

ka

ri

sc

he

un

d

t h

er

mo

hy

dr

au

ri

sc

he

Be

re

ch

nu

ng

sv

er

fa

hr

en

ge

sc

ha

f

f

en

w e

rod

en



Fü

r

di

e

ra

di

oa

kt

i

v

en

Sa

l

z

ge

mi

sc

he

Si

nd

za

ht

re

ic

he

Si

ch

er

he

立

止

SV

er

su

ch

e

zu

r

Da

te

ns

am

mt

un

g

un

d

Ab

Si

ch

er

un

g

de

r

Si

mu

la

ti

on

S m

od

erl

le

nö

ti

g



Di

e

Ch

em

ie

un

d

ve

rf

ah

re

ns

te

ch

ni

k

de

r

Au

fb

er

e i

tu

ng

wä

hr

en

d

de

S

Re

ak

to

rb

et

ri

eb

S

mu

BS

pr

ak

ti

sc

h

no

ch

wo

U

U

st

■ ■

än

di

g

ge

te

st

et

w e

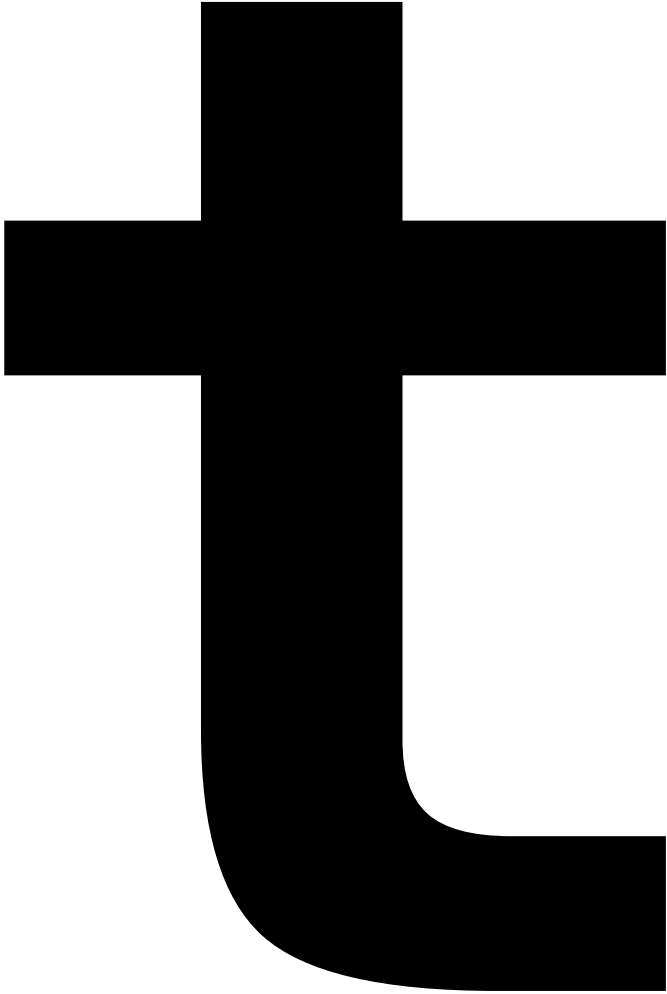
rod

en

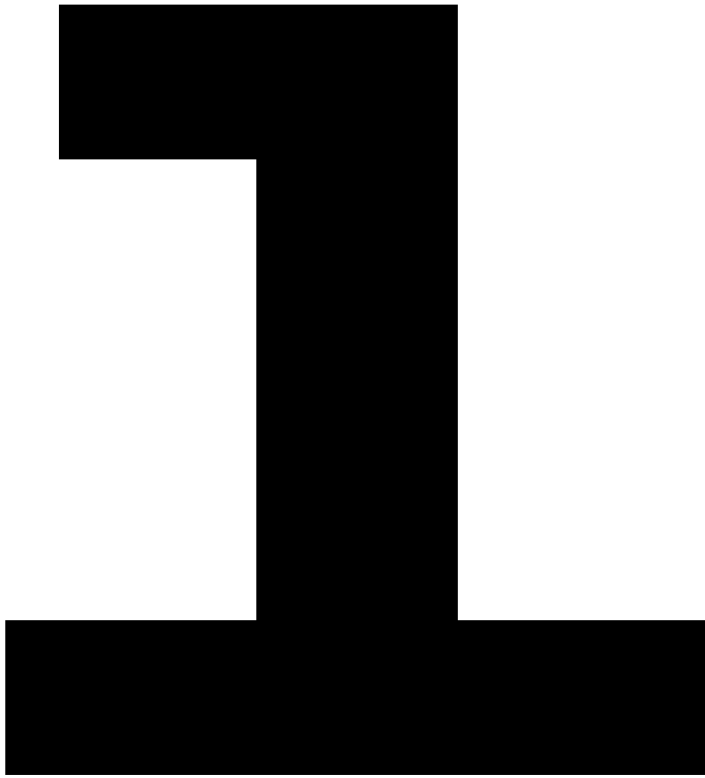


N

a



r



u

m

g

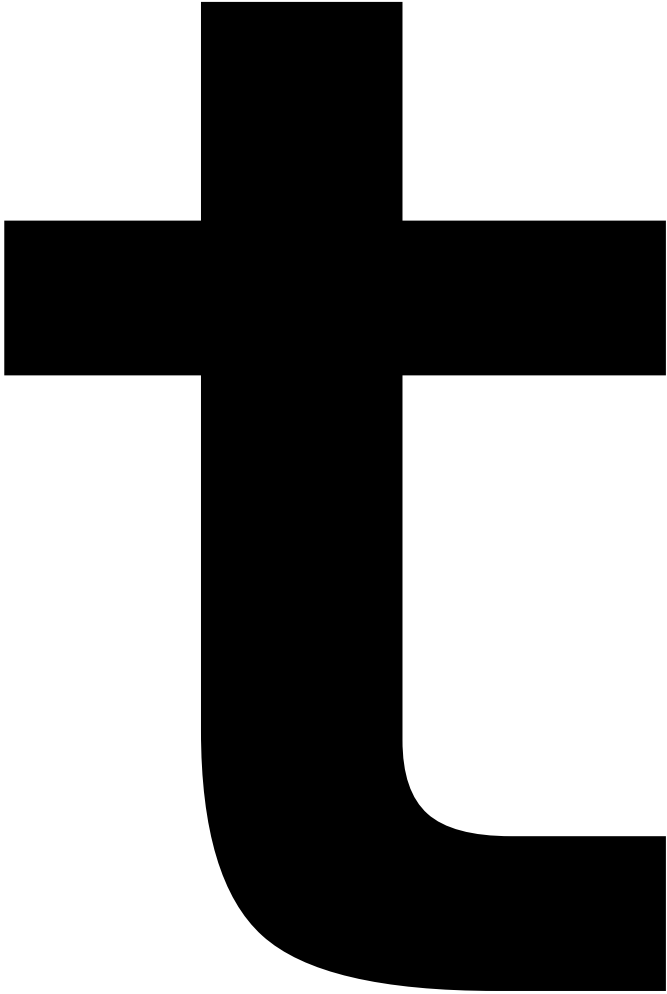
e

K

ü

h

J



e

r

S

C

h

n

e

J

J

e

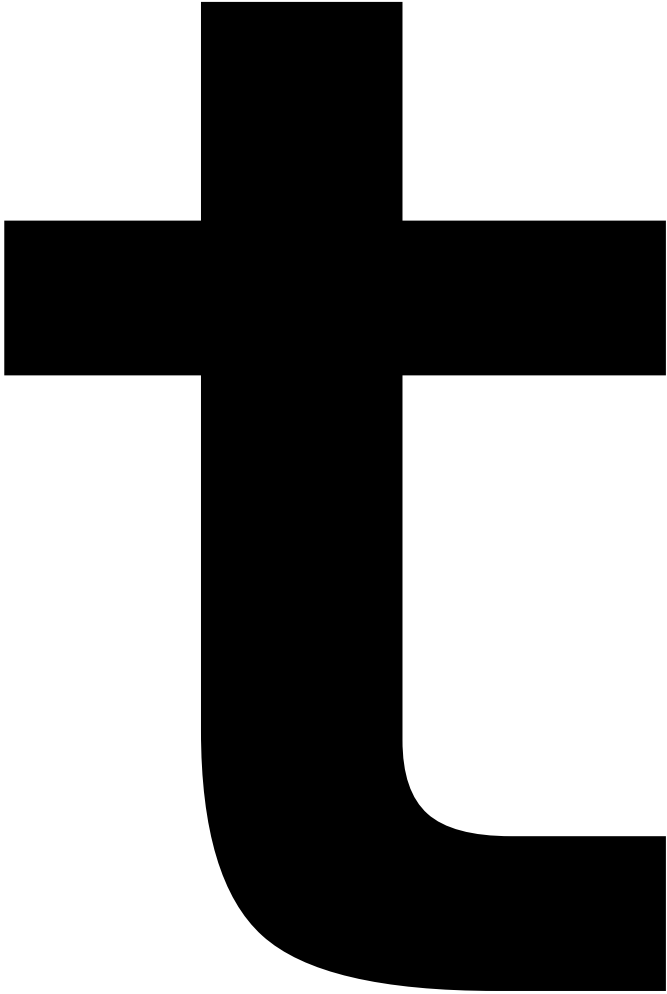
r

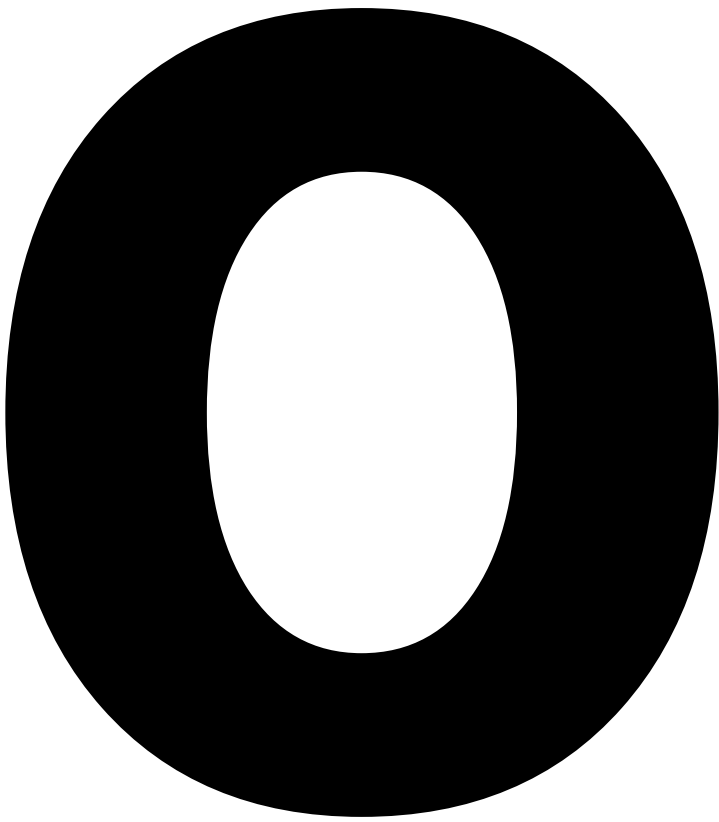
R

e

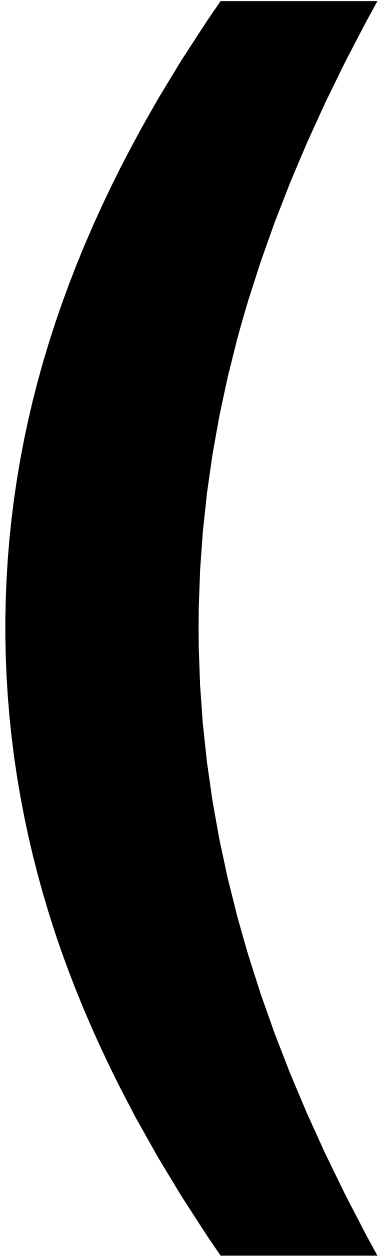
a

K

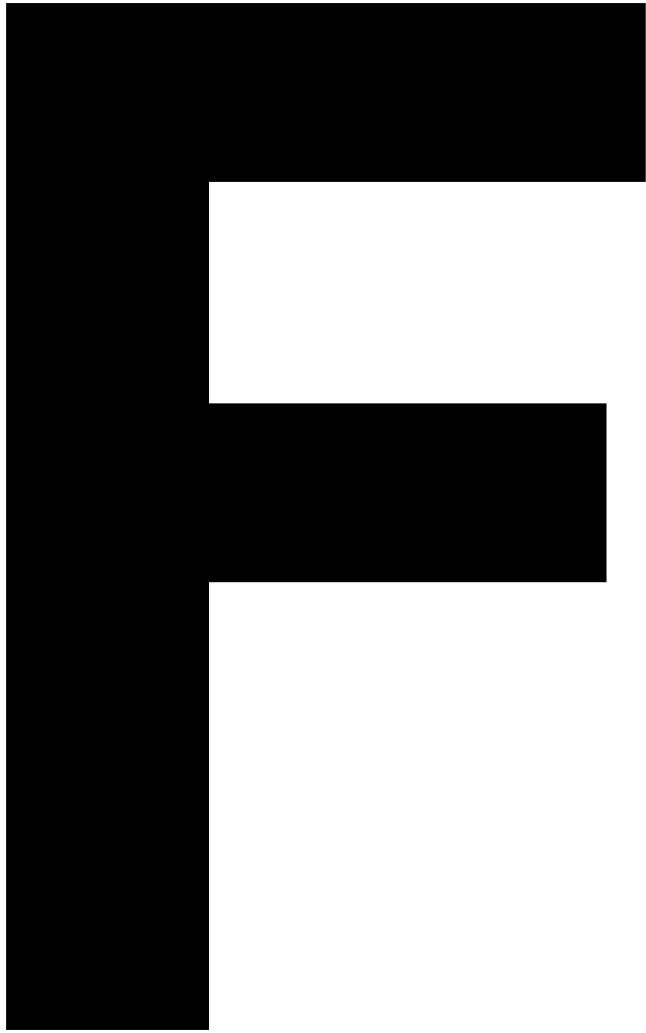




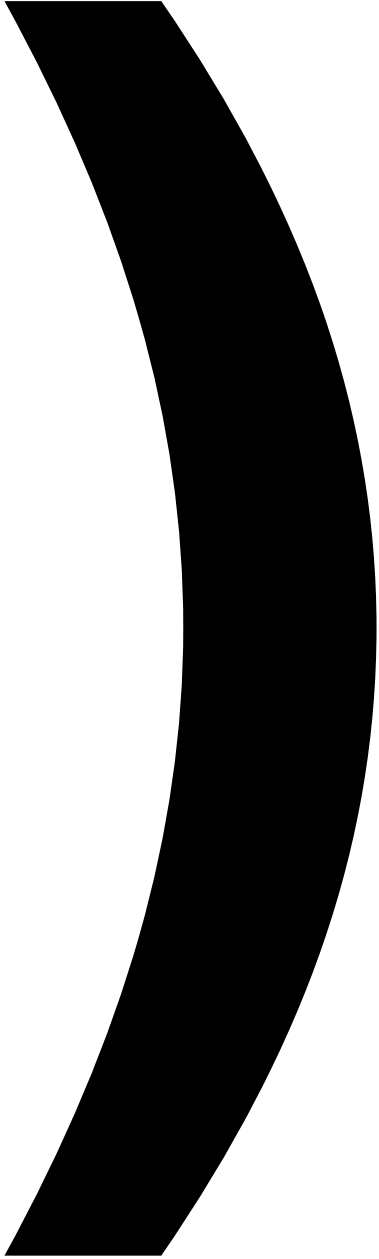
r



S



R



De

r

So

di

um



CO

ol

ed

Fa

st

Re

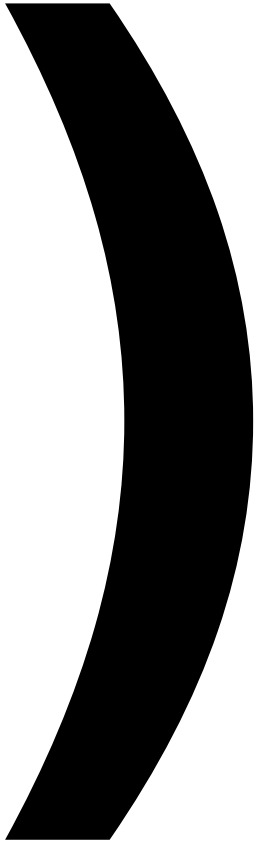
ac

to

r

(S

FR



we

rw

en

de

七

fl

üS

Si

ge

S

Na

tr

iu

m

al

S

Kü

ht

mi i

七

七

erl



Na

tr

iu

m

ha

七

na

he

zu

id

ea

le

Ei

ge

ns

ch

a f

te

n



Re

la

ti

v

ge

ri

ng

er

S c

hm

erl

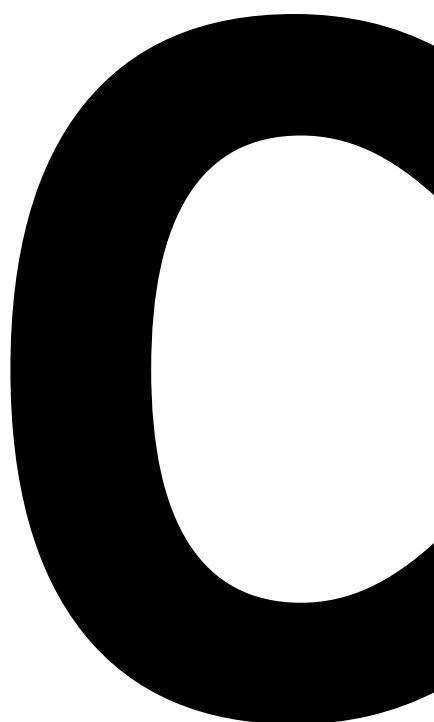
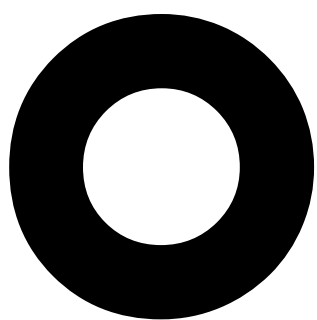
z p

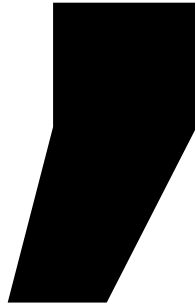
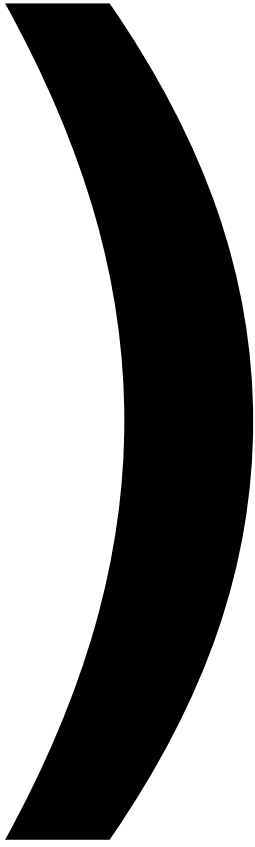
un

kt

(9

8





ab

er

ho

he

r

Si

ed

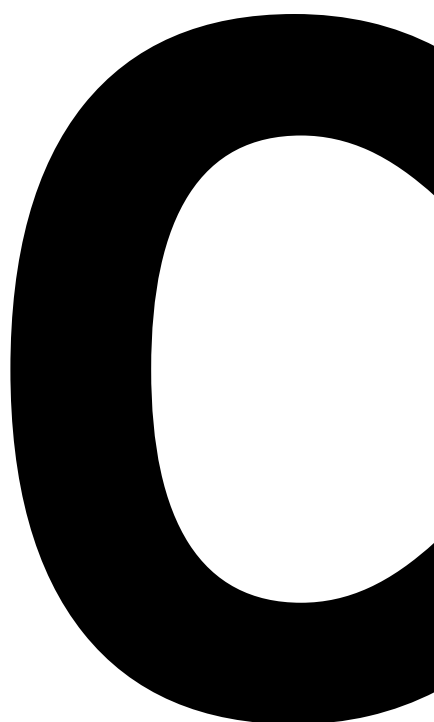
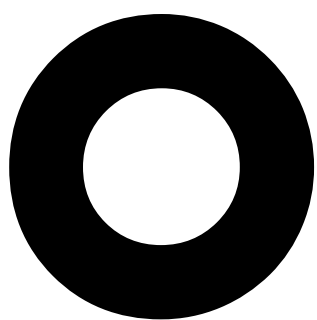
er

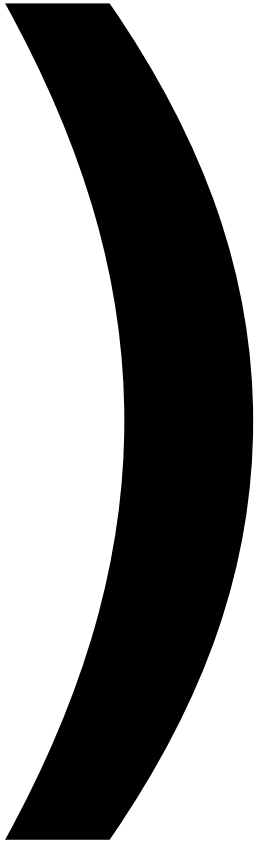
un

kt

(8

90





see

hr

gu

te

wä

rm

erl

ei

t f

äh

ig

ke

立

止

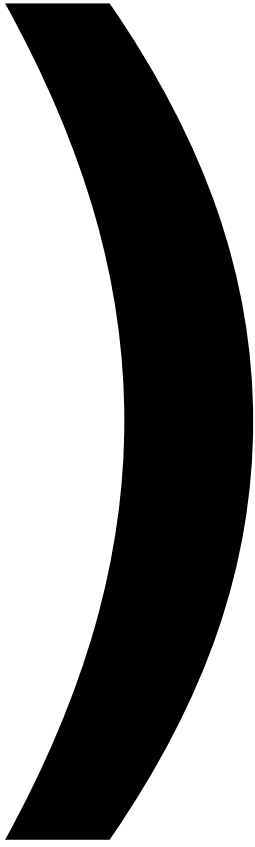
(

1

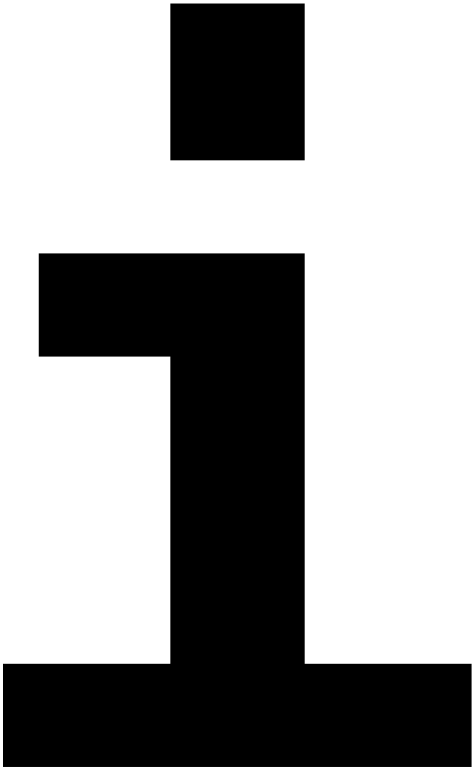
40

w w

mk



be



an

ne

hm

ba

re

r

wä

rm

ek

ap

az

立

止

ät

(

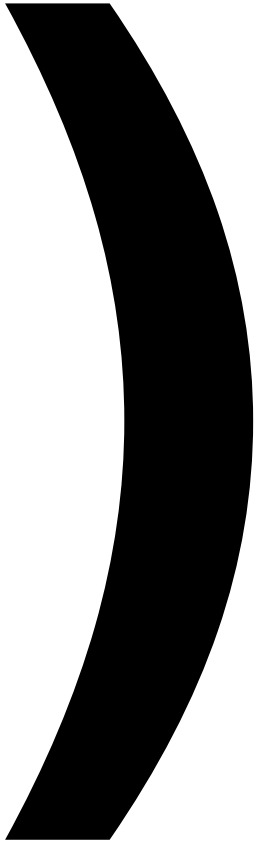
1

12

К **У**

AK

gk



EES

ha

七

ke

in

e

ko

rr

OS

i

v

en

Ei

ge

ns

ch

a f

te

n

,

re

ag

ie

rt

ab

er

he

f t

ig

un

te

r

wä

rm

ef

re

i's

et

zu

ng

mi

七

L

u

f t

un

d

wa

SS

er



Bi

sh

er

wu

rd

en

be

re

立

止

S

1

7

Re

ak

to

re

n

ge

ba

ut

un

d

dr

e i

w e

立

止

er

e

be

f

i

nd

en

Si

ch

in

Ru

SS

la

nd



In

di

en

un

d

Ch

in

a

im

Ba

u



Ur

sp

ru

ng

ri

ch

es

Z

zi

erl

wa

r

di

e

Er

sc

ha

f

f

un

g

ei

ne

S



S

ch

ne

U

U

en

Br

üt

er

S





Mi

七

ih

m

so

U

U

te

me

hr

(

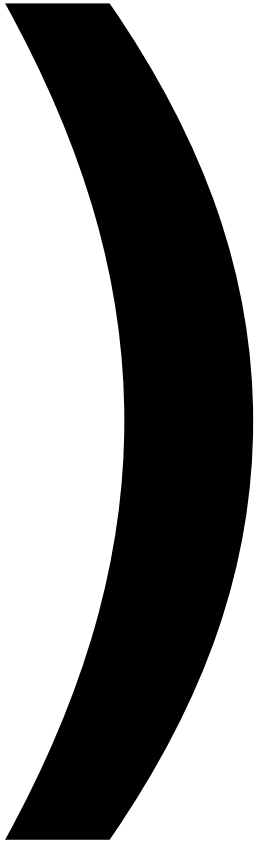
t

he

rm

i's

ch



sp

al

tb

ar

es

PI

ut

on

iu

m

er

ze

wg

七

w e

rd

en



al

S

di

es

er

Re

ak

to

rt

yp

zu

see

in

em

Be

tr

ie

b

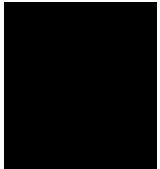
be

nö

ti

gt

e



Di

es

es

zu

Sä

t

z

ri

ch

ge

wO

nn

en

e

PI

ut

on

iu

m

so

U

U

te

da

nn

zu

m

S t

ar

七

w e

立

止

er

er

Re

ak

to

re

n

we

rw

en

de

七

w e

rd

en



In

zw

i's

ch

en

gi

bt

es

au

S

de

m

Be

tr

ie

b

wo

n

Le

ic

ht

wa

SS

er

re

ak

to

re

n

un

d

de

r

Rüü

st

un

gs

in

du

st

ri

e

me

hr

al

S

ge

nu

g

PI

ut

on

iu

m

au

f

de

r

Er

de



Da

rü

be

r

hi

na

us

Si

nd

di

e

Na

tu

ru

ra

nv

or

rä

te

na

he

zu

un

er

sc

h ö

p

f

ri

ch



De

sh

al

b

ha

七

Si

ch

di

e

Z

zi

erl

ri

ch

tu

ng

in

de

n

le

t

z

te

n

Ja

hr

en

we

rs

ch

ob

en



Di

e

be

nu

t

z

te

n

Br

en

ne

le

me

nt

e

au

S

Le

ic

ht

wa

SS

er

re

ak

to

re

n

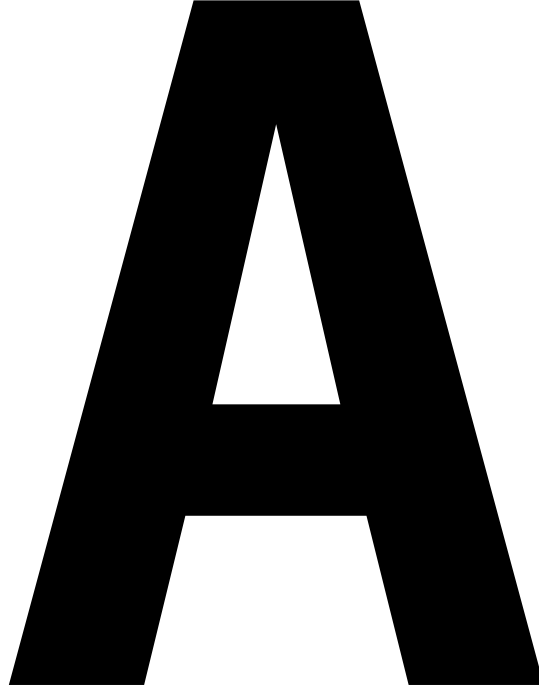
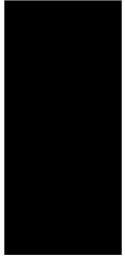
w e

rd

en

wo

n



to

mk

ra

f t

ge

gn

er

n

||

ab

fä

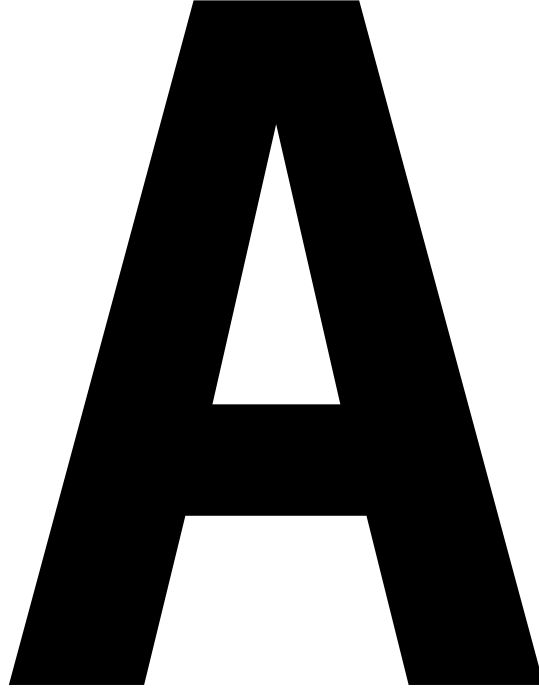
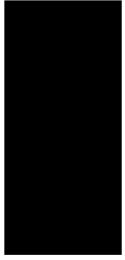
U

U

ig

al

S



to

mm mm

۲۱

ר

י

י

be

ze

ic

hn n

et



In

wi

rk

ri

ch

ke

立

止

Si

nd

ab

er

da

S

ge

sa

mt

e

en

t h

al

te

ne

Ur

an

un

d

PI

ut

on

iu

m

(wW)

ei

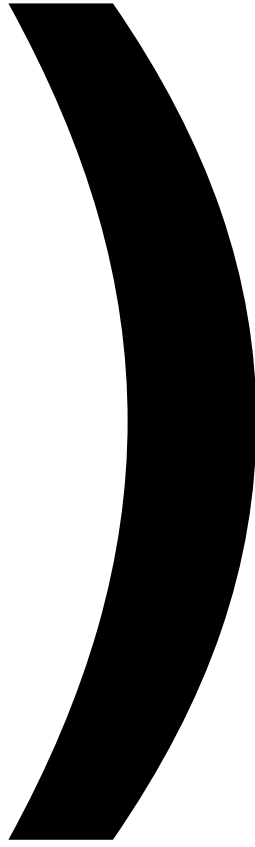
七

ub

er

95

%



wo

U

U

st

■ ■

än

di

g

zu

r

En

er

gi

eg

e w

in

nu

ng

nu

t

z

ba

r

.

Ge

ra

de

au

S

de

m

w e

rt

wo

U

U

st

en

Ma

te

ri

al



de

m

PI

ut

on

iu

m



wi

rod

w e

ge

n

de

SS

en

la

ng

er

Ha

ub

w e

rt

S

Z

e i

七

de

r

Be

da

rf

ei

ne

S

En

dl

ag

er

S

un

d

de

SS

en



S

ic

he

re

r

Ei

ns

ch

rw

BS

ub

er

Mi

U

U

io

ne

n

wo

n

Ja

hr

e



ko

ns

tr

ui

er

七

。

See

ub

st

di

e

Sp

al

tp

ro

du

kt

e



al

S

ta

ts

■ ■

ä c

ht

ic

he

r

Ab

fa

U

U

de

r

En

er

gi

ee ee

rz

eu

gu

ng

du

rc

h

Ke

rn rn

sp

al

tu

ng



Si

nd

(wW)

ir

ts

ch

a f

せじ

ic

h)

nu

t

z

ba

r

.

Ma

n

ge

ht

he

ut

e

wo

n

e i

ne

r

Er

st

be

la

du

ng

ei

ne

S

sc

hn n

erl

le

n

na

tr

iu

mg

ek

üh

U

U

en

Re

ak

to

rs

mi

七

e i

ne

m

Ge

mi

sc

h

au

S

Ur

an

un

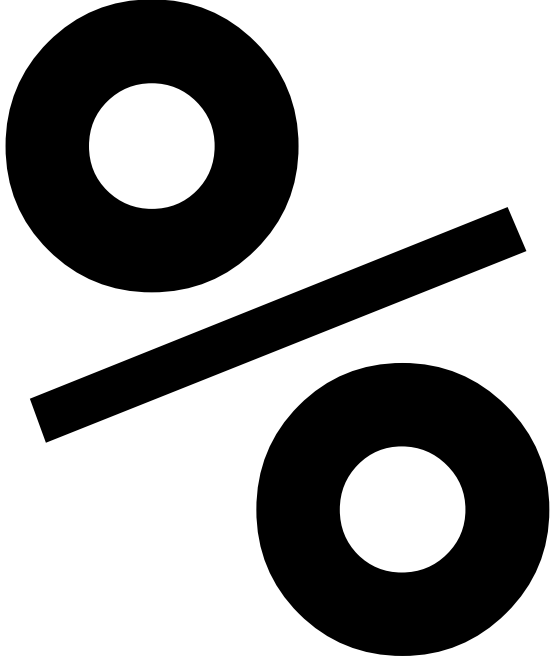
d

kn

ap

p

20



PI

ut

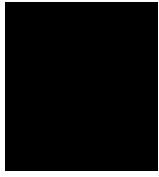
on

iu

m

au

S.



Da

S

PI

ut

on

iu

m

ge

wi

nn

七

ma

n

au

S

de

n

ab

ge

br

an

nt

en

Br

en

ne

le

me

nt

en

de

r

Le

ic

ht

wa

SS

er

re

ak

to

re

n



Di

e

ab

ge

br

an

nt

en

Br

en

ne

le

me

nt

e

ei

ne

S

so

lc

he

n

sc

hn

erl

le

n

Re

ak

to

rs

w e

rd

en

na

ch

an

ge

me

SS

en

er

Z

zw

i's

ch

en

la

ge

ru

ng

in

e i

ne

m

erl

ek

tr

OC

he

mi

sc

he

n

P r

O

Z

eis

(wW)

ie

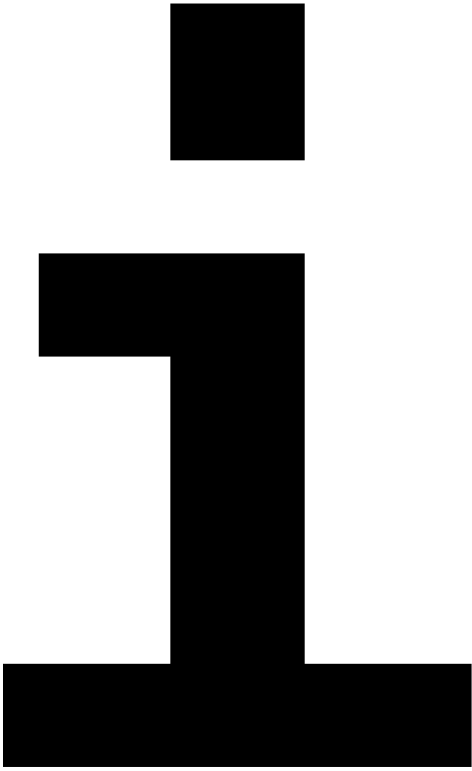
Z

.

B



be



de

r

Ku

p

f

er



un

d

AJ

um

in

iu

mp

ro

du

kt

io

n)

wi

ed

er

au

fb

er

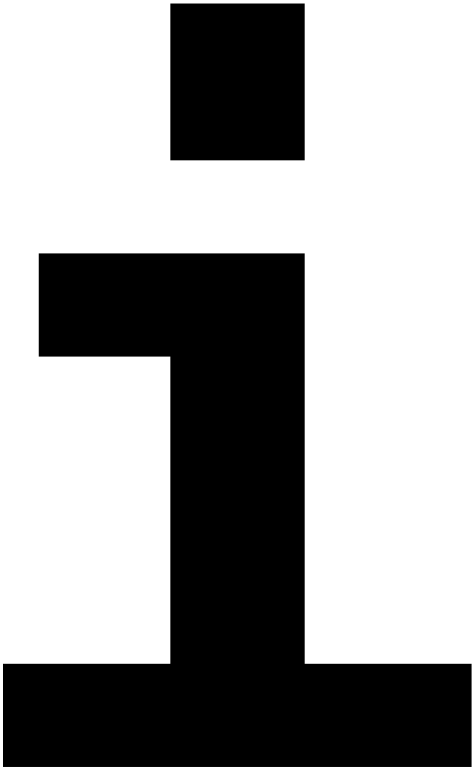
ei

te

七

。

Be



di

es

em

wi

ed

er

au

fb

er

ei

tu

ng

sv

er

fa

hr

en

ri

eg

七

de

r

S c

h w

er

pu

nk

七

in

de

r

Ge

wi

nn

un

g

mö

gt

ic

hs

七

re

in

er

(k

ur

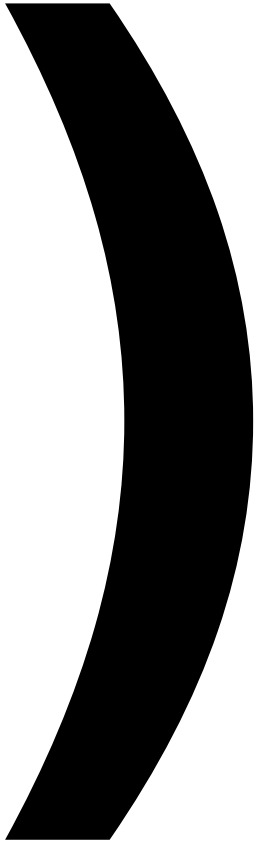
z

z

eb

ig

er



Sp

al

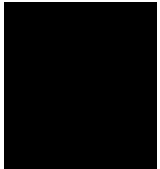
tp

ro

du

kt

e



AJ

le

la

ng

le

bi

ge

n

Ak

ti

no

id

en

w e

rd

en

wi

ed

er

in

de

n

ne

we

n

Br

en

ne

le

me

nt

en

w e

立

止

er

we

rw

en

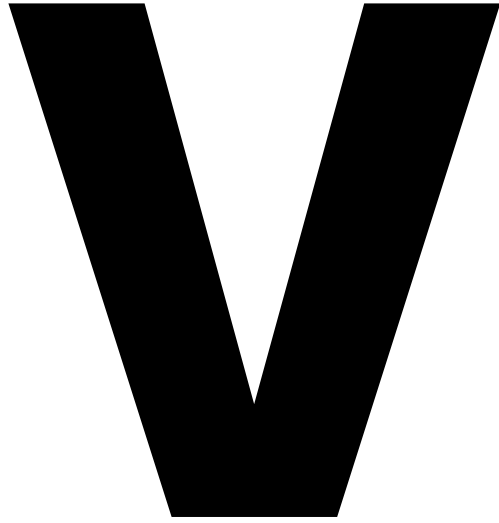
de

七

。

Da

S



er

br

au

ch

te



Ur

an

un

d

PI

ut

on

iu

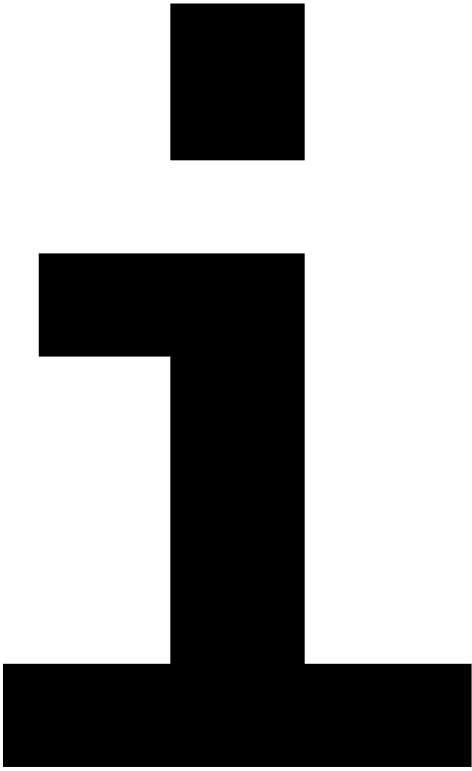
m

wi

rd

da

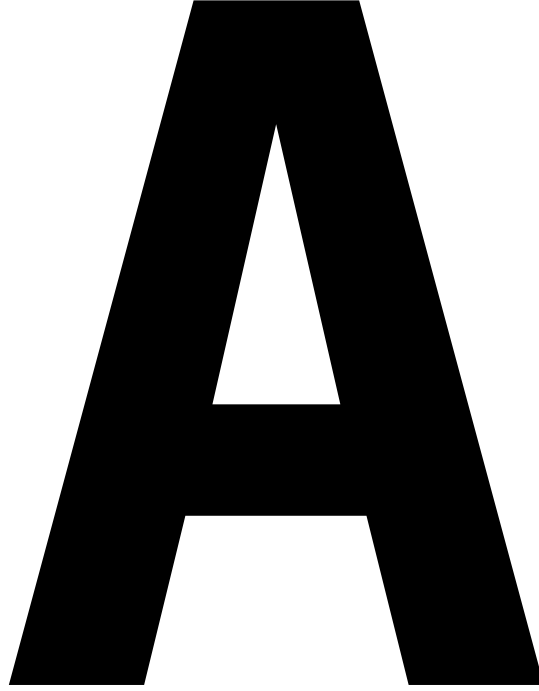
be



du

rc

h



to

mm mm

st

U

U

U

au

S

Le

ic

ht

wa

SS

er

re

ak

to

re

n

er

gä

n

z

七

。

Ei

n

so

lc

he

r

Re

ak

to

r

gt

e i

ch

七

al

so

ei

ne

r

I

I

MM

۲۱

rw

rw

er

br

en

nu

ng

sa

nt

ag

e





in

de

r

ja

au

ch



g

ef

äh

rt

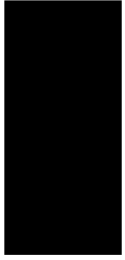
ic

he

S t

of

fe



un

te

r

gt

e i

ch

ze

立

止

ig

er

S t

ro

me

rz

eu

gu

ng

be

see

立

止

ig

七

w e

rod

en



Na

tr

iu

mg

ek

üh

U

U

e

Re

ak

to

re

n

kö

nn

en

in

be

ri

eb

ig

er

Gr

ö ß

e

ge

ba

ut

w e

rd

en



Le

di

gt

ic

h

w e

nn

ma

n

Br

en

ns

to

f

f

er

br

üt

en

wi

U

U

(d)



h

.

me

hr

PI

ut

on

iu

m

pr

od

uz

ie

re

n

al

S

ma

n

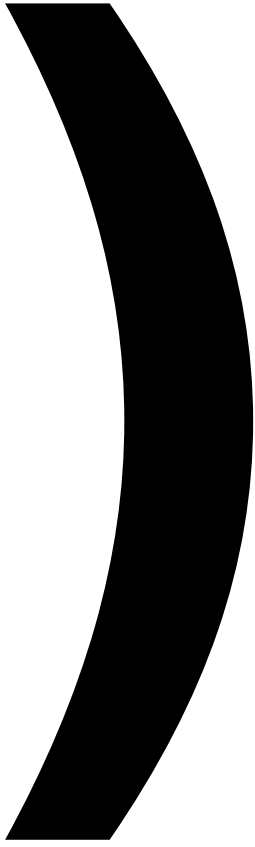
we

rb

ra

wc

ht



mu

BS

de

r

Re

ak

to

r

ge

om

et

ri

sc

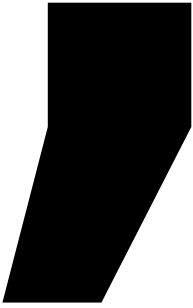
h

gr

oß

see

in



um

Ne

ut

ro

ne

nv

er

rw

st

e

zu

we

rm

ei

de

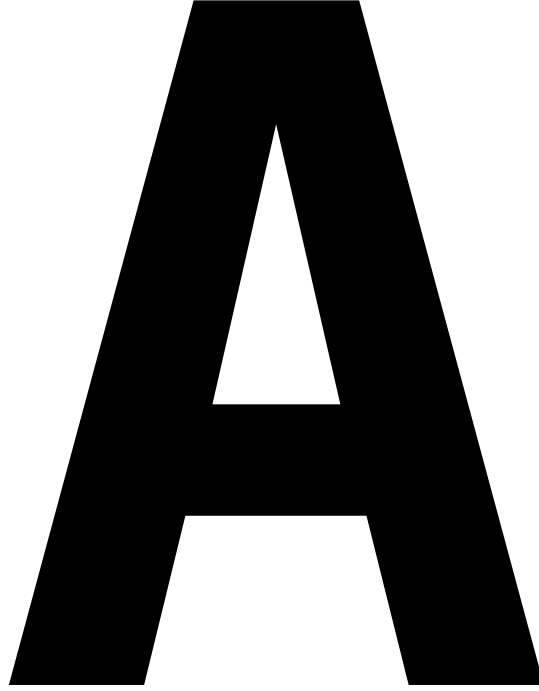
n



Ge

ra

de



kt

in

O

i

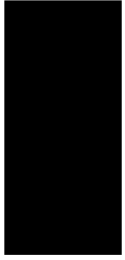
de

mb

re

nn

er



kö

nn

en

see

hr

kl

ei

n

un

d

ku

rz

f r

i's

ti

g

ge

ba

ut

w e

rod

en



Di

e

En

t w

ic

kl

un

g

be

z

zi

eh

七

Si

ch

au

f

di

e

Ko

mb

in

at

io

n

au

S

Br

en

ns

to

f

f

(o

X

i

di

sc

h

,

me

ta

U

U

i's

ch



ka

rb

id

i's

ch

un

d

Ni

tr

id

e

mö

gt

ic

h)

un

d

di

e

wi

ed

er

au

fb

er

ei

tu

ng

(n

ais

ch

em

i's

ch



py

ro

te

ch

ni

sc

h)



EES

gi

U

U

di

e

op

ti

ma

le

Ko

mb

in

at

io

n

au

S

We

rk

st

of

fe

n

un

d

ve

rf

ah

re

n

zu

f

i

nd

en



Fe

rn rn

er

Si

nd

ho

mo

ge

ne

Br

en

ns

to

f

f

e

un

d

sp

e

z

ie

U

U

e

he

te

ro

ge

ne

An

or

dm

un

ge

n

zu

r

ve

rb

re

nn

un

g

wo

n

Mi

no

re

n

-

Ak

ti

no

id

en

de

nk

ba

r

.

Di

es

e

An

or

dm

un

ge

n

ko

pp

erl

n

wi

ed

er

au

f

di

e

Ne

ut

ro

ne

mp

hy

Si

K

1

di

e

Re

ge

rw

ng

un

d

da

mi

七

le

t

z

te

nd

ri

ch

au

f

di

e

Si

ch

er

he

立

止

zu

ru

ck

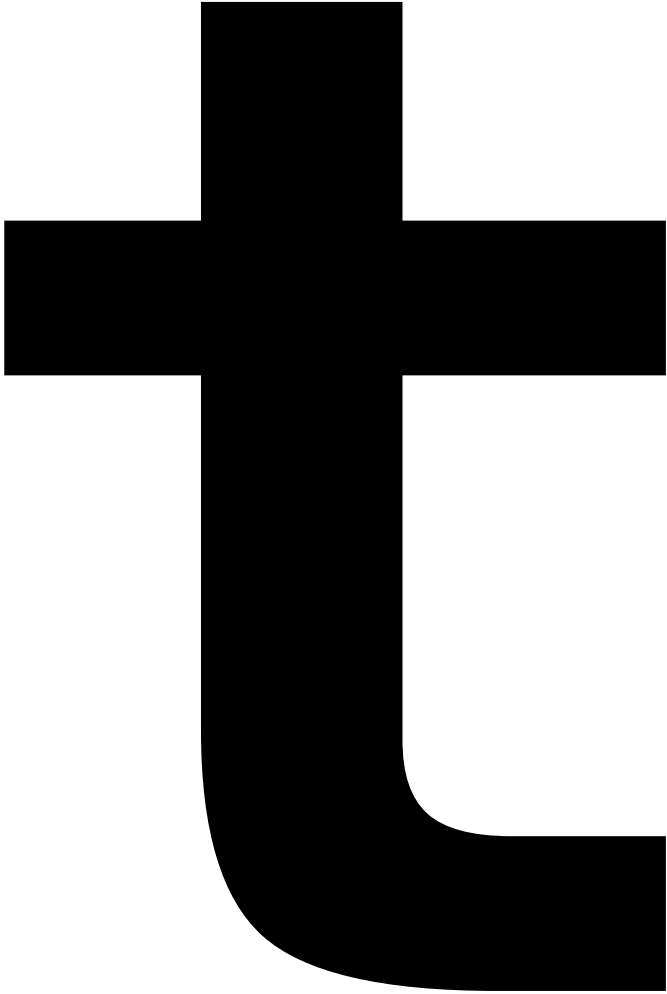


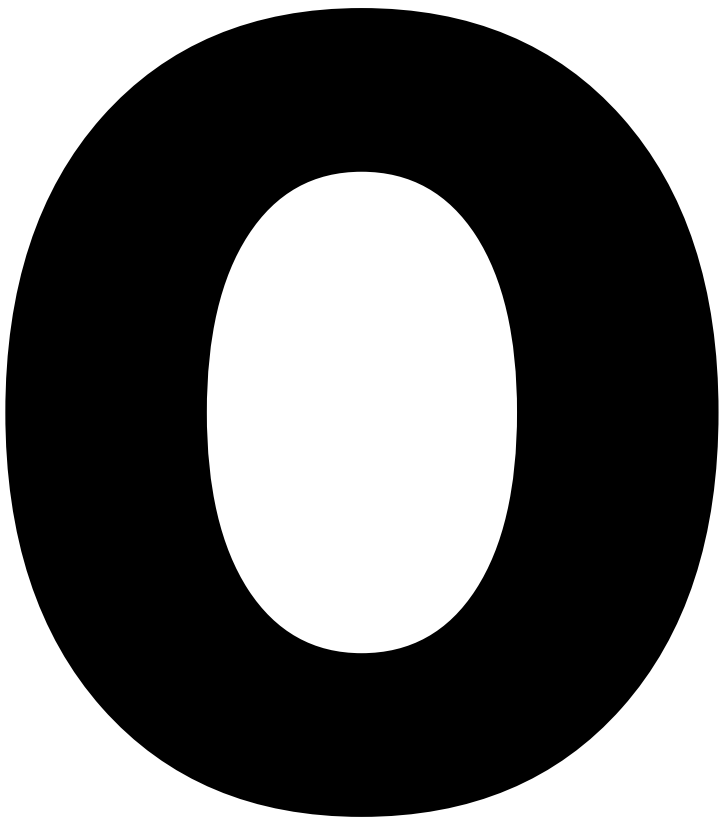
R

e

a

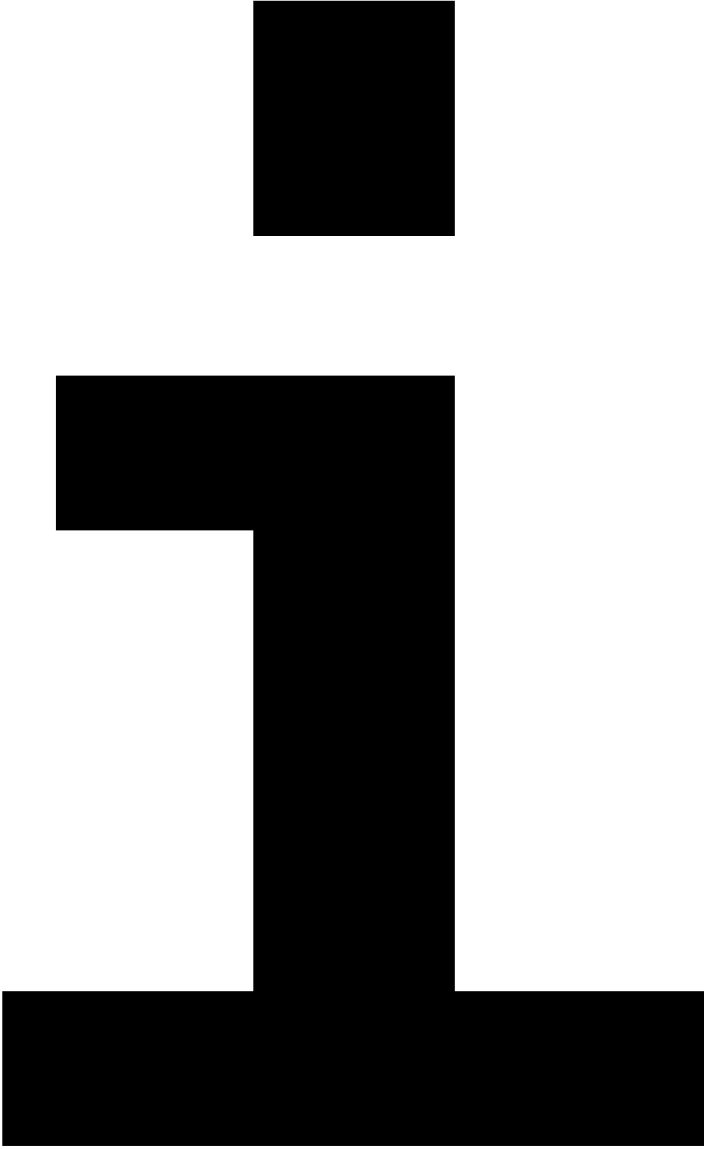
K

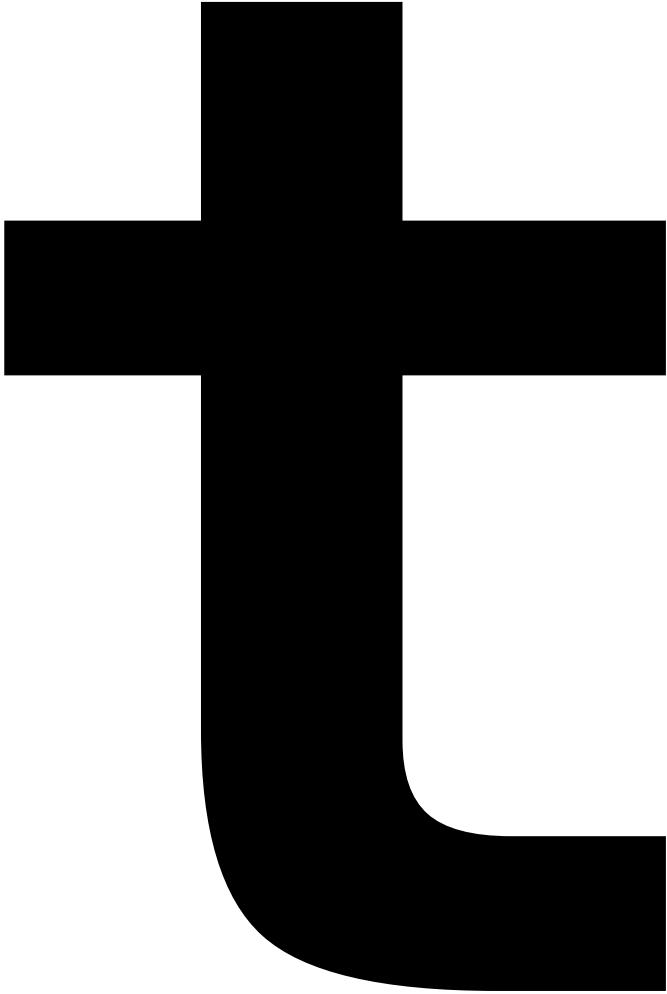




r

m





ü

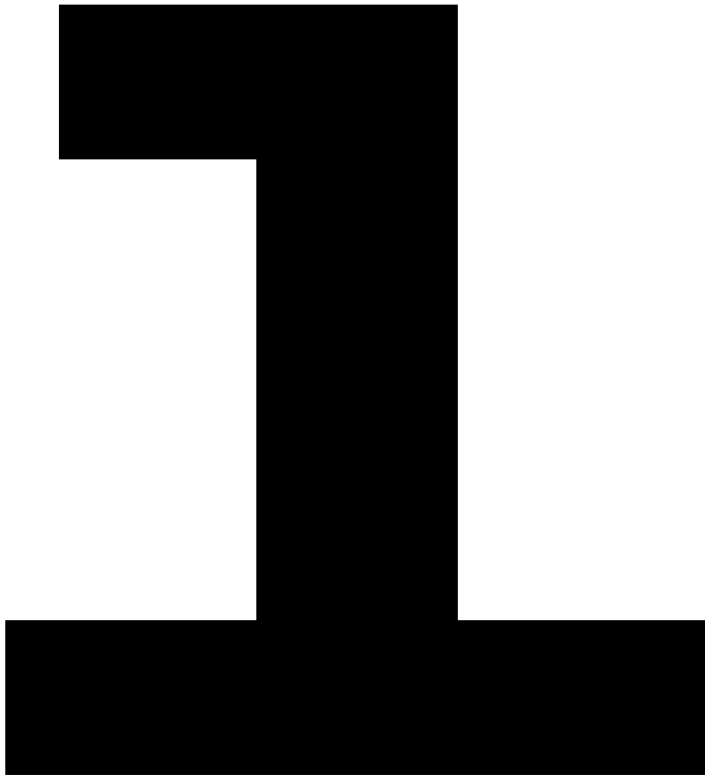
b

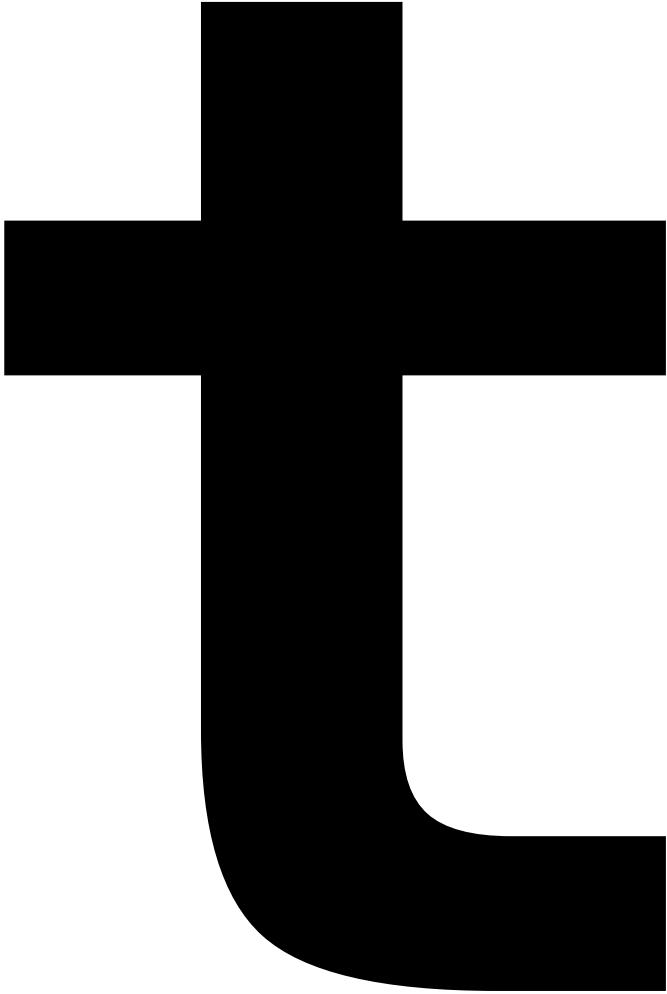
e

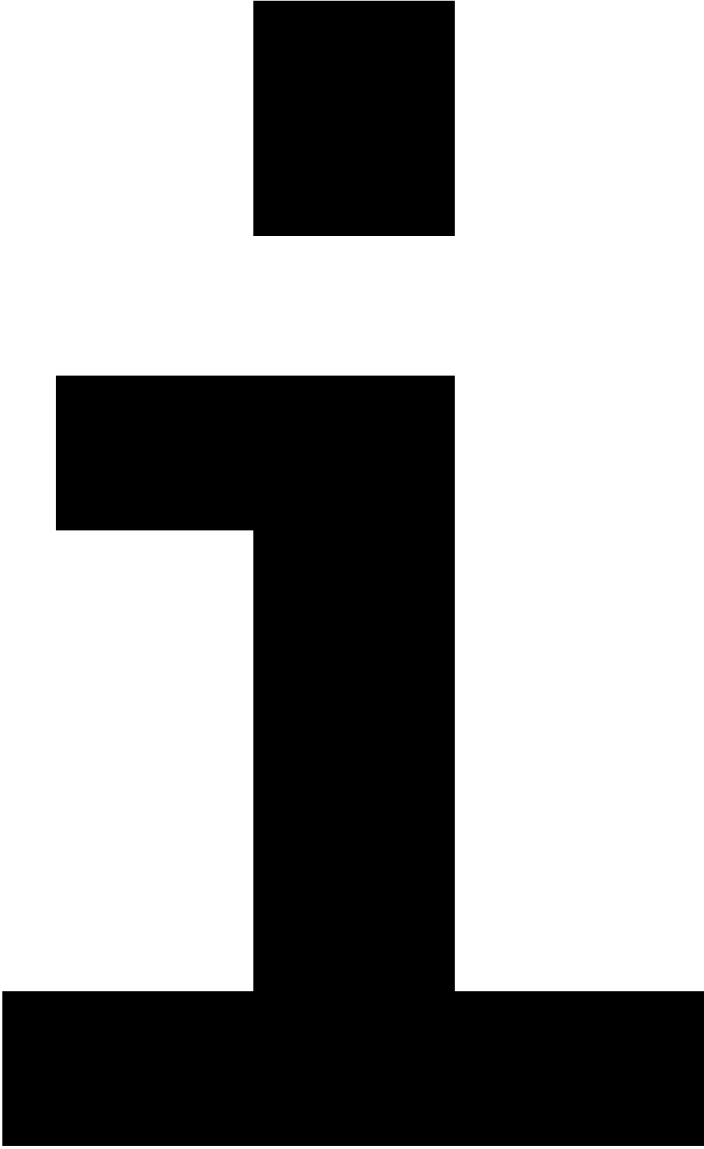
r

K

r







S

C

h

e

m

w

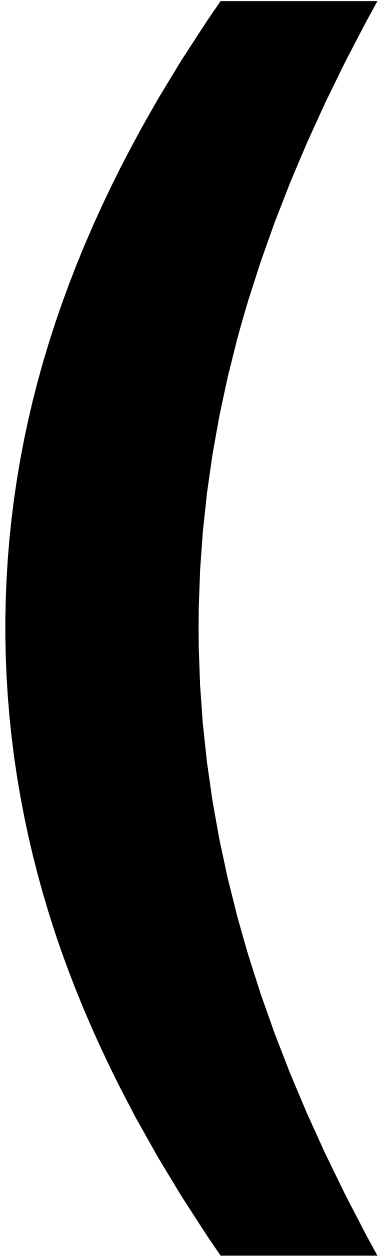
a

S

S

e

r

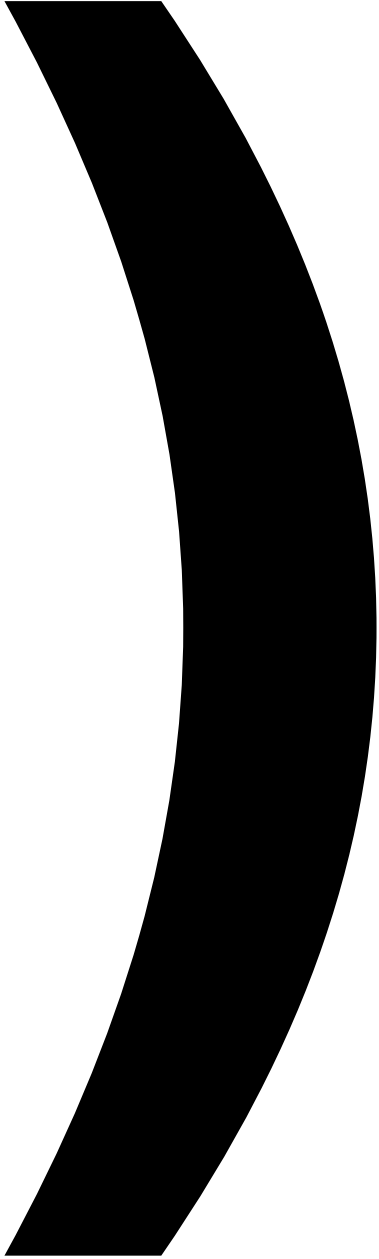


S

C

w

R



wi

rod

wa

SS

er

ob

er

ha

ub

de

S

kr

立

止

i's

ch

en

Pu

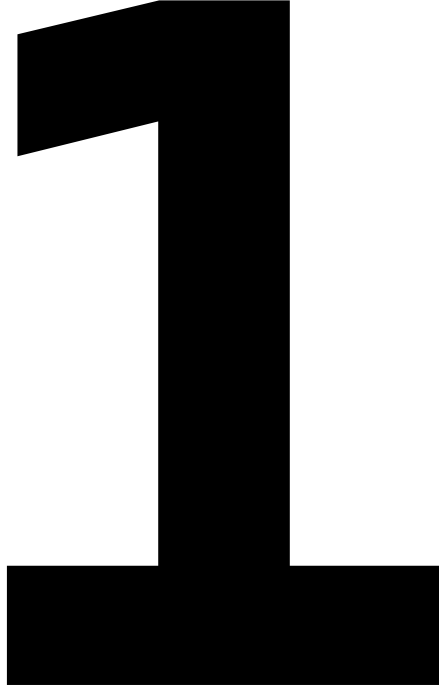
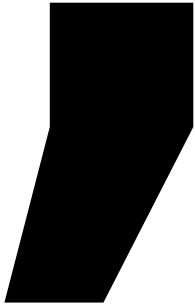
nk

te

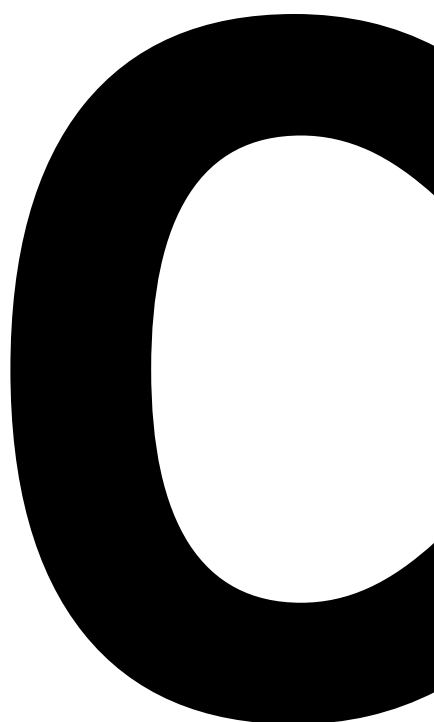
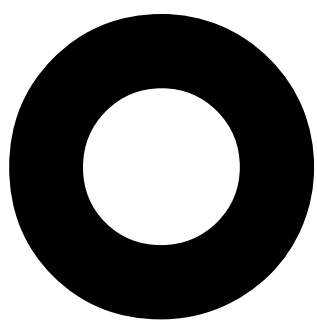
S

(3)

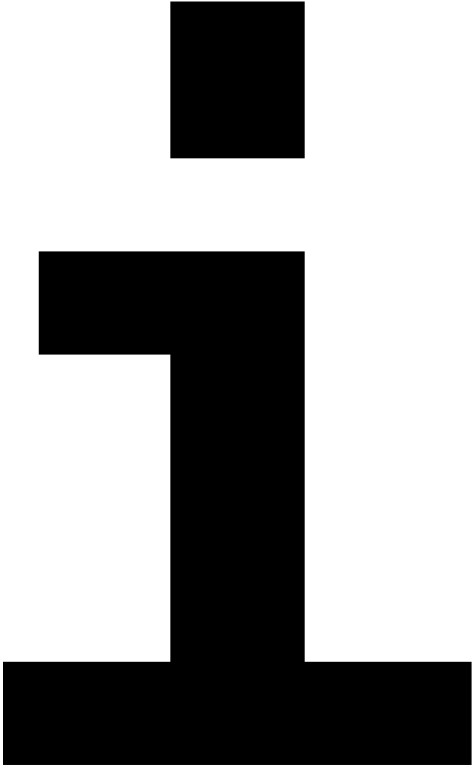
74



2



be



22

1

,

2

ba

r)

we

rw

en

de

七

、

■ ■

än

de

rt

es

ra

di

ka

U

see

in

e

ch

em

i's

ch

en

un

d

ph

***y*s**

ik

al

i's

ch

en

Ei

ge

ns

ch

a f

te

n



En

ts

ch

ei

de

nd

i's

七

di

e

ko

nt

in

ui

er

ri

ch

e

Än

de

ru

ng

de

r

Di

ch

te



EES

gi

bt

ni

ch

七

me

hr

da

S

gt

ei

ch

ze

立

止

ig

e

Au

f t

re

te

n

wo

n

Da

mp

f

un

d

FIL

üS

Si

gk

ei

七

(

z



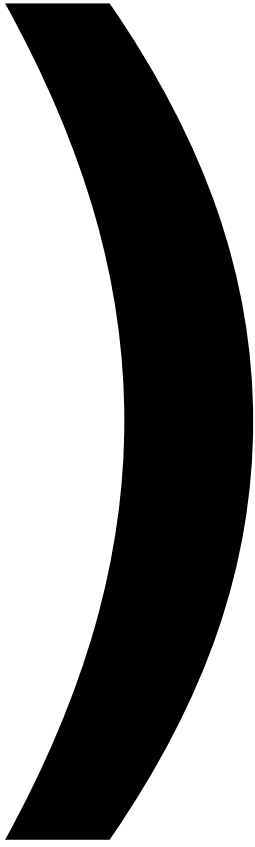
B



Bl

as

en



in

ei

ne

m

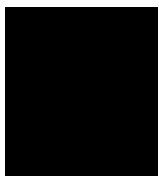
Be

hää

U

U

er



Z

zi

erl

wo

n

uü

be

rk

ri

ti

sc

he

n

Ke

SS

erl

n

||

i's

七

di

e

S t

e i

ge

ru

ng

de

S

wi

rk

un

gs

gr

ad

es



So

Si

nd

he

ut

e

in

mo

de

rn rn

en

Ko

ht

ek

ra

f t

w e

rk

en

wi

rk

un

gs

gr

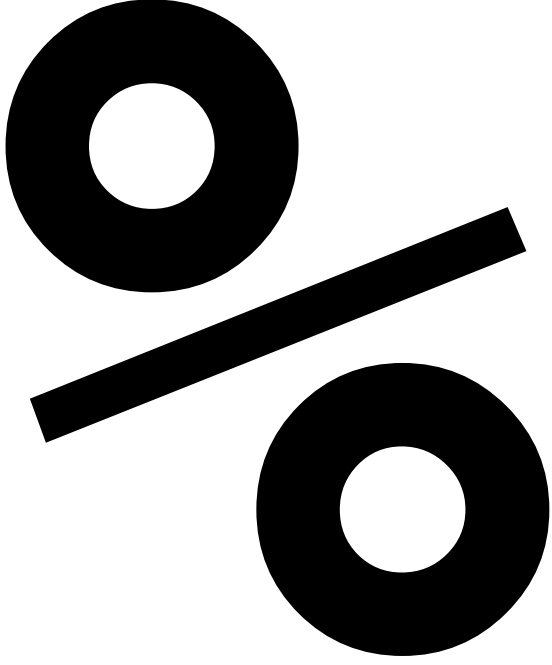
ad

e

wo

n

46



mö

gt

ic

h

.

Fü

r

de

n

Su

pe

rc

ri

ti

ca

U

U

wa

te

r

—

CO

ol

ed

re

ac

to

r

(S

CW

R)

i's

七

e i

n

wi

rk

un

gs

gr

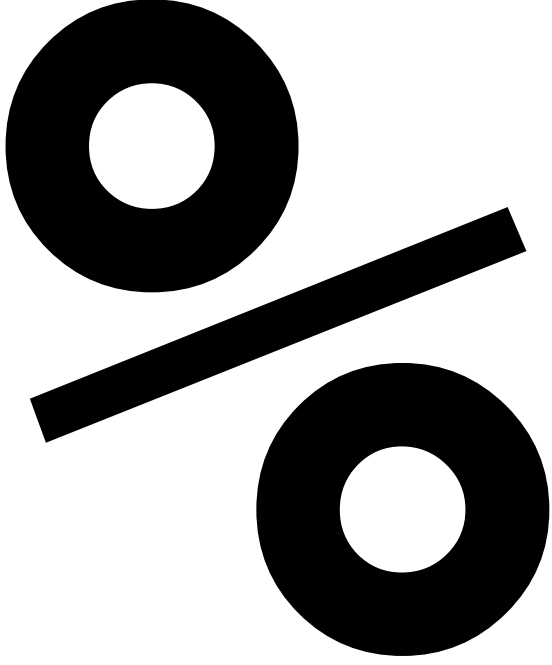
ad

wo

n

4

4



an

ge

st

re

bt



Di

e

le

id

wo

U

U

e

En

t w

ic

kl

un

gs

ge

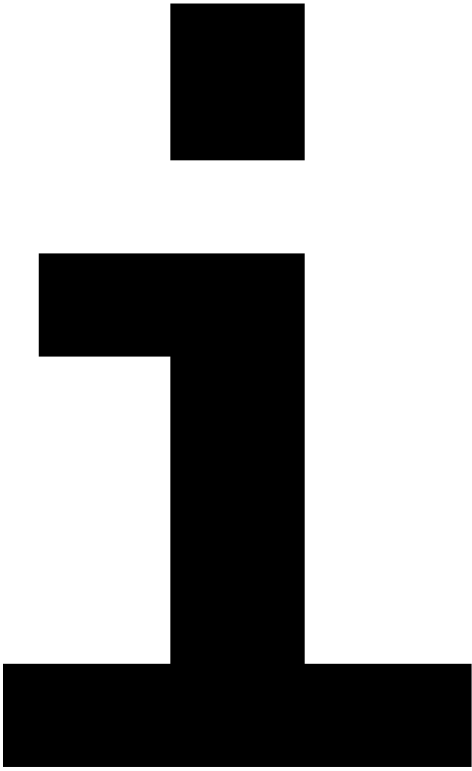
sc

hi

ch

te

be



ko

nv

en

ti

on

erl

le

n

K

r

a f

t w

er

ke

n

ha

七

j e

do

ch

ge

ze

ig

七

、

da

BS

di

e

S t

ei

ge

ru

ng

wo

n

Dr

wc

k

un

d

Te

mp

er

at

ur

mi

七

er

he

bl

ic

he

n

w e

rk

st

of

fp

ro

bl

em

en

un

d

da

mi

七

Ko

st

en

we

rb

un

de

n

i's

七

。

So

la

ng

e

Ke

rn rn

br

en

ns

to

f

f

so

bi

U

U

ig

wi

e

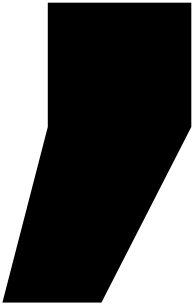
he

ut

e

Si

nd



sc

he

in

七

di

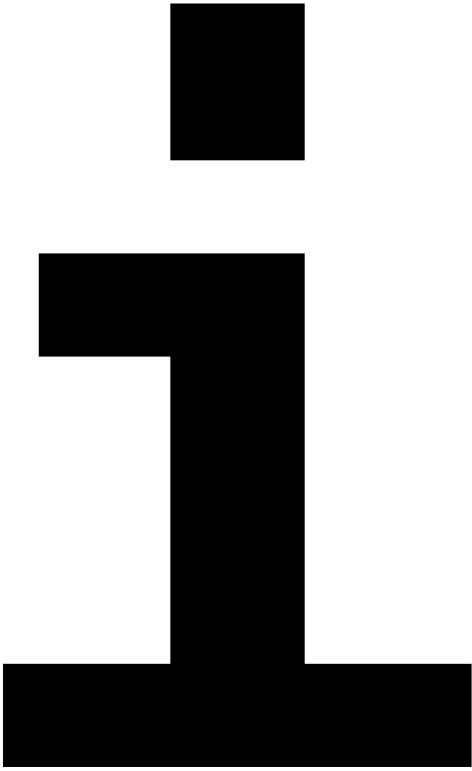
es

er

We

g

be



Re

ak

to

re

n

zu

mi

nd

es

七

wi

rt

sc

ha

f t

ri

ch

ni

ch

七

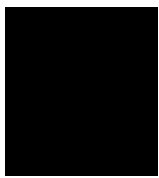
Si

nn

wo

U

U



Di

e

ge

sa

mt

e

Si

ch

er

he

立

止

st

ec

hn

ik

mu

BS

ne

u

du

rc

hd

ac

ht

un

d

eX

pe

ri

me

nt

erl

U

be

st

ät

ig

七

w e

rod

en



ES

gi

bt

ke

in

e

lo

ka

le

See

ub

st

re

ge

rw

ng

du

rc

h

Da

mp

fb

la

see

mb

1

2

du

ng

me

hr



Di

e

Ge

fa

hr

wo

n

ub

er

hi

t

z

te

n

S t

erl

le

n

im

Ke

rn rn

mu

BS

sc

ho

n

im

No

rm

al

be

tr

ie

b

Si

ch

er

be

he

rr

sc

ht

w e

rd

en



Di

e

No

tk

üh

LS

***y*s**

te

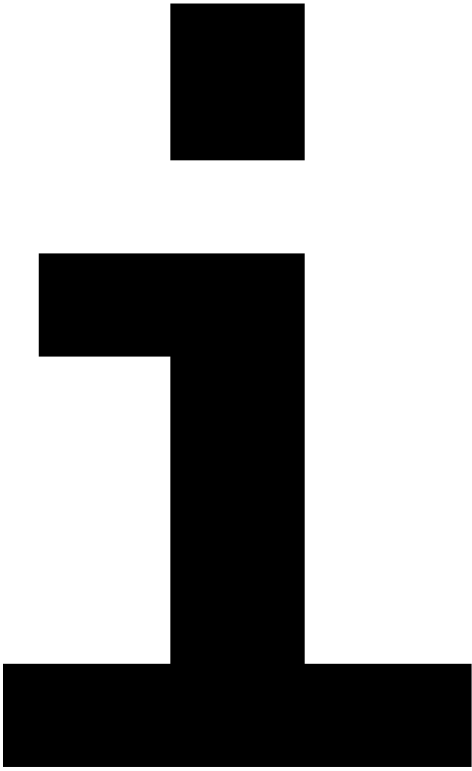
me

mü

SS

en

be



e i

ne

m

Dr

wc

ka

b

f

al

U

so

wO

ht

im

ub

er

kr

立

止

i's

ch

en

z

u

st

an

d

,

al

S

au

ch

im

Z

zw

e i



Ph

as

en

be

re

ic

h

wo

U

U

wi

rk

sa

m

see

in



Ma

n

ka

nn

Si

ch

ni

ch

七

me

hr

au

f

de

n

wa

SS

er

st

an

d

al

S

S t

erl

lg

rö

Be

we

rt

as

see

n

,

so

nd

er

n

mu

BS

au

f

de

n

Du

rc

h

f

rw

BS

ub

er

ge

he

n

,

wa

S

w e

see

nt

ri

ch

sc

h w

er

er

zu

re

al

i's

ie

re

n

i's

七

。

Di

e

wa

SS

er

ch

em

ie

i's

七

im

ub

er

kr

立

止

i's

ch

en

z

u

st

an

d

w e

see

nt

ri

ch

an

de

rs

un

d

sc

h w

er

er

zu

be

he

rr

sc

he

n



Bi

sh

er

wu

rod

en

nu

r

Te

st

S

mi

七

Ko

mp

on

en

te

n

au

sg

ef

üh

rt



Ma

n

ho

f

f

七

au

f

di

es

er

Ba

Si

S

in

de

n

nä

ch

st

en

f ü

n

f

Ja

hr

en

ei

ne

En

ts

ch

e i

du

ng

fü

r

de

n

Ba

u

ei

ne

S

P r

ot

ot

yp

S

fä

U

U

en

zu

kö

nn

en



Bi

S

zu

ei

ne

m

ko

mm mm

er

z

z

erl

U

nu

t

z

ba

re

n

Re

ak

to

r

du

rf

te

n

no

ch

w e

立

止

ub

er

20

Ja

hr

e

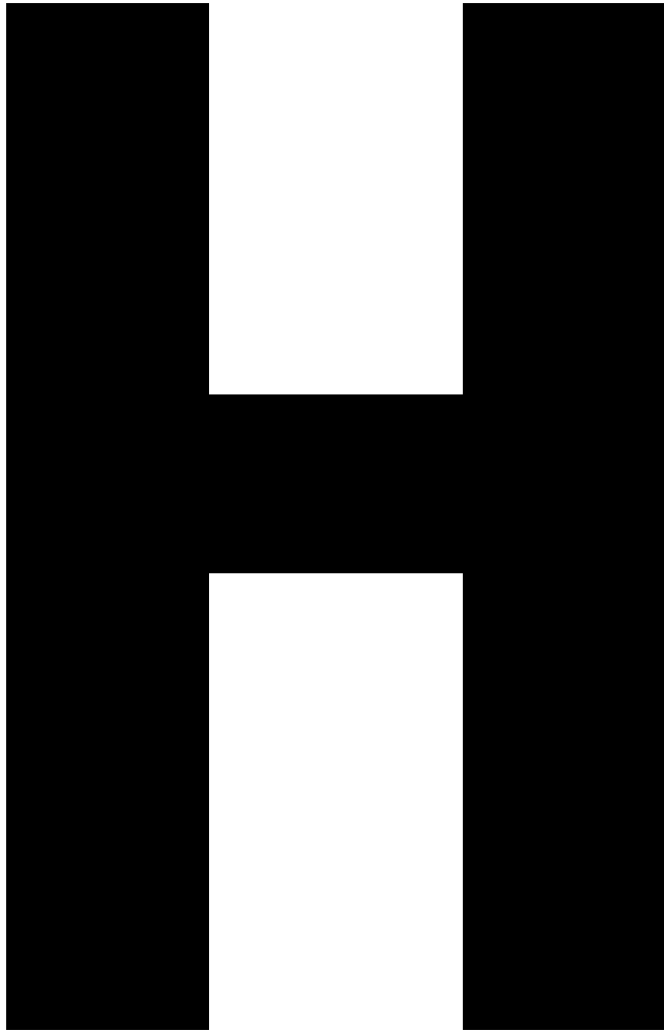
we

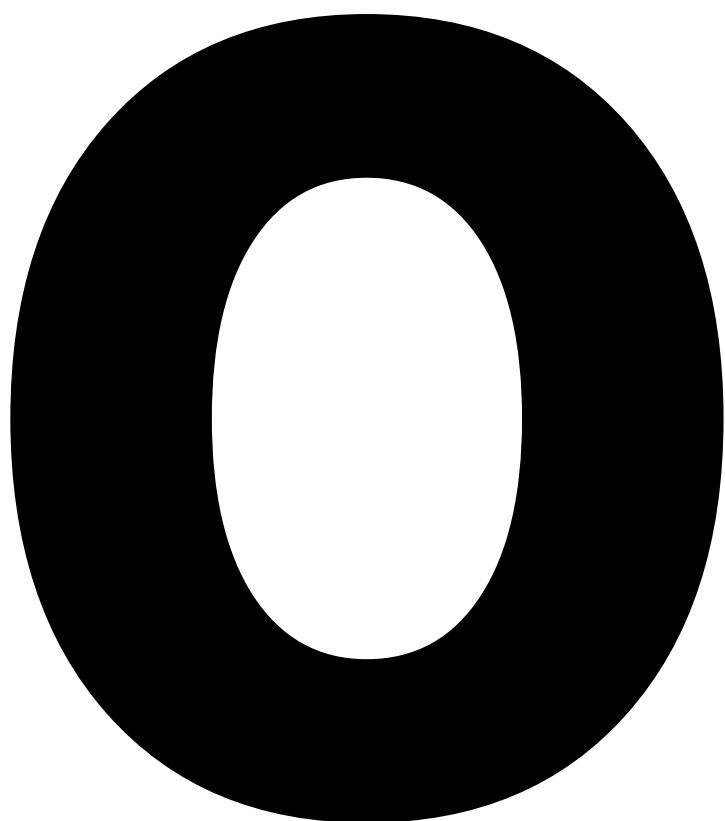
rg

eh

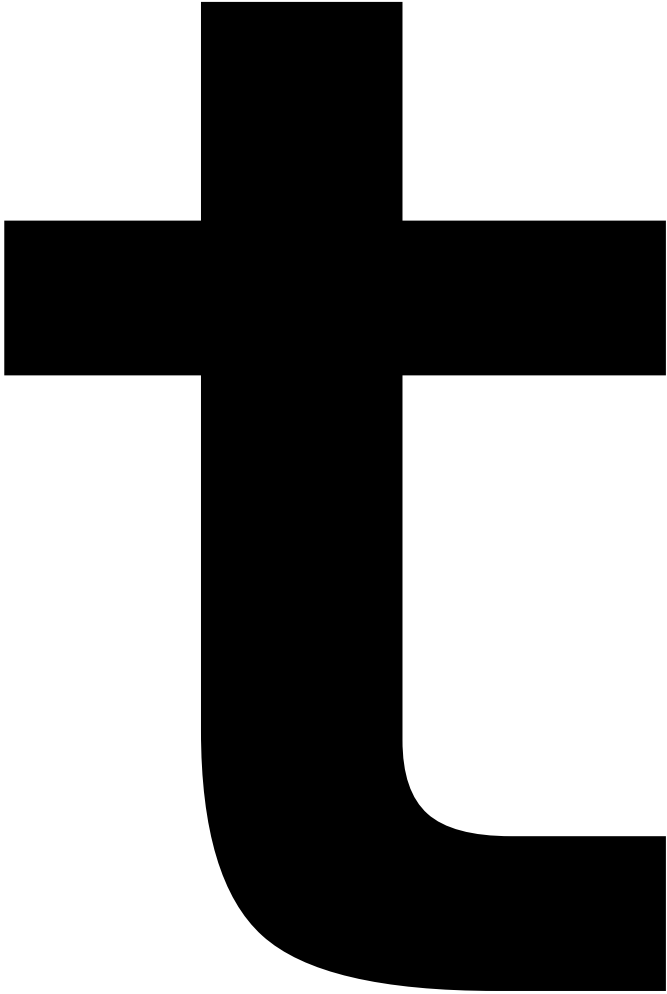
en

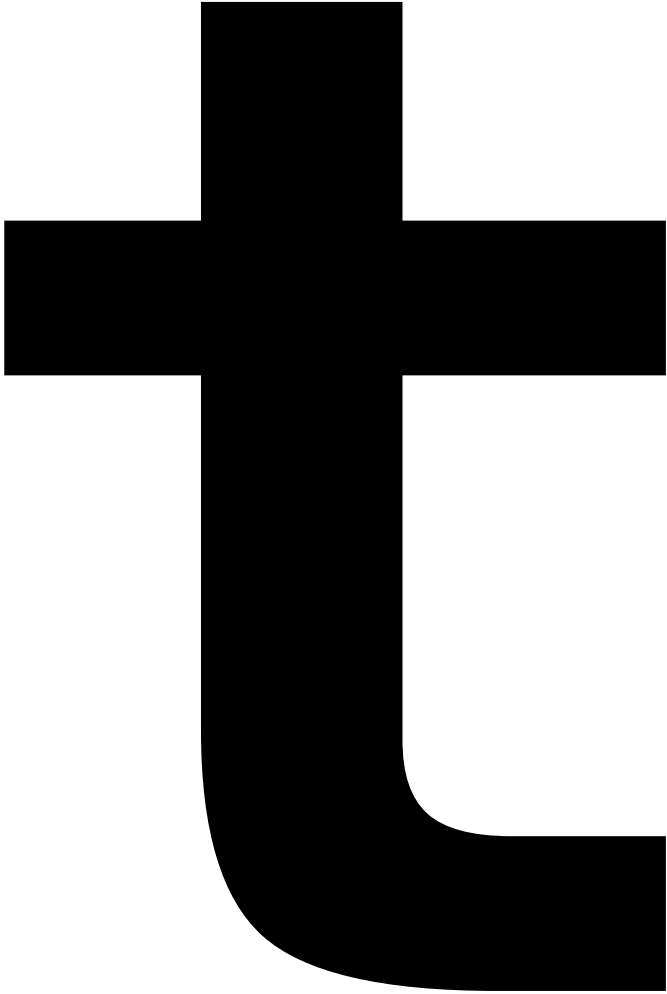






S





e

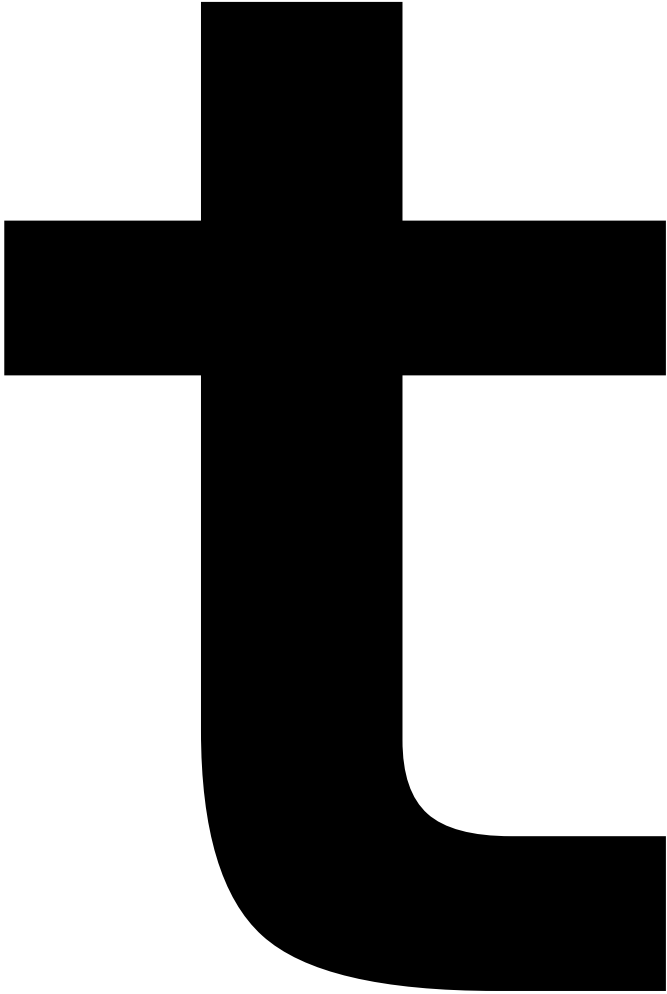
m

p

e

r

a



u

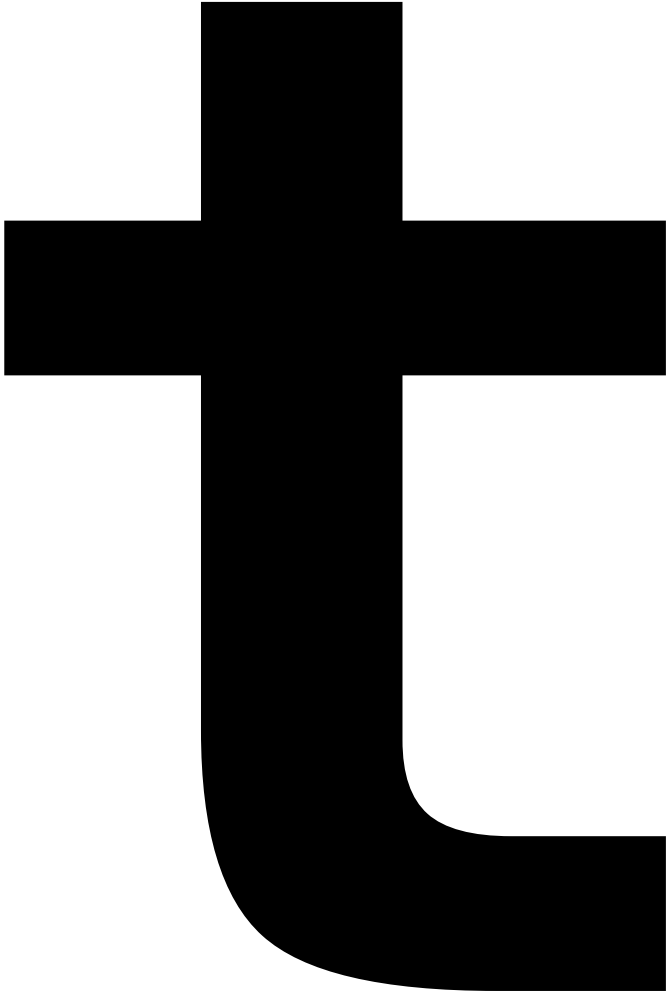
r

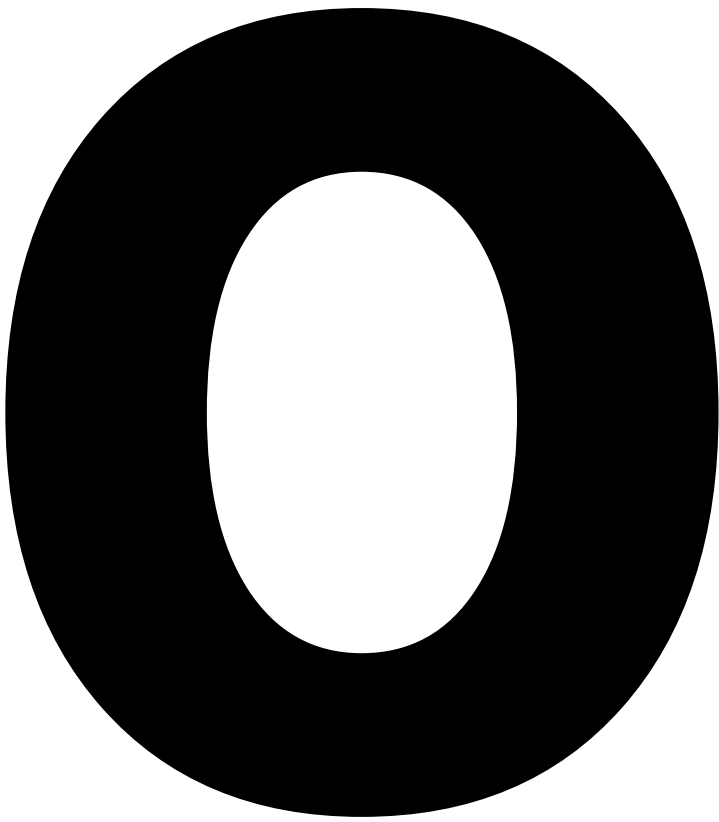
r

e

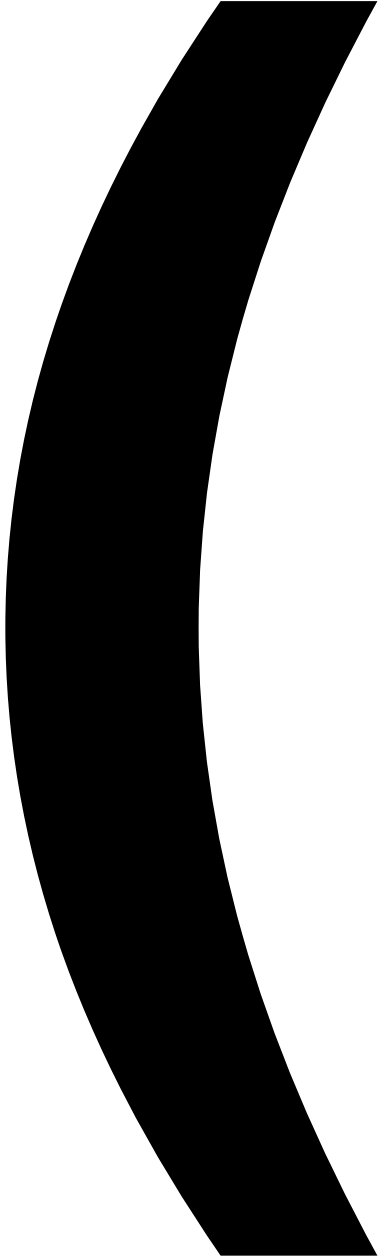
a

K

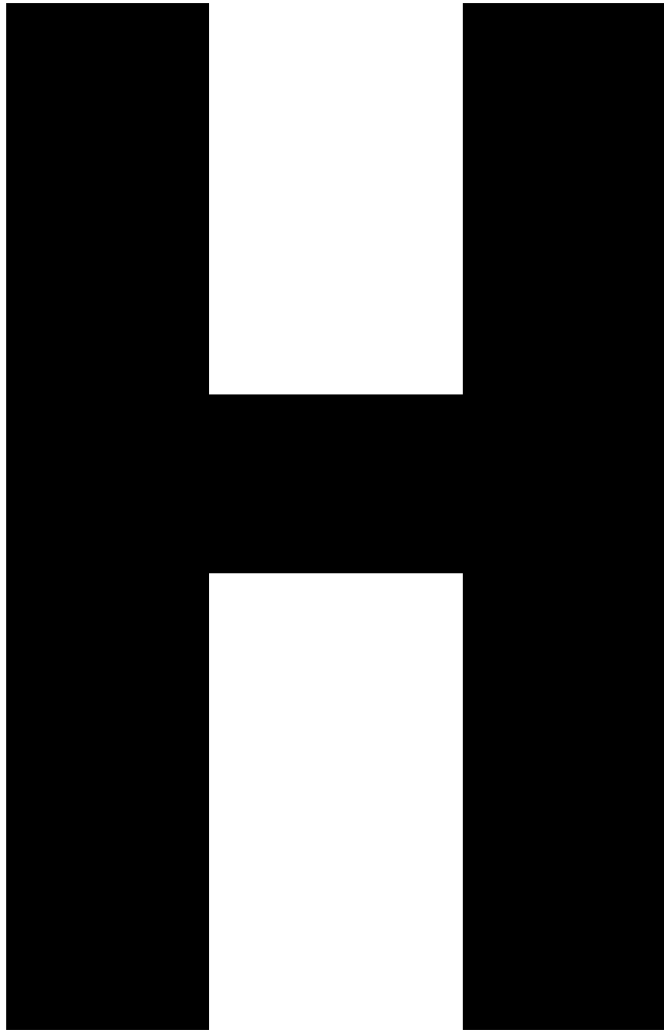




r

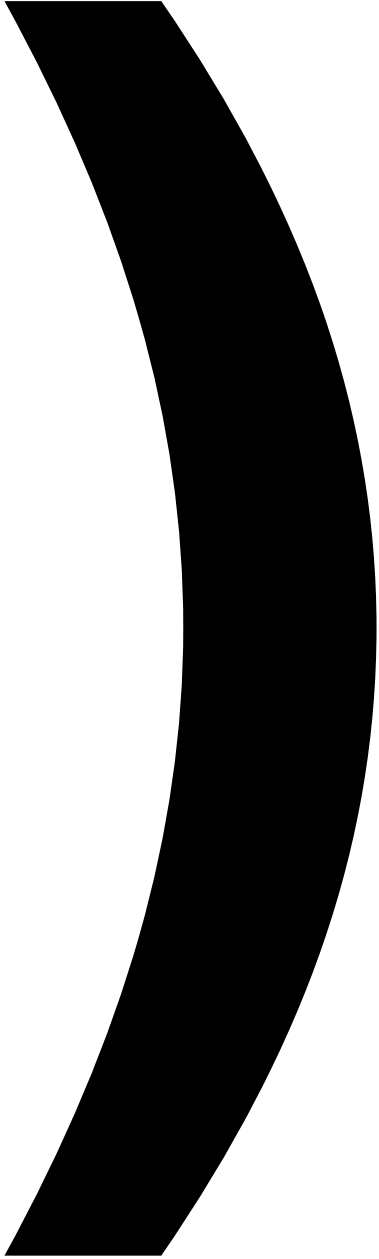


V



T

R



De

r

ve

ry



Hi

gh



Te

mp

er

at

ur

e

Re

ac

to

r

UW

H

T

R)

i's

七

ei

ne

We

立

止

er

en

t w

ic

kl

un

g

e i

ne

S

mi

七

He

ri

um

ge

kü

ht

te

n

Re

ak

to

rs

mi

七

t h

er

mi

sc

he

m

Ne

ut

ro

ne

ns

pe

kt

ru

m



ES

gi

bt

di

e



ur

sp

ru

ng

ri

ch

in

De

ut

sc

ht

an

d

en

t w

ic

ke

U

U

e



An

or

dm

un

g

de

r

Br

en

ne

le

me

nt

e

al

S

Ku

ge

rh

au

fe

n

od

er

ei

ne

pr

is

ma

ti

sc

he

r

An

or

dm

un

g



Z

zi

erl

wa

r

im

me

r

da

S

Er

re

ic

he

n

wo

n

Be

tr

ie

bs

te

mp

er

at

ur

en

wo

n

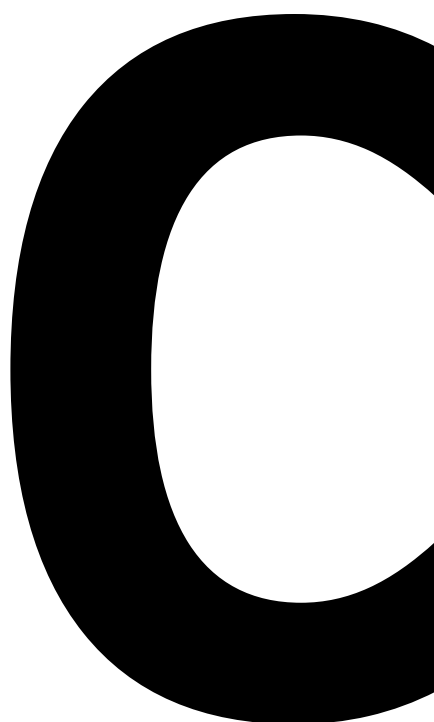
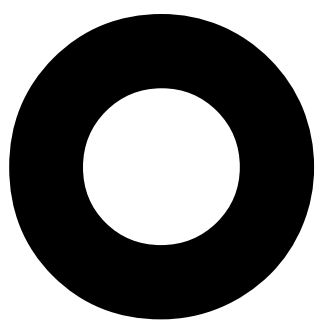
na

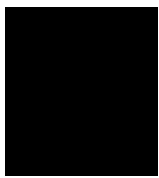
he

zu

10

00





Di

es

er

Re

ak

to

rt

yp

so

U

U

te

pr

im

■ ■

är

al

S

wä

rm

ed

we

U

U

e

in

de

r

ve

rf

ah

re

ns

te

ch

ni

k

(K

oh

le

we

re

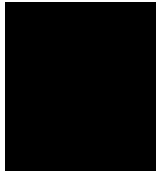
dl

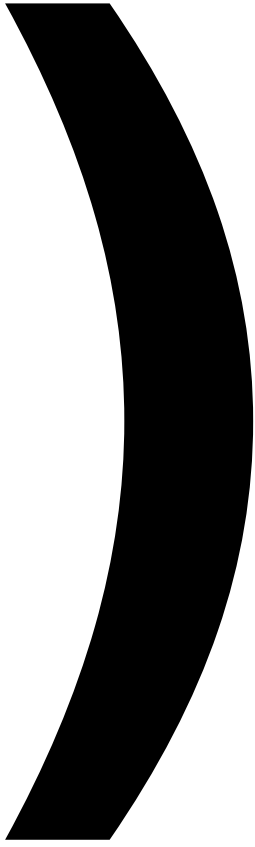
un

g

et

C





di

en

en



In

di

es

em

Si

nn

e

wa

r

ei

n

Me

1

2

en

st

ei

n

im

me

r

da

S

Er

re

ic

he

n

ei

ne

r

Te

mp

er

at

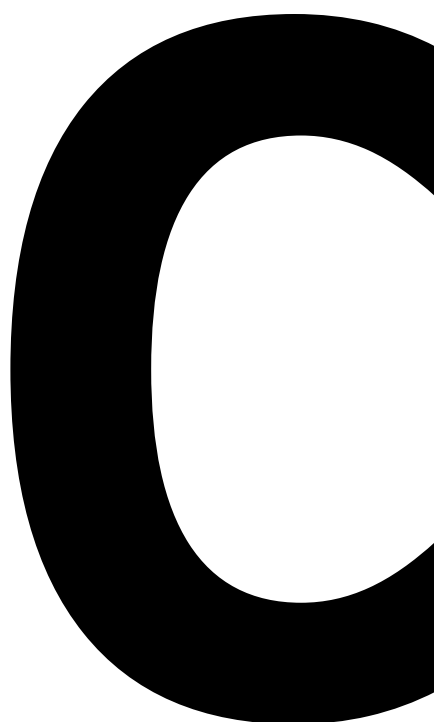
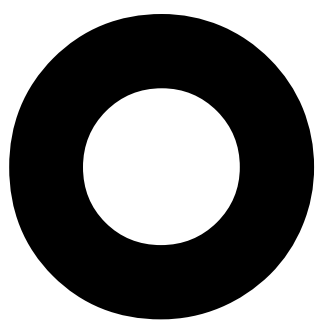
ur

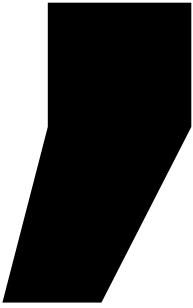
wo

n

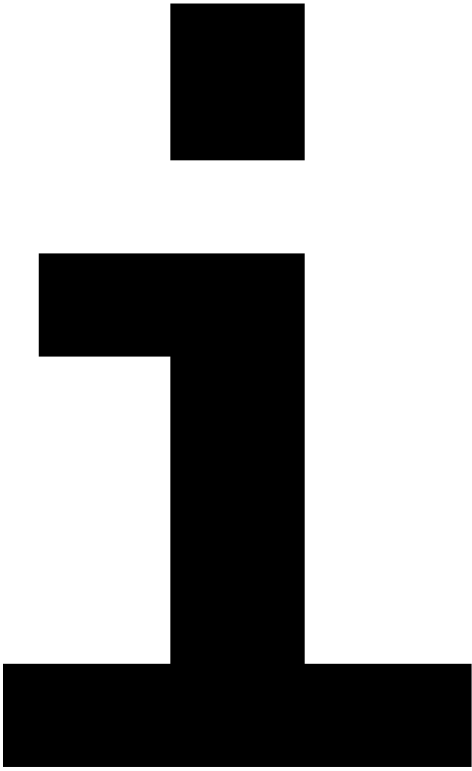
95

0





be



de

r

e i

ne

re

in

t h

er

mi i

sc

he

ze

rt

eg

un

g

wo

n

wa

SS

er

ub

er

ei

ne

n

S c

h w

ef

erl



Jo

d

-

Pr

O

Z

eis

mö

gt

ic

h

i's

七

。

Di

es

wa

r

al

S

Fu

nd

am

en

七

ei

ne

r



as

see

rs

to

f

f

wi

rt

sc

ha

f t



ge

da

ch

七

。

In

De

ut

sc

ht

an

d

wu

rod

e

da

S

Ko

nz

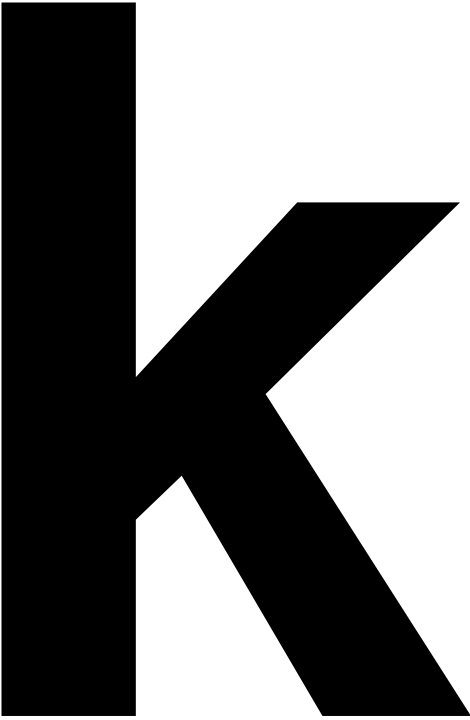
er

七

ei

ne

r



al

te

n

Fe

rn rn

wä

rm

e



en

t w

ic

ke

U

U



in

de

m

Me

t h

an

im

K

r

e i

st

au

f

lä

uf

七

un

d

be

im

ve

rb

ra

wc

he

r

le

di

gt

ic

h

ch

em

i's

ch

ze

rt

eg

七

wi

rd

un

d

di

e

Be

st

an

dt

ei

le

an

sc

ht

ie

Be

nd

wi

ed

er

mi

七

de

r

Hi

U

f

e

de

r

wä

rm

e

de

S

Ke

rn rn

re

ak

to

rs

wi

ed

er

zu

sa

mm mm

en

ge

see

t

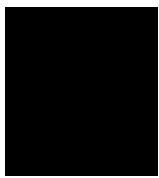
z

七

w e

rod

en



De

r

Ch

ar

me

di

es

es

Ko

nz

er

ts

ri

eg

七

in

de

r

Fä

hi

gk

ei

七

、

En

er

gi

e

ub

er

gr

oB

e

En

t f

er

nu

ng

en

mi

七

ge

ri

ng

en

ve

rt

us

te

n

(wW)

ie

e i

n

Er

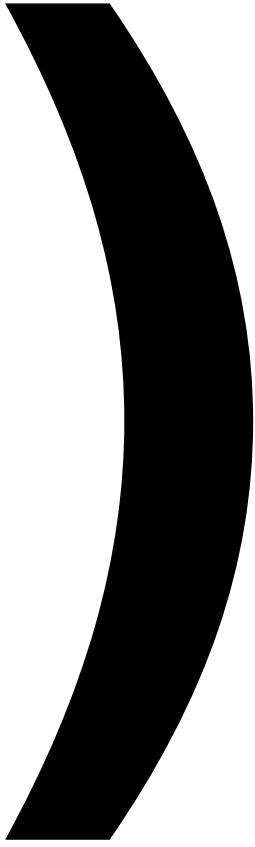
dg

as

ne

t

z



tr

an

sp

or

ti

er

en

un

d

au

ch

sp

e i

ch

er

n

zu

kö

nn

en



S t

erl

U

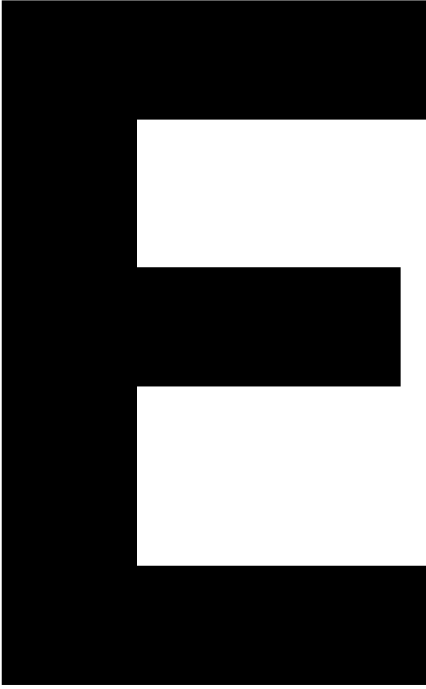
U

ma

n

da

S



rd

ga

S



Sy

nt

he

ti

sc

h

au

S

Ko

ht

e

he

r

,

ka

nn

ma

n

di

es

es

Ga

S

in

da

S

wo

rh rh

an

de

ne

Er

dg

as

ne

t

z

ei

ns

pe

i's

en



In

te

re

SS

an

te

rw

ei

see

wi

rd

di

es

er

Ge

da

nk

e

in

Ch

in

a

au

S

de

n

gt

ei

ch

en

Gr

ü

ün

de

n

,

wi

e

da

ma

LS

in

De

ut

sc

ht

an

d

,

wi

ed

er

au

fg

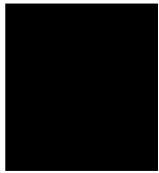
eg

ri

f

f

en



Lu

f t

we

rs

ch

mu

t

z

un

g

du

rc

h

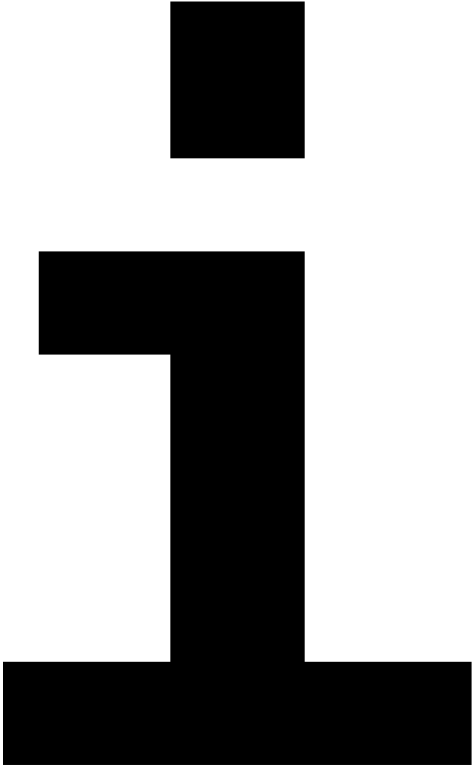
Ko

ht

e

,

be



(n

OC

h)

ge

ri

ng

en

e i

ge

ne

n

Er

dg

as

wo

rk

om

me

n



Di

e

En

t w

ic

kl

un

g

wo

n

Hö

ch

st

te

mp

er

at

ur

re

ak

to

re

n

i's

七

im

w e

see

nt

ri

ch

en

ei

n

We

rk

st

of

fp

ro

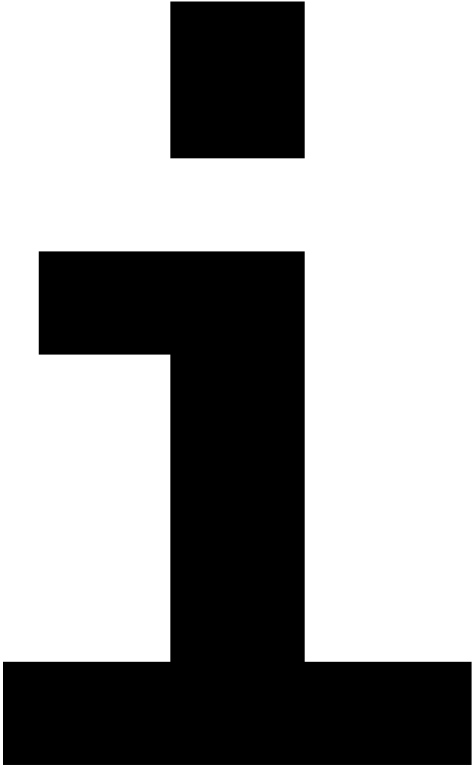
bl

em



wo

be



ni

ch

七

ub

er

see

he

n

w e

rd

en

da

rf



da

BS

mi

七

st

ei

ge

nd

er

Te

mp

er

at

ur

de

r

Au

f w

an

d

un

d

di

e

Ko

st

en

eX

po

ne

nt

ie

U

U

an

st

e i

ge

n



AJ

le

rd

in

gs

ka

nn

di

es

e

En

t w

ic

kl

un

g

ew

ol

ut

io

nä

r

du

rc

hg

ef

üh

rt

w e

rd

en



Ch

in

a

sc

he

in

七

of

fe

ns

ic

ht

ri

ch

di

es

en

we

g

e i

ng

es

ch

la

ge

n

zu

ha

be

n



Au

sg

eh

en

d

wo

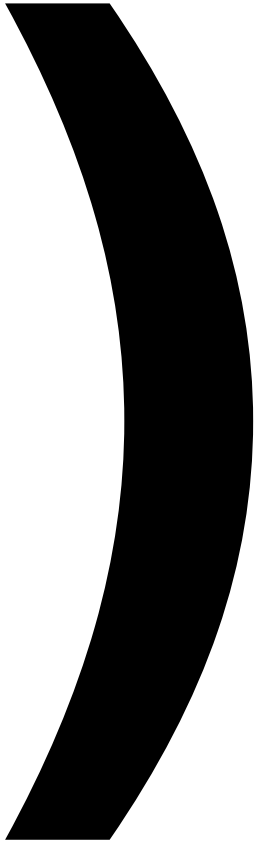
m

UN

ac

hb

au



de

S

de

ut

sc

he

n

Ku

ge

rh

au

fe

nr

ea

kt

or

S

be

gi

bt

ma

n

Si

ch

sc

hr

立

止

t w

ei

see

wo

rw

■ ■

är

ts



Im

Re

st

de

r

We

U

U



du

rf

te

di

e

En

t w

ic

kl

un

g

du

rc

h

di

e

||S

ha

le



Ga

S

I

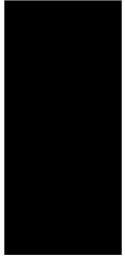
Re

wo

rw

ti

on



nu

r

sc

ht

er

pe

nd

wo

ra

nk

om

me

n

,

w e

nn

ni

ch

七

so

ga

r

ei

ng

es

te

U

U

七

w e

rd

en



Di

e

Ga

Si

nd

us

tr

ie

i's

七

ei

n

f

ac

h

cl

ew

er

er



Ma

n

ha

七

Mi

U

U

io

ne

ns

pe

nd

en

in

di

e

We

rb

un

g

f ü

r

So

nn

en



un

d

wi

nd

en

er

gi

e

in

we

st

ie

rt



wo

ht

wi

SS

en

d

,

da

BS

fü

r

j e

de

S

wi

nd

ra

d

un

d

j e

de

n

So

nn

en

ko

U

U

ek

to

r

di

e

gt

e i

ch

e

Ba

ck

wp



Le

i's

tu

ng

no

ch

e i

nm

al

in

ko

nv

en

ti

on

erl

le

n

K

r

a f

t w

er

ke

n

be

re

立

止

ge

st

erl

U

U

w e

rd

en

mu

ß



Ga

SK

ra

f t

w e

rk

e

Si.

nd

ab

er

mi

七

Ab

st

an

d

di

e

K

r

a f

t w

er

ke



mi

七

de

n

ge

ri

ng

st

en

In

we

st

立

止

io

ns

ko

st

en



De

r

be

re

立

止

S

er

fo

lg

te

z

u

ba

u

ku

rb

erl

七

de

n

Ga

sa

bs

at

Z

ge

wa

U

U

ig

an



So

U

U

te

da

S

Ga

S

du

rc

h

di

e

er

h ö

ht

e

Na

ch

f r

ag

e

zu

te

we

r

w e

rd

en



bl

e i

bt

de

n

En

er

g

i

ew

er

so

rg

er

n

(wW)

ie

sc

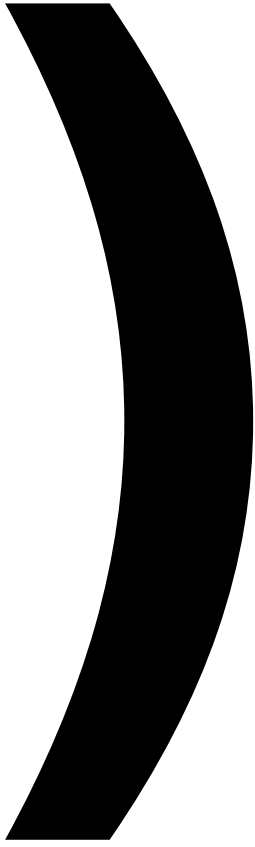
ho

n

ei

nm

al



di

e

FIL

wc

ht

in

Ke

rn rn



un

d



wo

r

al

le

m



Ko

ht

ek

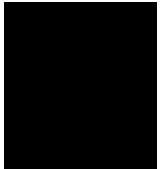
ra

f t

w e

rk

e



De

sh

al

b

in

we

st

ie

rt

di

e

Ga

Si

nd

us

tr

ie

be

re

立

止

S

ko

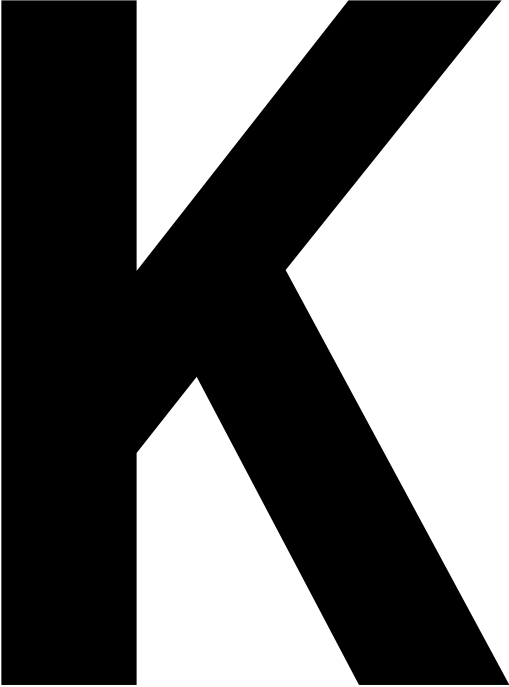
ns

ed

we

nt

in



ri

ma

sc

hu

t

z



Di

e

K

r

ön

un

g

wi

rod

di

e



as

see

rs

to

f

f

wi

rt

sc

ha

f t



see

in



Ma

n

nu

t

z

七

di

e

f r

e i

w e

rd

en

de

n

Ga

S m

en

ge

n

zu

r

Er

ze

wg

un

g

wo

n

wa

SS

er

st

of

f

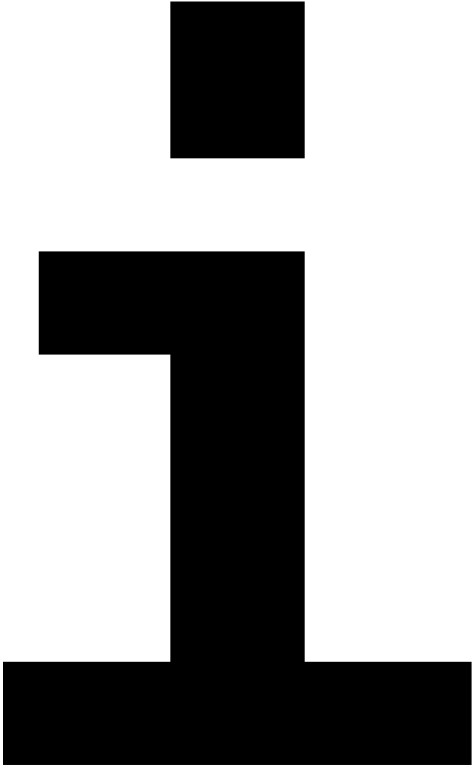


Da

S

da

be



an

fa

U

U

en

de

CO

2

lä

st

ma

n

Si

ch

mö

gt

ic

hs

七

du

rc

h

ei

ne

CO

2

—

Ab

ga

be

we

rg

üt

en



um

es

an

sc

ht

ie

Be

nd

in

de

r

ööl

fö

rod

er

un

g

zu

m

dr

立

止

te

n

Ma

U

zu

we

rk

au

fe

n



w e

r

wi

U

U



ka

nn

di

es

es

Dr

e i

ec

kg

es

ch

ä

f

七

au

S

wi

nd

en

er

gi

e

,

wa

SS

er

st

of

fp

ro

du

kt

io

n

f ü

r

Ra

f

f

in

er

ie

n

un

d

CO

2

zu

r

ööl

fö

rd

er

un

g

,

sc

ho

n

in

Te

x a

S

st

wod

ie

re

n



Di

e

I

r

on

ie

de

r

Ge

sc

hi

ch

te

kö

nn

te

see

in



da

BS

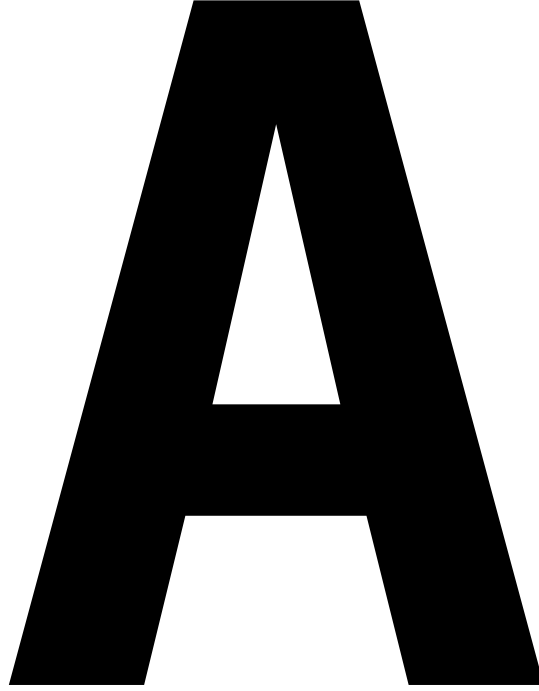
ge

ra

de

di

e



U

U

er

na

ti

v

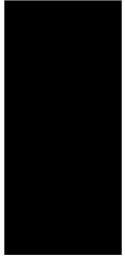
i

nd

us

tr

ie



mi

七

ih

re

m

Pr

op

ag

an

da

fe

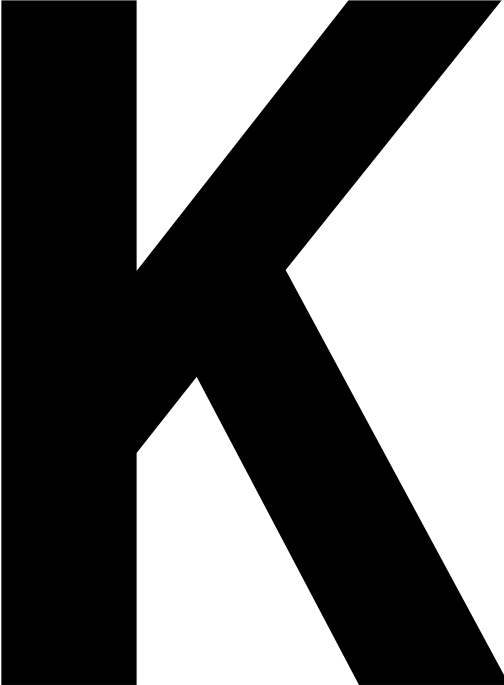
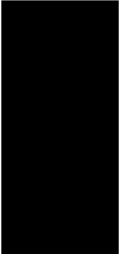
ud

zu

g

fü

r



ri

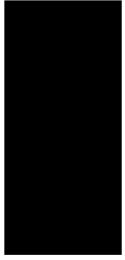
ma

sc

hu

t

z



Si

ch

see

ub

st

de

n

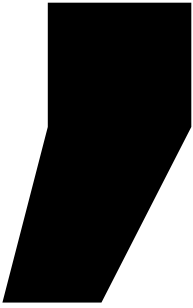
AS

七

ab

Sä

gt



au

f

de

m

Si

e

(n

OC

h)

so

pr

of

立

止

ab

erl

Si

t

z

七

。

Ni

em

an

d

ha

七

Z

.

B



mi

七

Ch

in

a

ge

re

ch

ne

七

、

di

e

ei

n

at

em

be

ra

wb

en

de

S

Te

mp

O

be

im

Au

sb

au

de

r

Ke

rn rn

en

er

gi

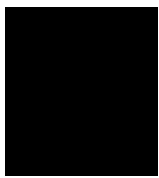
e

wo

rt

eg

en



Da

S

Mä

rc

he

n

wo

n

wi

nd

un

d

So

nn

e

,

kö

nn

te

Si

ch

au

ch

hi

er

ba

ud

al

S

so

lc

he

S

er

w e

i's

en



кп

au

S

Di

et

er

Hu

mp

ic

h

;

;

de

r

Be

立

止

ra

g

er

sc

hi

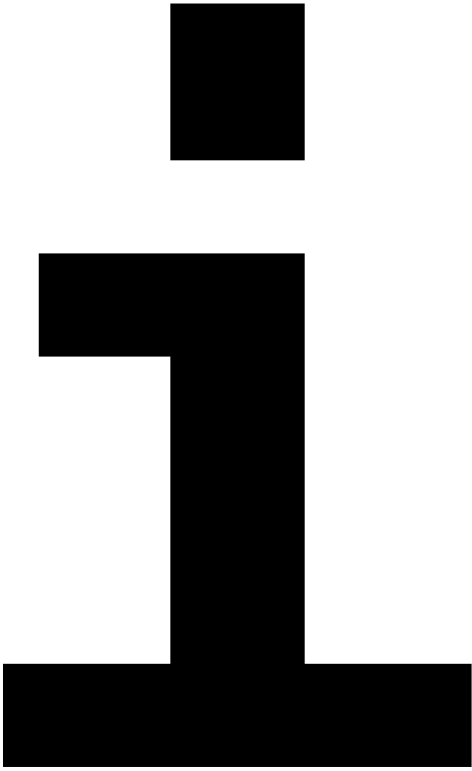
en

zu

er

st

be



NU

KE

КЛ

au

S

am

25



O

4

.

14