Versauerung der Ozeane? Geo-chemisch unmöglich !

geschrieben von Wolfgang Müller | 30. November 2014

Voraussetzung: Zusammensetzung des Magmas, der Gesteine, der Sedimente

Die Befürworter eines angeblich durch die anthropogenen Emissionen von CO2 verursachten Klimawandels bekräftigen ihr Modell (Projekt), das schon auf falschen Annahmen beruht, zusätzlich mit einer Versauerung der Ozeane. Das Argument hat Karriere machen können, weil ihren Benutzern entweder die geo-chemischen Grundkenntnisse fehlen oder ihr Zweck ihre Mittel heiligt. Die Fakten beweisen jedoch, dass eine Versauerung der Ozeane durch den Eintrag von CO2 aus der Atmosphäre grundsätzlich nicht möglich ist – die geo-chemischen Voraussetzungen sorgen für ein Übergewicht der basischen Komponenten, denn 96,1% der Gesteine der Erdkruste bestehen aus den folgenden acht 8 Elementen, mit Natrium und Kalium als Alkali- und Kalzium und Magnesium als Erdalkali-Metalle (Anteile in Gewichtsprozent):

49,4% Sauerstoff (O)
25,8% Silizium (Si)
  7,5% Aluminium (Al)
  4,7% Eisen (Fe)
  3,4% Kalzium (Ca)
  2,6% Natrium (Na)
  2,4% Kalium (K)
  2,0% Magnesium (Mg)

Diese Zusammensetzung lässt erkennen, dass die Gesteine überwiegend aus Silikaten bestehen. Je nach den verfügbaren Elementen haben sich mehrere Gruppen von Silikatmineralen gebildet. Sie bestehen aus ihrer negativ geladenen Anionenfamilie (SixOy) und den positiv geladenen Kationen Al, Fe, Ca, Na, K und Mg. Ein Vertreter der Feldspate ist z.B. der Albit (**Na**3AlSi3O8), ein Vertreter der Olivine ist der Fayalith (**Ca**2SiO4). Etwa die Hälfte der Kationen gehört zu den Alkali- und Erdalkalimetallen, und beide Gruppen sind starke Basenbildner, besonders die Alkalimetalle Kalium und Natrium. Starke Säurebildner haben dagegen nur einen sehr kleinen Anteil – zum Beispiel beträgt er für Chlor nur 0,2% .

Sobald Gesteine an der Oberfläche liegen, verwittern sie. Der dabei entstehende Gesteinsschutt wird über die Erosion der Flüsse als Kies oder Sand oder Ton in die Meere transportiert und dort abgelagert. Der Gesteinsschutt enthält auch lösliche Minerale. Vom Niederschlagswasser werden sie aufgelöst und gelangen – oft mit Zwischenstationen im Grundwasser – schließlich über die Flüsse ebenfalls in die Meere. Verwitterung, Erosion, Transport und Sedimentation sind kontinuierliche Prozesse. Jedes Jahr werden weltweit zig Milliarden Tonnen als Schwebfracht oder Geröll oder in gelöster Form flussabwärts

transportiert. Allein beim Mississippi sind es jährlich 341 Mio. Tonnen Schwebfracht, 130 Tonnen Lösungsfracht und 40 Mio. Tonnen Sand und Geröll.
In den Ozeanen bilden sich je nach Stoffangebot neue Verbindungen, beispielsweise die Karbonate mit der aus CO2 entstandenen Kohlensäure. Ob sie sedimentieren oder gelöst bleiben, richtet sich nach ihrer Löslichkeit:

- Die Löslichkeit von Kalziumkarbonat ($CaCO_3$ – Kalk) ist mit 0,014 g/l klein, so dass es als chemisches Sediment ausfällt. Deshalb ist in der geologischen Vergangenheit sehr viel Kalk entstanden.
- Die Löslichkeit von Natriumkarbonat (Na_2CO_3 – Soda) ist mit 217 g/l groß, so dass es bei dem durchschnittlichen Salzgehalt des Meerwassers von 35 g/l immer in Lösung bleibt. Die Lösung aus starker Natronlauge und schwacher Kohlensäure ist basisch, hat also einen pH*)-Wert > 7.

*) pH-Wert ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung. pH-Werte 1 bis 7 kennzeichnen eine saure Lösung, pH-Werte 7 bis 14 eine basische.

pH-Wert der Ozeane

Der pH-Wert soll sich in den letzten Jahrzehnten von ca. 8,2 auf 8,1 erniedrigt haben. Diese Abnahme wird von den Befürwortern des Klimawandels als Zunahme der Versauerung verstanden. Das ist doppelt falsch, denn einmal setzt das voraus, dass schon vorher eine Versauerung vorgelegen hat, und zum anderen beginnt das saure Milieu erst bei pH < 7. Die Absenkung von 8,2 nach 8,1 zeigt lediglich eine geringe Abnahme

der Alkalinität an, und damit außerdem die Tatsache, dass der pH-Wert der Meere nicht konstant ist sondern veränderbar.
Die zeitlichen und regionalen Schwankungen des pH-Wertes werden durch geogene Faktoren verursacht, die nicht beeinflussbar sind:

- **Die Zusammensetzung und die Menge der von den Flüssen angelieferten Verwitterungsprodukte ändern sich, und damit auch die Menge der in Lösung angelieferten Alkali- und Erdalkali-Ionen.**
- **Mit den Eis- und Warmzeiten variieren die globalen Temperaturen – beide schaffen im Meerwasser jeweils eigene CO_2-Konzentrationen.**
- **Die Biosphäre der Ozeane, die Meeresströmungen und der untermeerische Vulkanismus ändern**

sich ebenfalls.

Wegen der Vormacht der basischen Elemente bleibt das Meerwasser trotz der Änderungen zwangsläufig immer im alkalischen Bereich, also oberhalb von pH = 7. Die Änderungen erfolgen zeitlich und regional unterschiedlich. Keiner kann wissen, wie viel höher oder niedriger die örtlichen pH-Werte früher waren bzw. künftig sein werden.

CO_2 in der Atmosphäre

In der Politik und in der veröffentlichten Klimadiskussion wird dem CO2 soviel Beachtung und Wichtigkeit

zugemessen, dass der Laie annehmen muss, sein Anteil an der Luft sei groß; selbst Abiturienten schätzen ihn schon mal auf 20%. Das Gegenteil ist der Fall, denn sein Anteil ist winzig – CO2 ist ein

Spurengas. Die Luft besteht zu ca. 78% aus Stickstoff (N), ca. 21% aus Sauerstoff (O), 0,9% aus Argon (Ar), und einem Rest von 0,05%, aus Gasen, an de-nen CO2 mit – gegenwärtig –

0,04% beteiligt ist. In Diskussionen zum Klimawandel wird sein Anteil meist in ‚ppm' angegeben, was ‚parts per million' bedeutet – 0,04% sind 400 ppm.

CO2 im Meer

CO2 ist im Wasser löslich.

Die Löslichkeit wächst mit steigendem Druck

und mit abnehmender Temperatur – sich erwärmend

es Wasser gibt CO2 an die Atmosphäre ab, sich

abkühlendes Wasser nimmt CO2 aus der Atmosphäre auf..

Je nach Wirksamkeit der korrigierenden Faktoren

kann die im Wasser gelöste CO2-Menge seinen pH-Wert

in geringem Maße beeinflussen. Eine

kurze Modellrechnung zeigt, dass zumindest

die anthropogenen Emissionen keine Ver-

änderung des pH-Wertes in den Ozeanen bewirkt

haben, wenn er sich denn wirklich um den angeblich

en Betrag von 0,1 zur sauren Seite hin verschobe

n haben sollte. Das ist jedoch unsicher, denn die

Strömungen im Meer und die dadurch verursachten

Durchmischungen beein-trächtigen die Zuverläss

igkeit der Messwerte. Es würde bedeuten,

dass allein durch den letzten Anstieg des CO2

in der Atmosphäre die H-Ionenkonzentration der Meere

um ca. 30% zu-genommen hätte. Diese Zahl

ergibt sich durch die logarithmische Definitio

n des pH-Wertes Von den menschengemachten CO2-

Emissionen verbleiben vermutlich ca. 50%

in der Atmo-sphäre, was pro Jahr zu einem

Anstieg von knapp 2 ppm führt. Der Rest wird zu

etwa gleichen Teilen von den Ozeanen und der

Biosphäre aufgenommen. Es gelangt also jährlich

nicht mehr als 1 ppm CO2 in die Meere. Für die

Auflösung des CO2-Eintrages steht mit dem Volu-men der

Ozeane
ein sehr
großer
Speicher
zur
Verfügung

. Etwa das 50-fache der in der Luft befindlic

hen Menge soll sich z.Z. im Wasser befinden. Dies

wären bei dem jetzigen CO2-Ge-halt der Luft von

400 ppm etwa 20000 ppm im Meer. Das ist noch

nicht alles an CO2, denn zusätzlich treten ständig

neue CO2-Mengen aus den CO2-emittierenden

Schloten am Boden der Ozeane hinzu. Umgekehrt

verbrauchen Algen und alle anderen Arten des Phyto-

Planktons große Mengen von CO2 zu ihrer Ernährung

, was die CO2-Verfüg-barkeit reduziert.

Auf der alkalischen Seite liefern die Flüsse

große Mengen an alkali- und erdalka-lireicher

Lösungs-
fracht,
und
außerdem
gibt es
aus den

unterseeischen Vulkanen die Ausflüsse von

Magma, die ebenfalls geschmolzene Alkali-

und Erdalkalimetalle enthalten. Es sind also in

großer
Menge
starke
Basenbild
ner
vorhanden

, die schließlich die im Meerwasser vorhande-

nen H-Ionen neutralisieren, und die wegen

ihrer stärkeren Alkalinität die saueren Kompo-

nenten dominie-ren und pH-Werte >7 erzeugen.

Wer die biologischen, chemischen und physikali

schen Grundla-gen berücksic htigt, weiß,

dass der zuvor genannte Eintrag von 1 ppm pro Jahr

keine Ver-
sauerung
verursach
en kann.
Oder kann
sich

irgend jemand vorstellen, dass in letzter

Zeit der Eintrag von 1 ppm pro Jahr gegenüber der

gewaltigen Menge an bereits vorhandenem CO2

eine Zunahme der H-Ionenkonzentration um 30%

bewirkt haben soll?

CO_2

als

biog

ener

Gest

eins

bild

ner

Die

wich

tige

Funk

tion

des

im

Meer

wasser

gelöst
CO2

als

Gest

eins

bild

ner

blie

b

hier

unbe-

acht

et,

denn

sie

wurde

bere

its

in

früh

eren

Beri

chte

n

beha

ndel
t,
die

im

EIKE

Archiv zu

fin-
den
sind

.

Hier

soll

der

Hinw

eis

reic
hen,
dass

während der

Hunderte von

Million

Jahr

en

der

CO2-Gehalt

der
At-
mosp

härephasenwe

ise

sehr

viel

höher war

als

heut

e,

was

auch

immer

r ei-

nen

höhe

ren CO2-Geha

lt

der

Ozea

ne

bedi

ngt

hat.

Der

Entw

ickl

ung

der

Biosphäre

hat

das

ge-

nütz
t,
beis

piel

swei

se

mit

dem

wied

erho

lten

wach

stum

von

gewa

ltig

en

Kora

llen

riff

en

schon vor

400

bis

380

Million

Jahr

en

in

den

Meer

en

der

Devo

n-

Zeit

;

der

CO2-Gehalt

der Atmo-sphä

re

betr

ug

dama

ls

2200

ppm

— im

Ver-

gleich zu

400 ppm heut

e.

Dies

e

Riff

e

bild

en

die

,Mas

senk

alke

,

,

die

viel

eror

ts

in

den

deutschen

Mitt elge birg

en

vorh

ande

n

sind

_

und

für

die

Gewinnung

von

Kalk

abge

baut

werd

en.

Zu

sa

mm

en

fa



un

g

Au



ch


la

gg

eb

en

d

fü

r

di

e

st

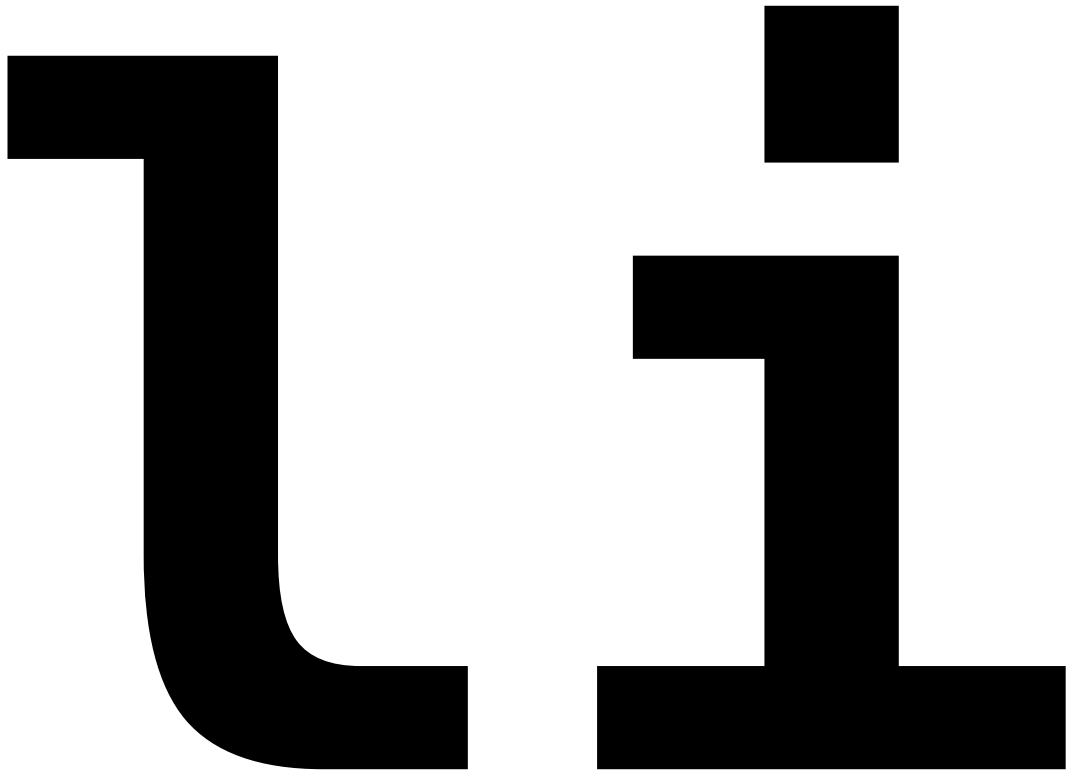

ab



e

AL

ka





tä

t

de

S

Me

er

wa



er

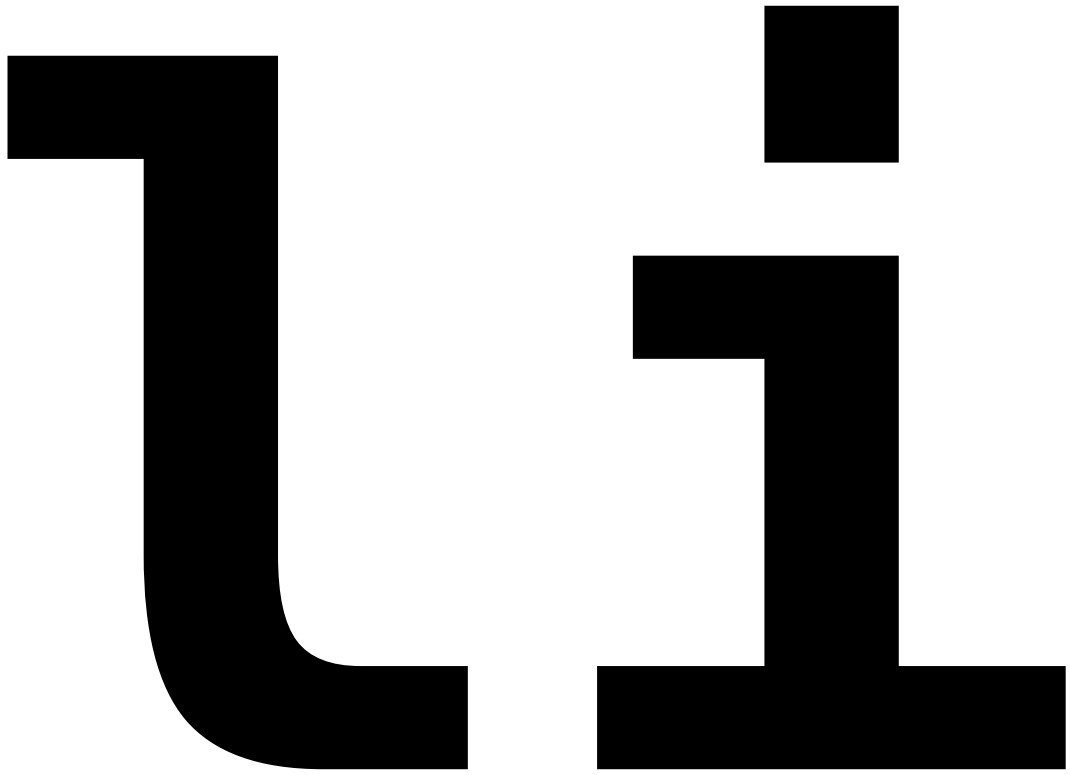
S

is

t

fo





ch

di

e

gr

un

d –



ge

nd

e

Ta

ts

a –

ch

e,

da



da

S

Ма


gm

a

un

d

di

e

da

n n

da

ra

us

en

ts

te

he

nd

en

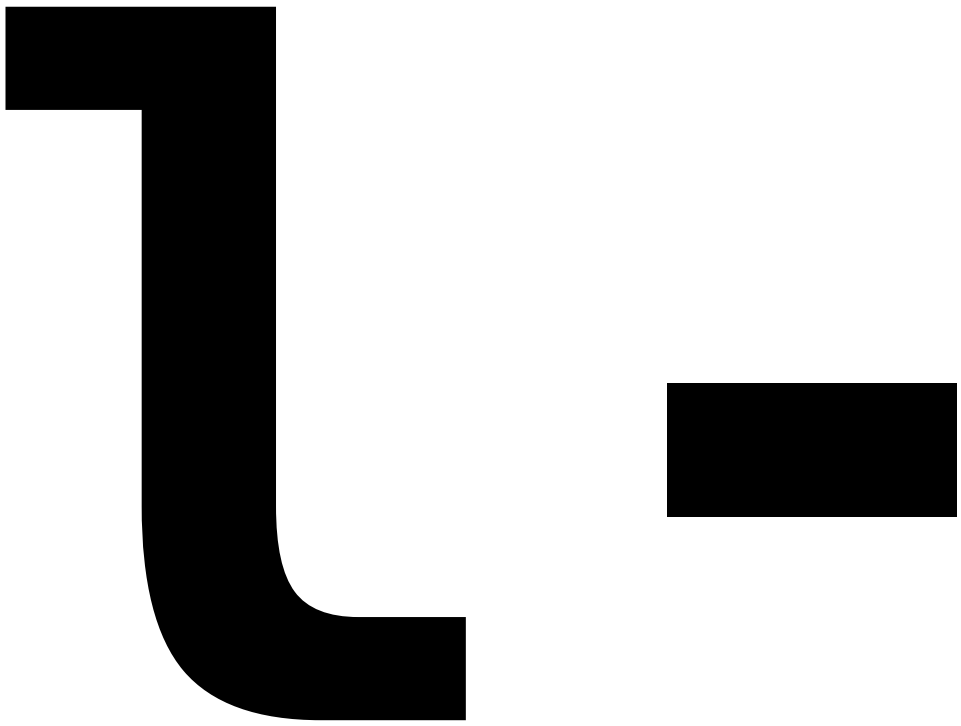
ge

st

ei

ns

bi



de

nd

en

Mİ



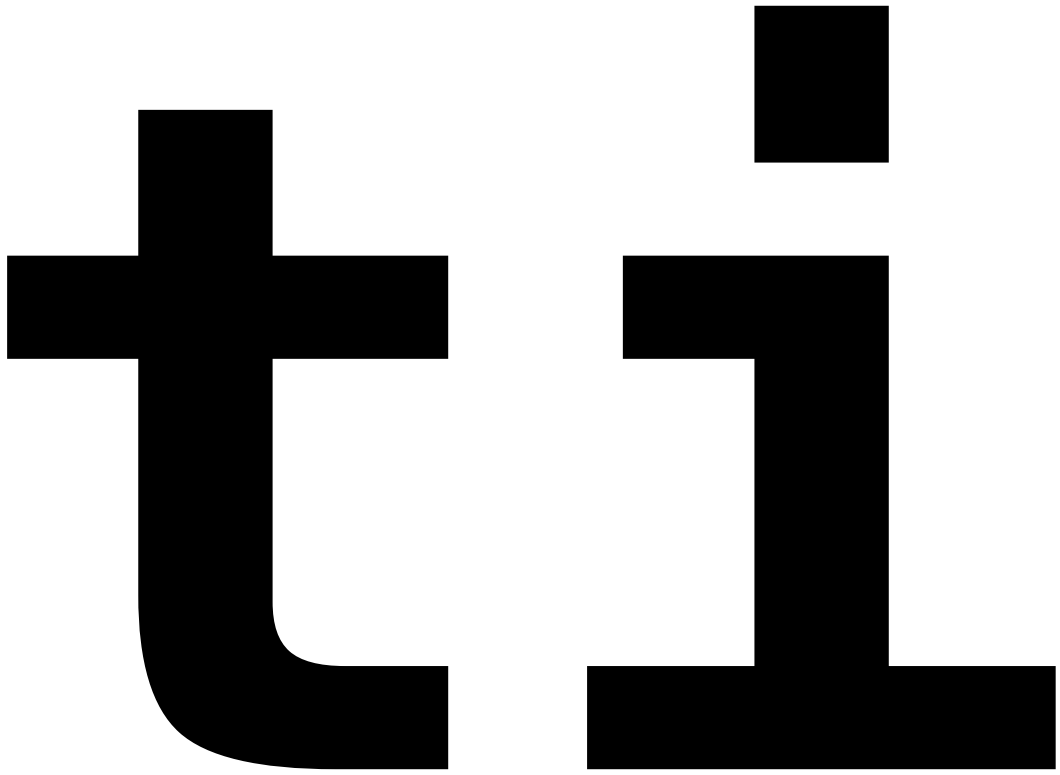
ra



al

S

Ka



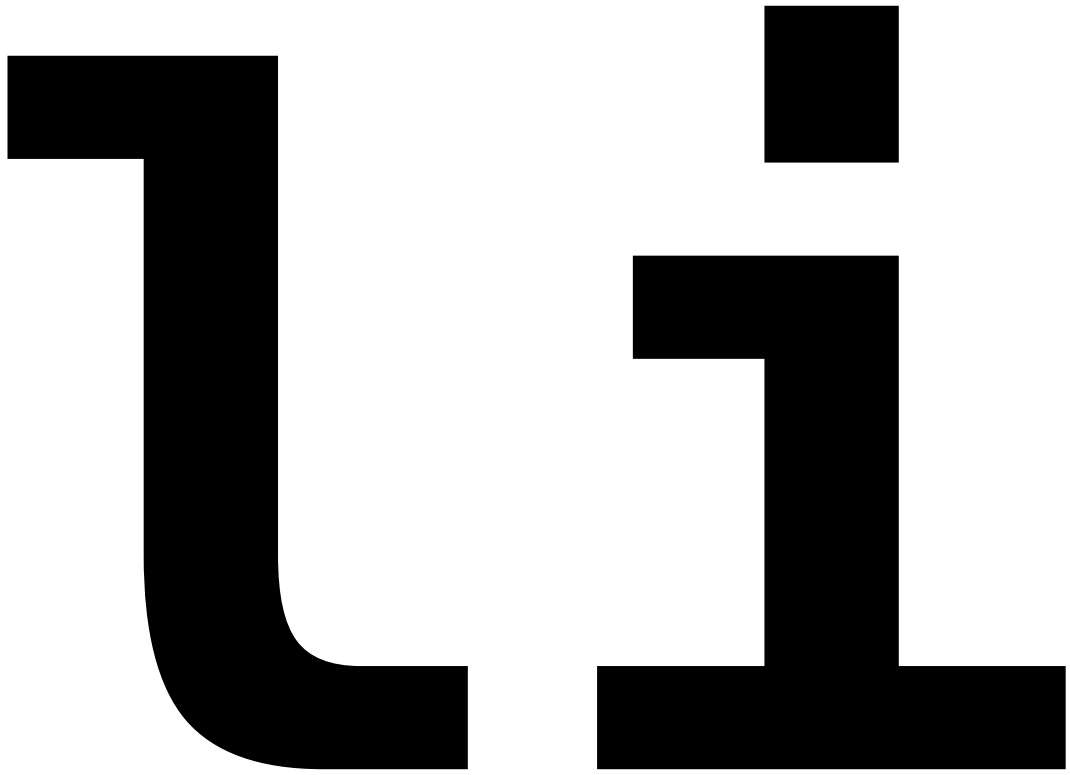
on

en

de

r

Si



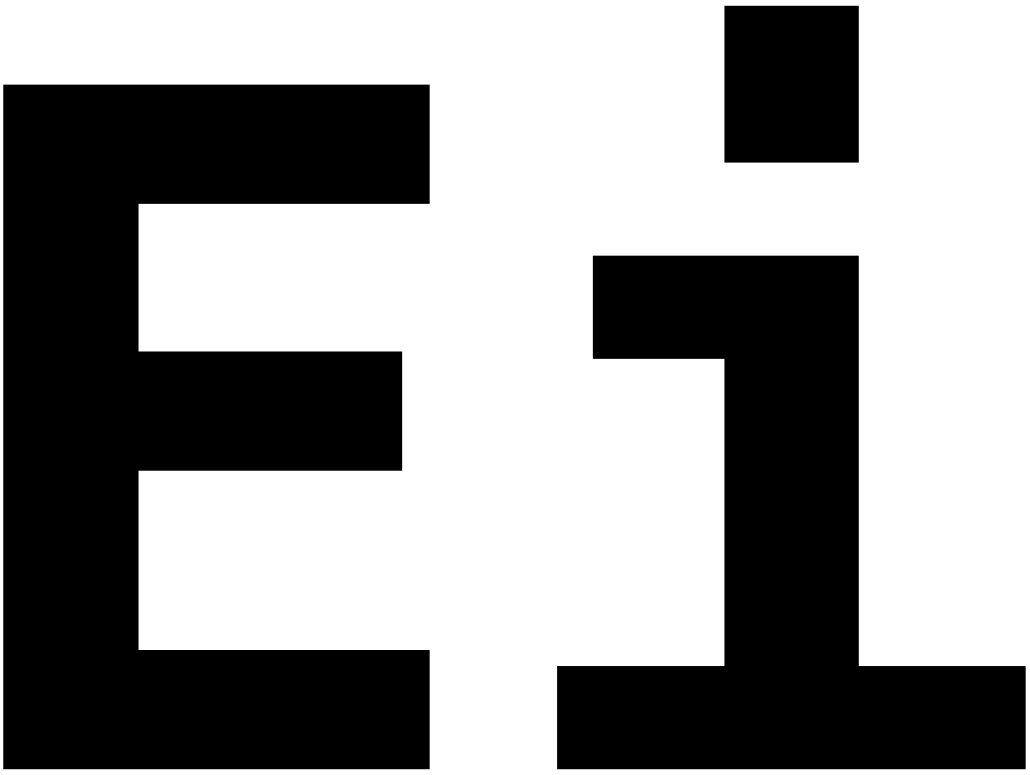
ka

te

au



r



se

n

un

d

AL

um



iu

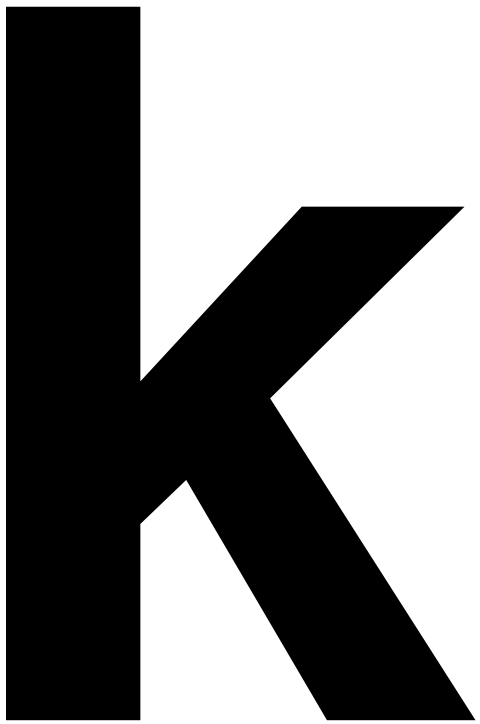
m

di

e

st

ar



ba

sí

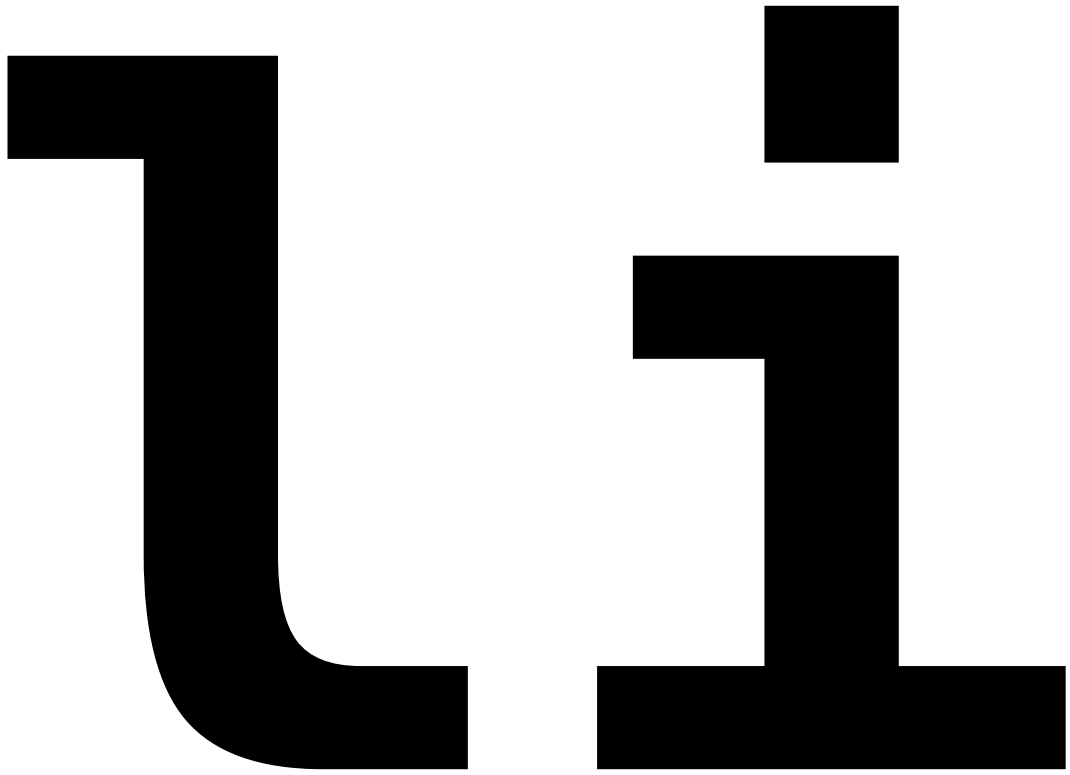
SC

he

n

AL

ka





un

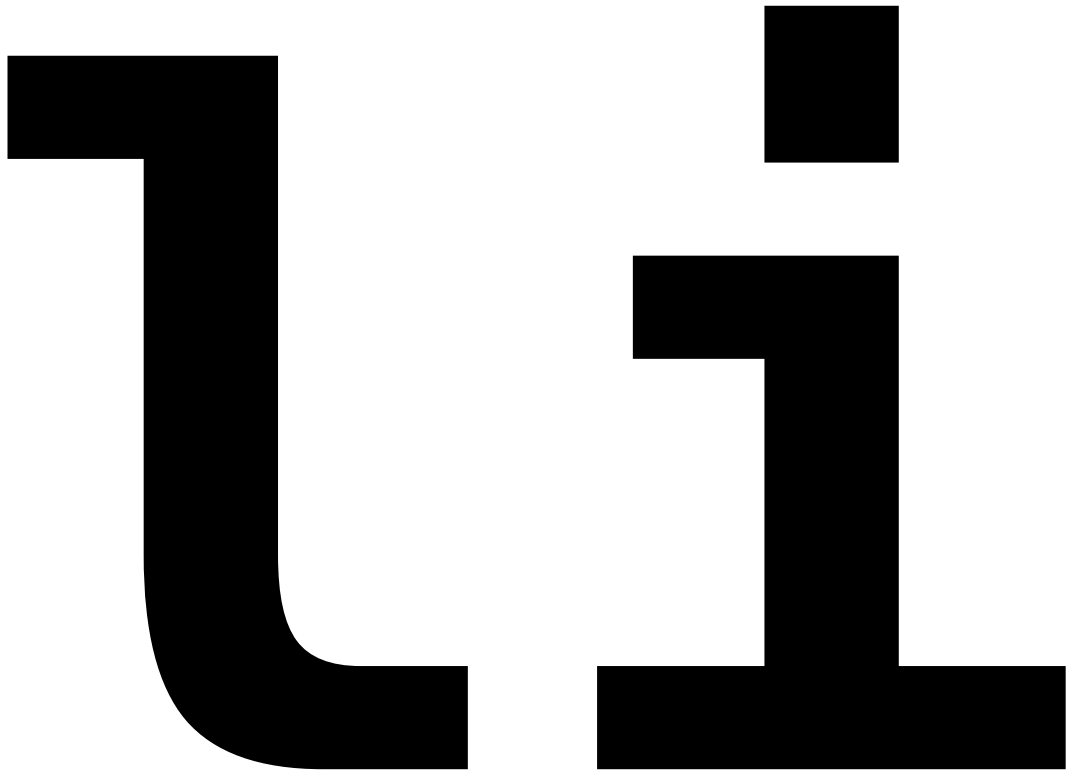
d


Er

d –

al

ka







em

en

te

en

th

al

te

n.

Au

ch

sí

e

ge


la

ng

en



ge

lö

st

er

Fo


rm

st



di

g


üb

er

di

e



ü s

se



di

e

0z

e-

an

e.

Di

e

VO

n



ne

n

be

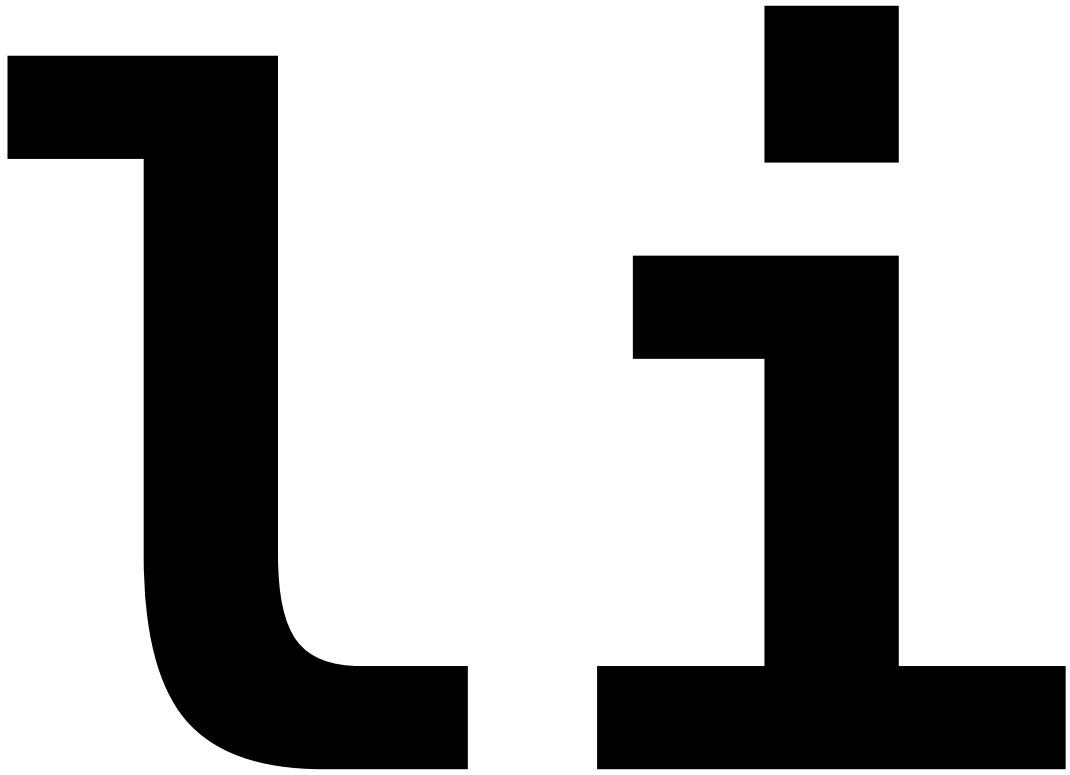
wi


rk

te

AL

ka





tä

t

is

t

st

är


ke

r

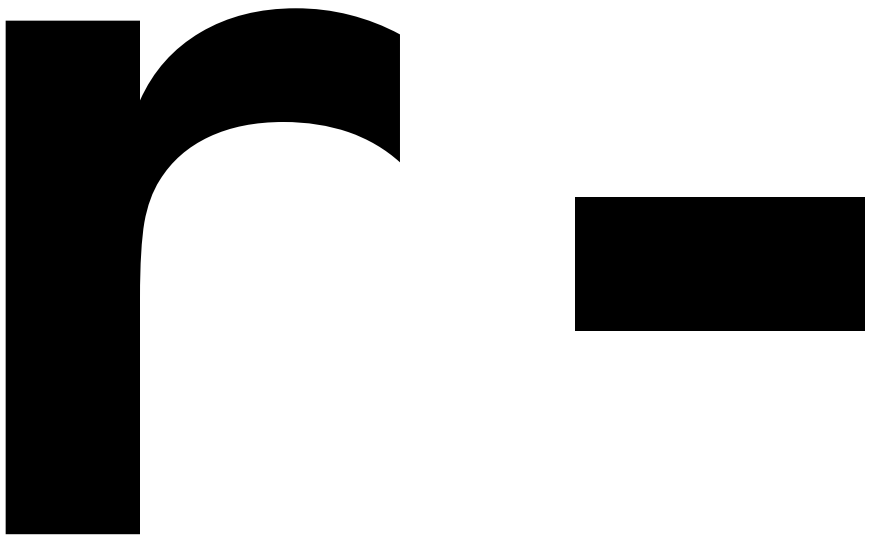
al

S

di

e





ku

ng

de

r



Me



wa



se

r

ge

lö



te

n

zu

me

is

t

SC


hw

ac

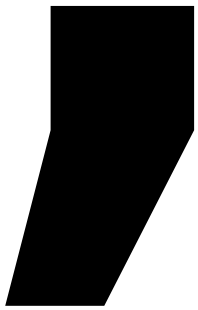
he

n

Sä

ur

en



SO

da



ei

n



sí

SC

he

r

pH

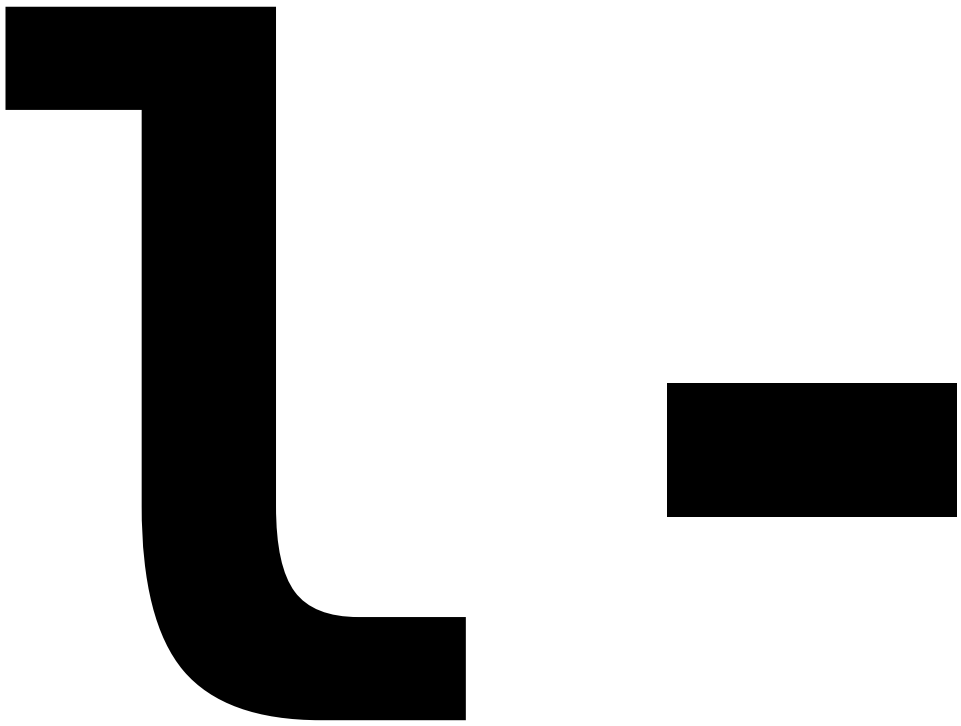


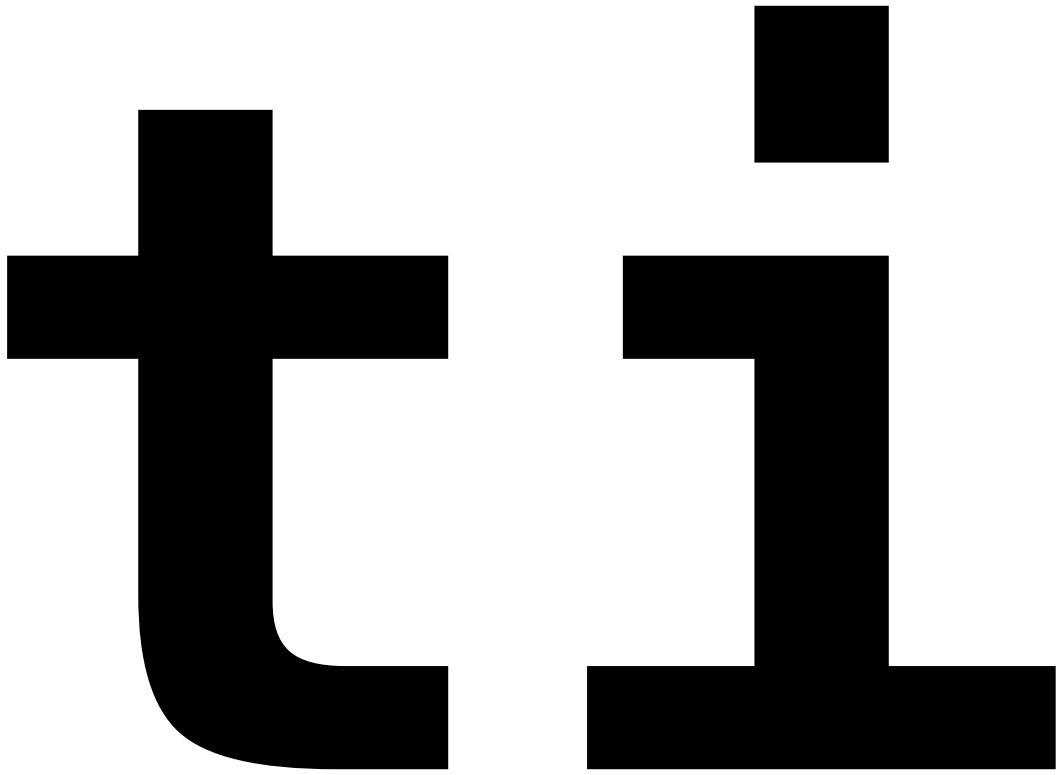
we


rt

re

su



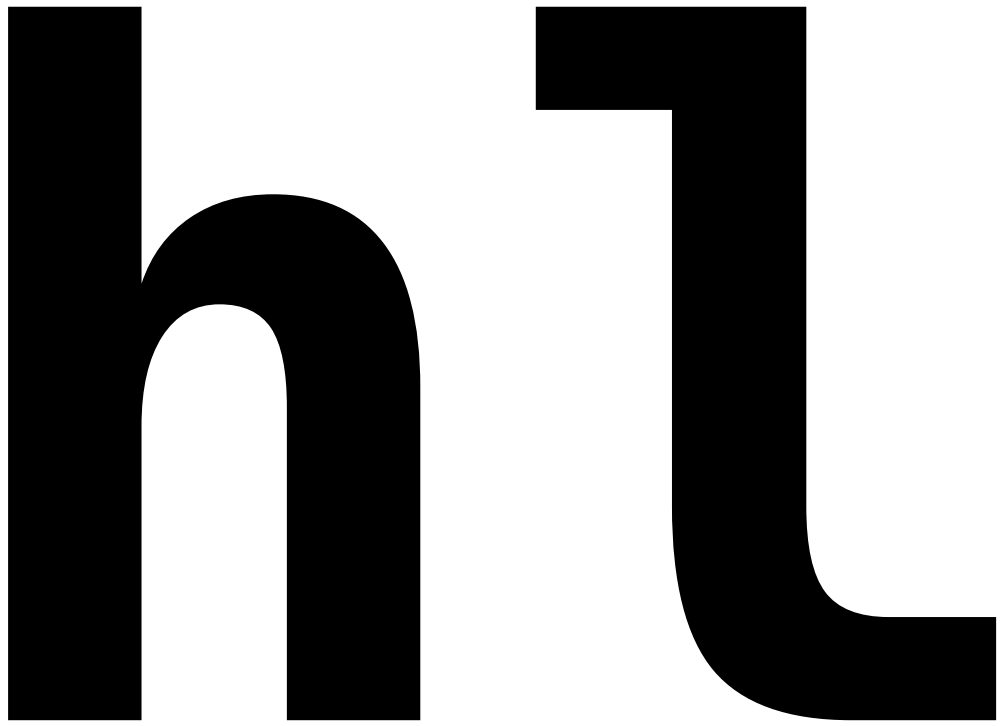


er

t.



WO



di

e

CO

2-



er

tr


it

te

au

S

de

r


At

mo

sp

hä

re



di

e

0z

ea

ne

al

S

au

ch

da

S

au

S

de

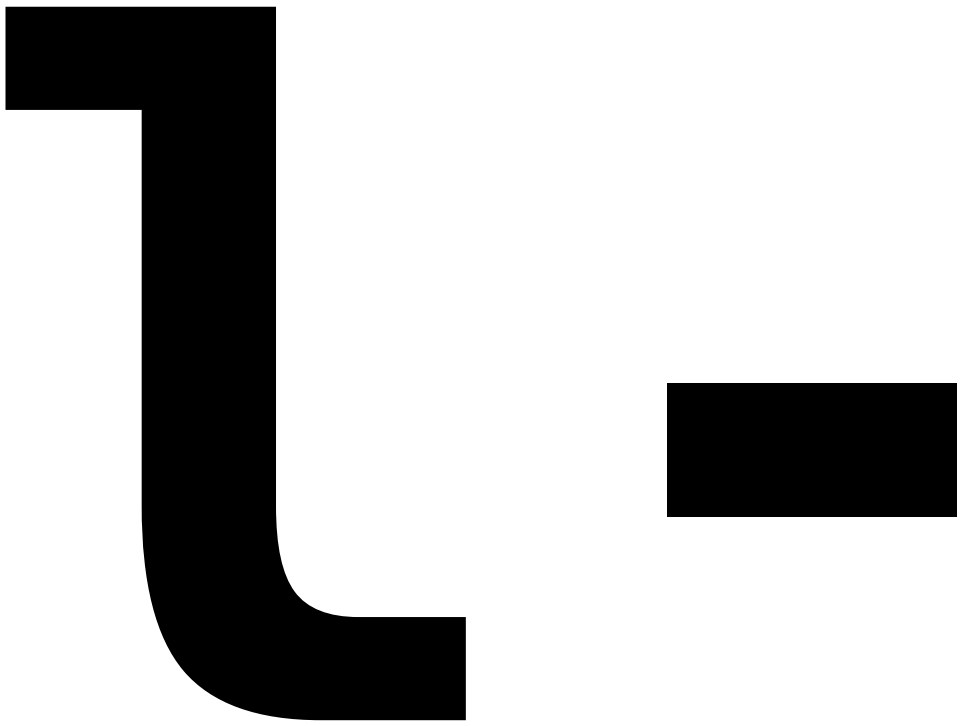
n

(M

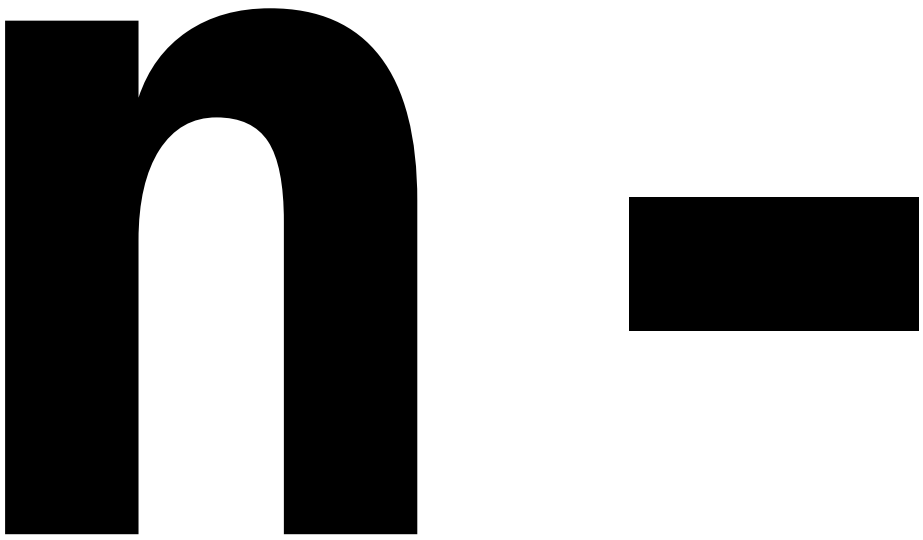




V u



ka



)S

ch

lo

te

n


am

Me

er

es

bo

de

n

au



st

ei

ge

nd

e

CO

2

sí

nd

zu

SC


hw

ac

h,

al

S

da



sí

e

ge

ge

n

di

e

Me

ng

e

de

r

st

ar


ke

n

Ba

se

nb



dn

er

ei

ne

Ve

rs

au

er

un

g

de

r

0z

ea

ne



re



he

n

kö



te

n.

Di

e

CO

2-





er

an

te

n

de

r

Me

er

e

ha

be

n


ab

er

ei

ne



te

ns

iv

wa

ch

se

nd

e

Bi

os

ph

är

e

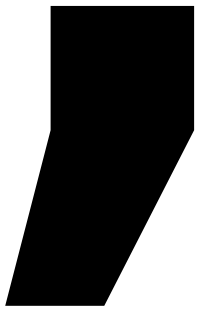
er



gl




ht



di

e

au

ch

gr



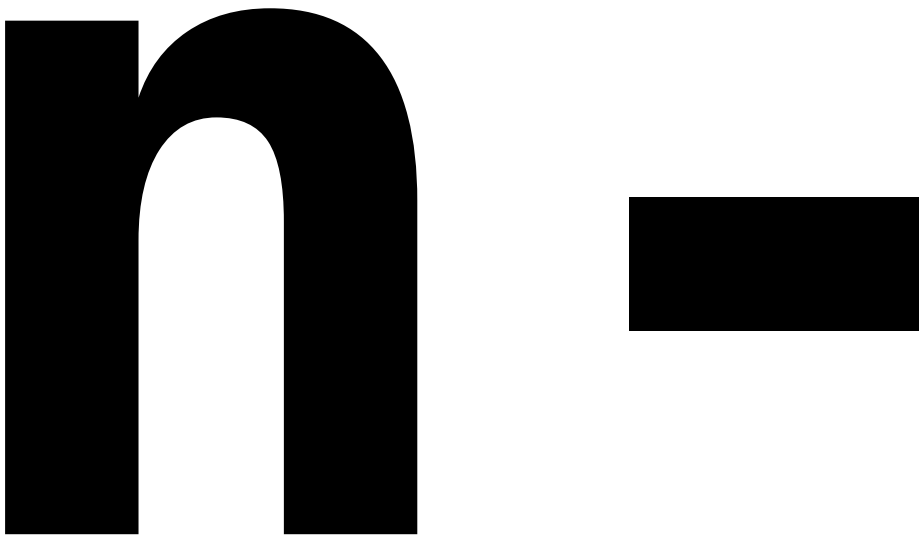
e

Ka



st

ei



Vo


rk

om

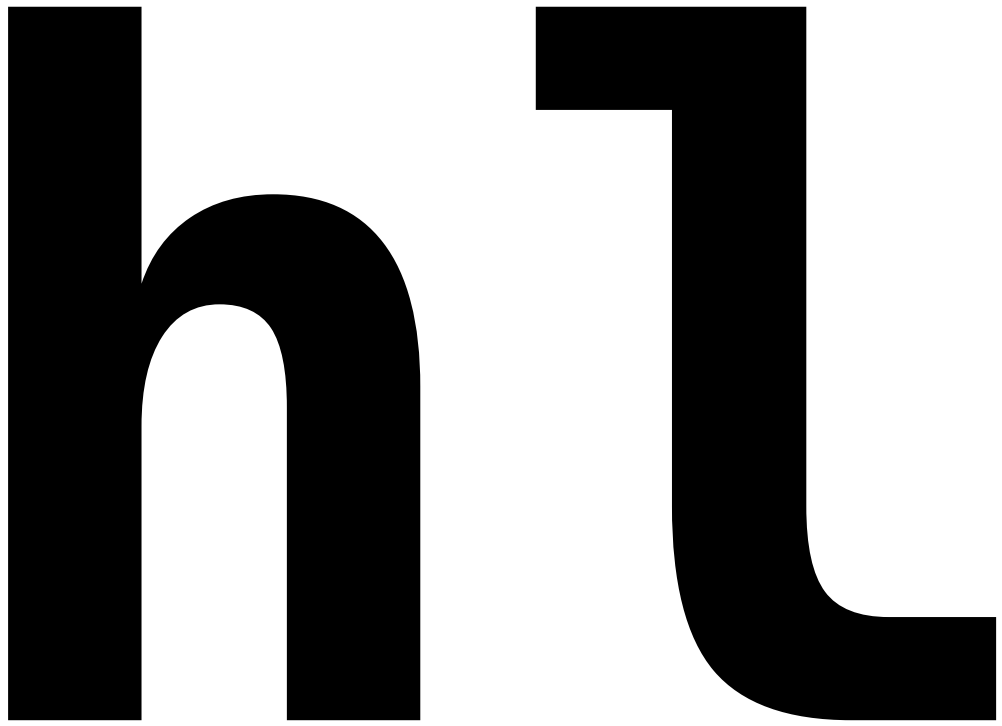
me

n

un

d

Ko



en

wa



er

st

of



La

ge

rs

tä

tt

en

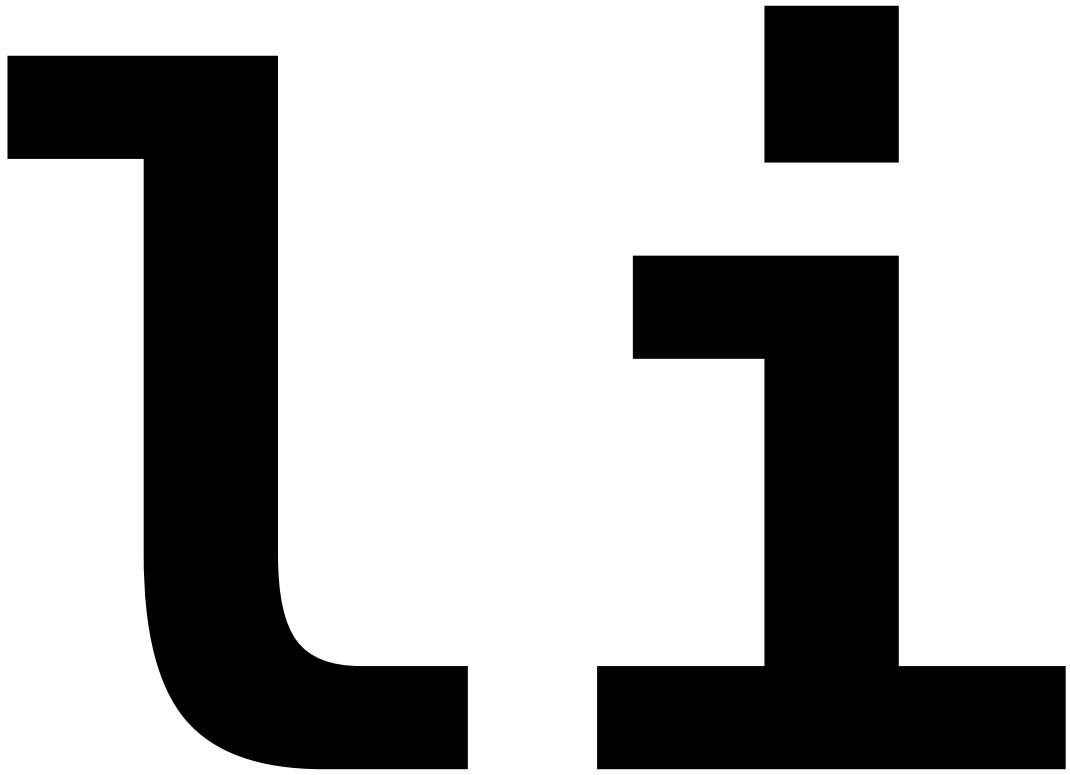
en

ts

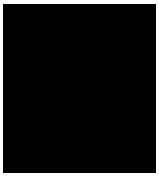
te

he

n

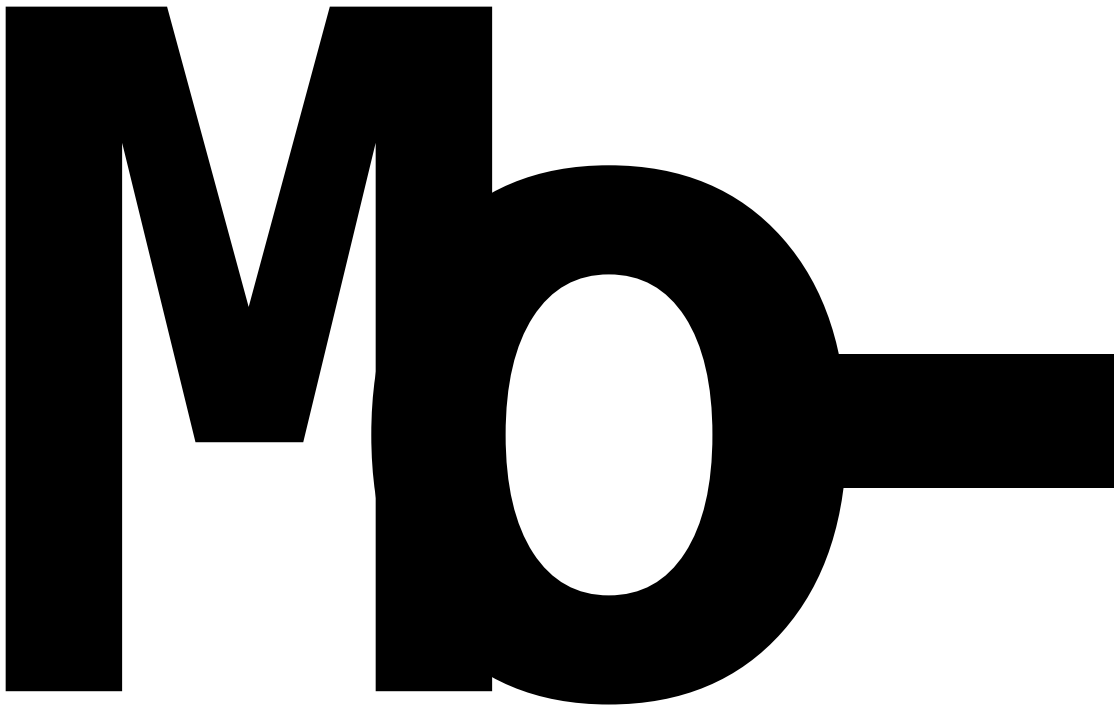






Da

S



de



ei

ne

r

Ve

rs

au

er

un

g

de

r

0z

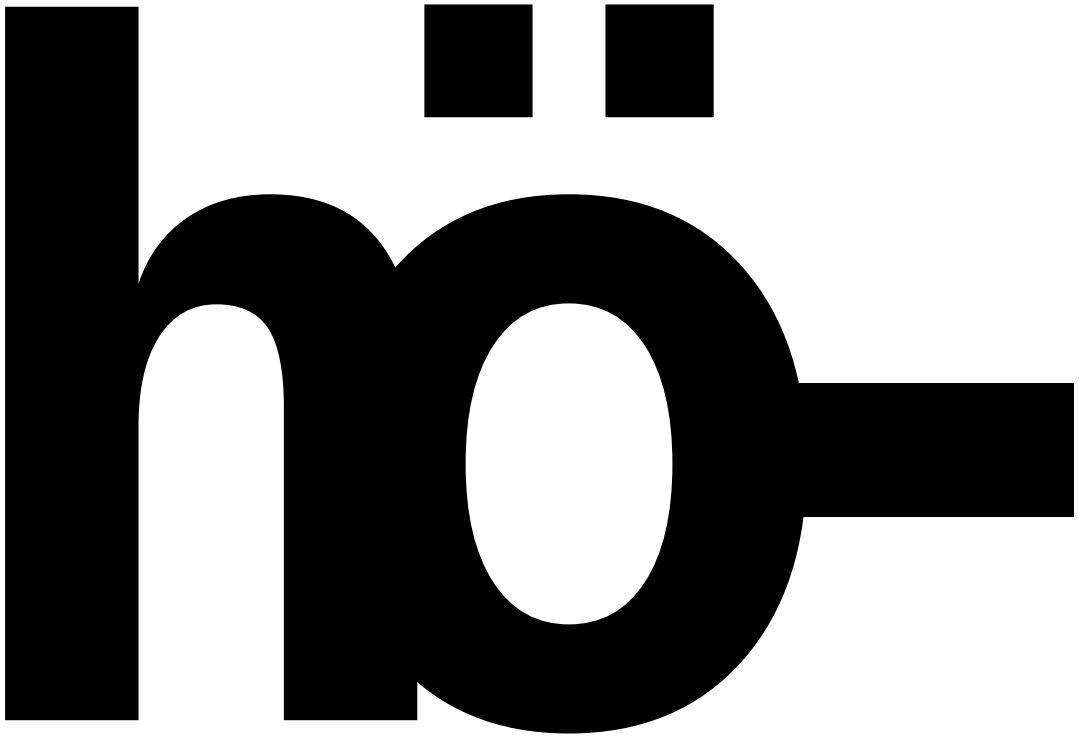
ea

ne

du

rc

h



he

re

CO

2-

Ko

nz

en

tr

at

io

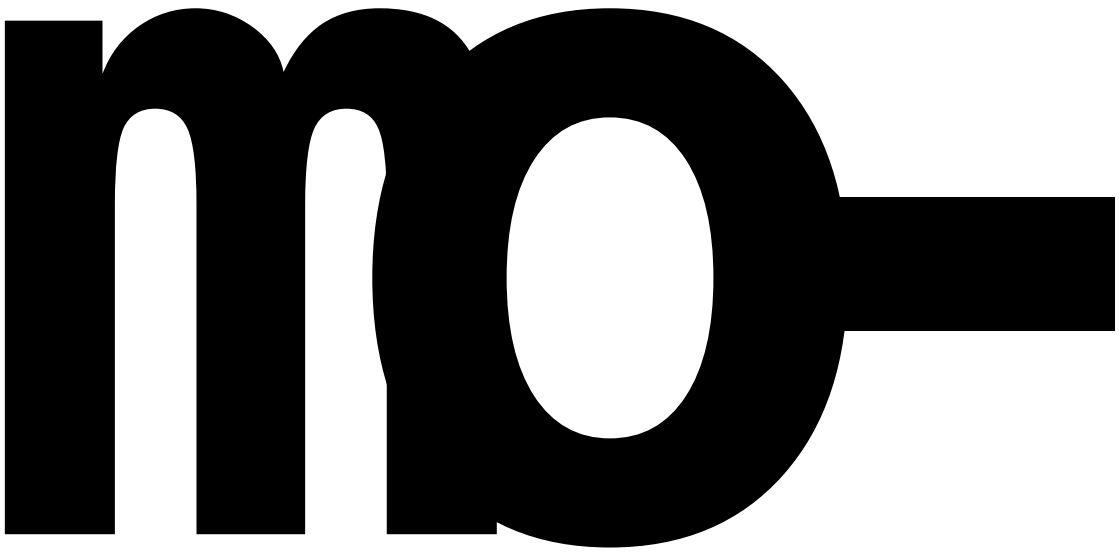
ne

n

de

r


At



sp

hä

re



de

rs

pr




ht

de

n

na

t u

rg

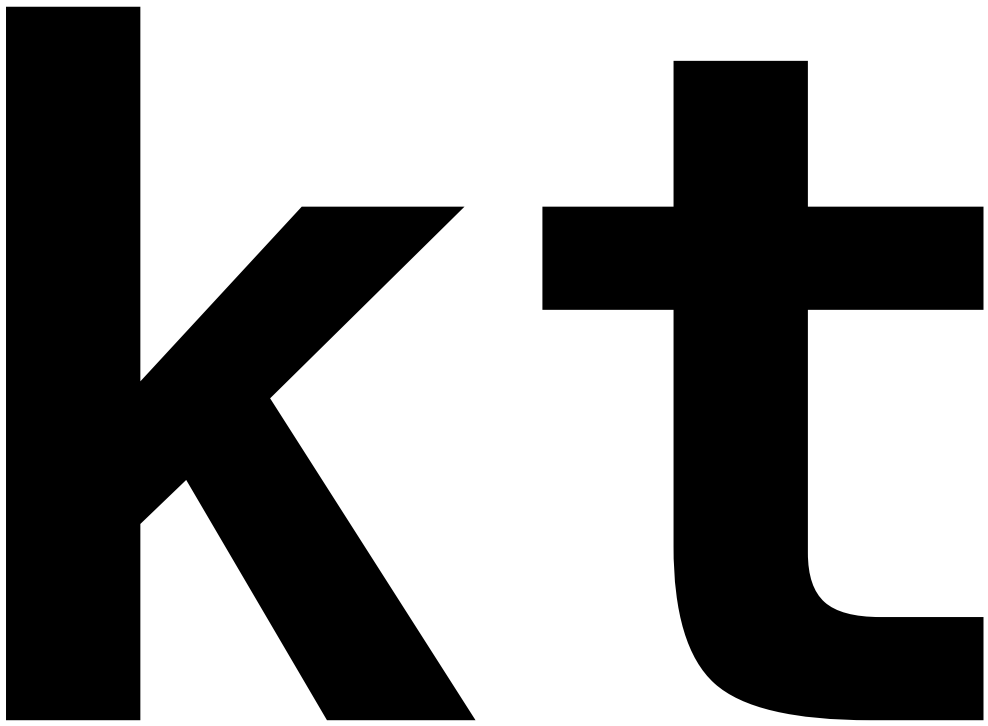
eg

eb

en

en

Fa


kt

en

un

d

SO



te

au



ge

ge

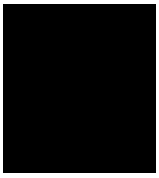
be

n


we

rd

en



De

r

Au



at

Z

ka

n n

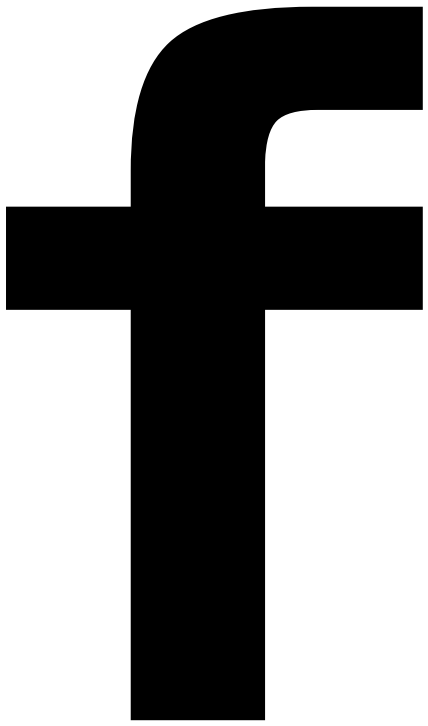
au

ch

al

S

pd



au

S

de

m

An

ha

ng

he

ru

nt

er

ge


la

de

n

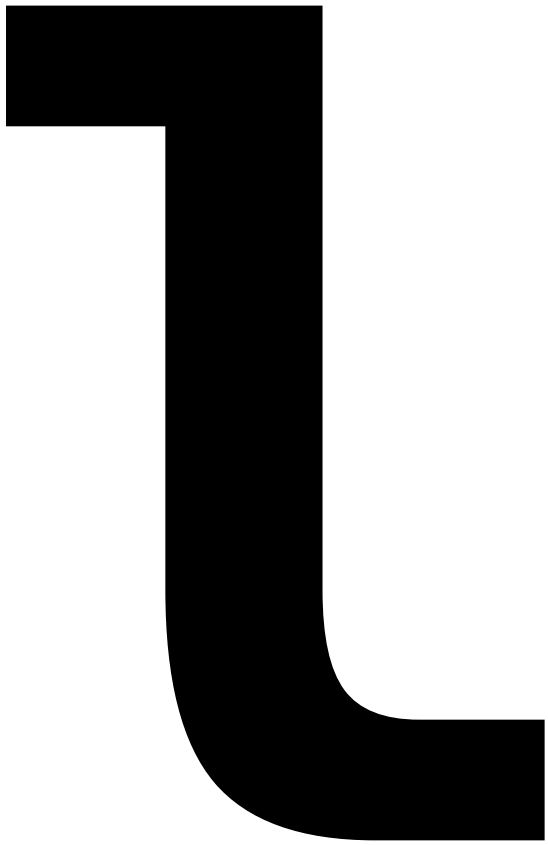

we

rd

en

R

e

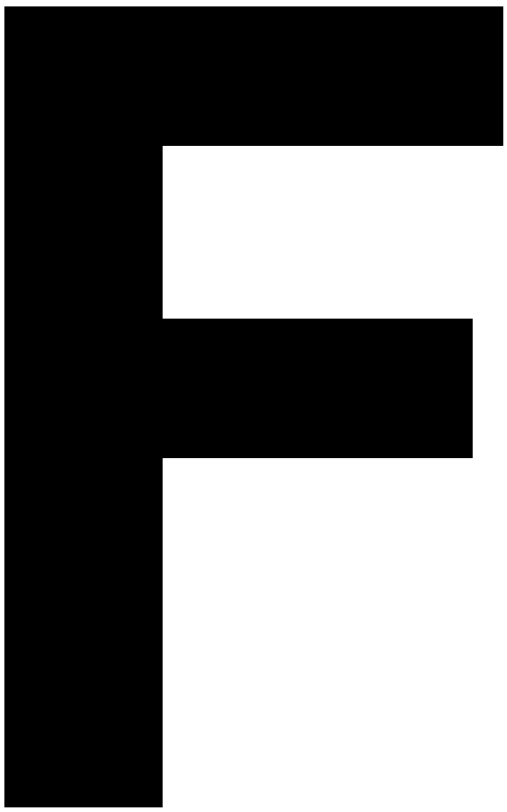


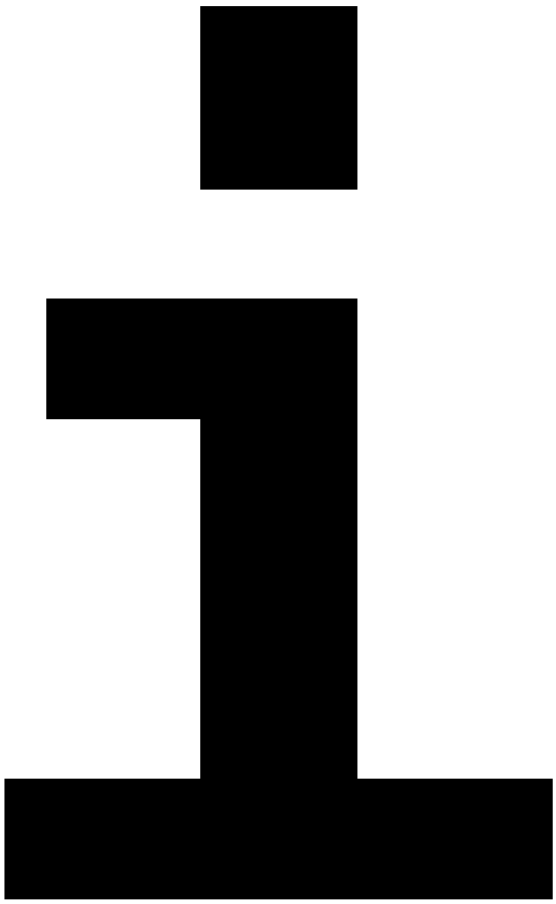
a

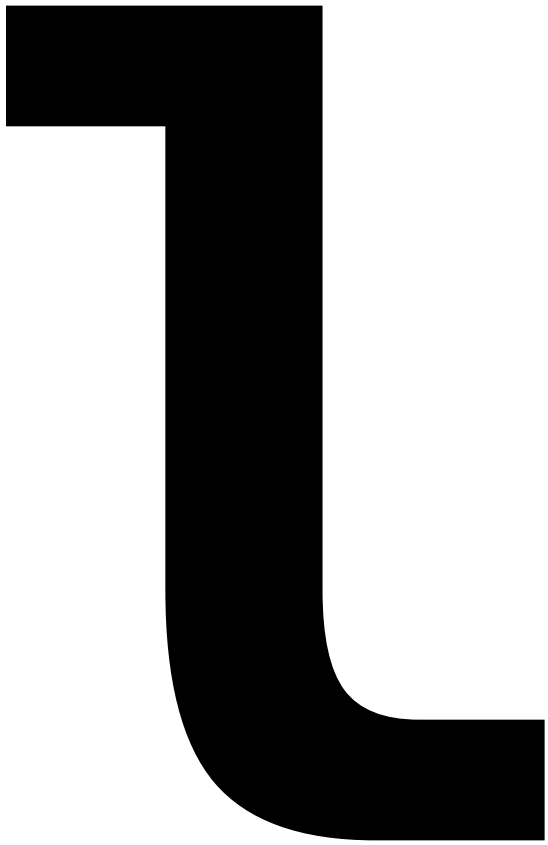
t

e

d







e

S


ew



er

sa

ue

ru

ng




wd



pd

