

# Rubrik „Unbequeme Wahrheiten“: Die biologisch-geologische CO<sub>2</sub>-Sackgasse

geschrieben von Wolfgang Müller | 5. September 2013

Die Wissenschaft, so behaupten es die meisten Medien, sei sich in der Frage des Klimawandels weitgehend einig: Der Mensch sei dabei, das Klima in katastrophaler Weise zu destabilisieren. Die Anhänger der Theorie vom menschengemachten Klimawandel (AGW, Anthropogenic Global Warming) sehen als Hauptursache hierfür die Verbrennung fossiler Rohstoffe, welche das als Treibhausgas bezeichnete CO<sub>2</sub> freisetzt [WICC, WICO]. Dadurch werde der eigentlich stabile CO<sub>2</sub>-Kreislauf unseres Planeten in fast schon irreparabler Weise gestört, siehe **Bild 1**.



**Bild 1.** Nach Auffassung der AGW-Anhänger hat erst die industrielle Revolution einen dramatischen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre verursacht (Grafik: Wikipedia, Global Warming Art, Creative Commons)

Ihre These besagt im Wesentlichen, dass sich die Freisetzung von CO<sub>2</sub> aus organischer Materie und seine erneute Bindung durch Fotosynthese seit hunderttausenden von Jahren mehr oder weniger im Gleichgewicht befanden. Dieses werde erst jetzt durch den vom Menschen verursachten CO<sub>2</sub>-Anstieg gefährdet: „Die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre war jahrtausendlang praktisch konstant und steigt erst an, seit wir dem System riesige Mengen an zusätzlichem Kohlenstoff aus fossilen Lagerstätten zuführen“, erklärte hierzu der als Warner vor der sogenannten Klimakatastrophe zu Prominenz gekommene Prof. Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung in einem Focus-Artikel [FORA]. Im gleichen Beitrag sagte er aus, bei den vom Menschen verursachten Emissionen handele es sich um Milliarden Tonnen Kohlendioxid, die dem eigentlich stabilen Kohlenstoffkreislauf netto hinzugefügt würden. Ähnliche Auffassungen vertreten auch zahlreiche weitere Klimaforscher, so auch die Autoren der inzwischen kontrovers diskutierten „Hockeystick-Kurve“ (**Bild 2**) des bekannten AGW-Apologeten Michael E. Mann [IPCC]. Am drastischsten aber formulierte es der US-Politiker Al Gore anlässlich der Auszeichnung mit dem Nobelpreis: „Wir Menschen haben es mit einem globalen Notfall zu tun. Die Erde hat jetzt Fieber. Und das Fieber steigt“ [FOAL].

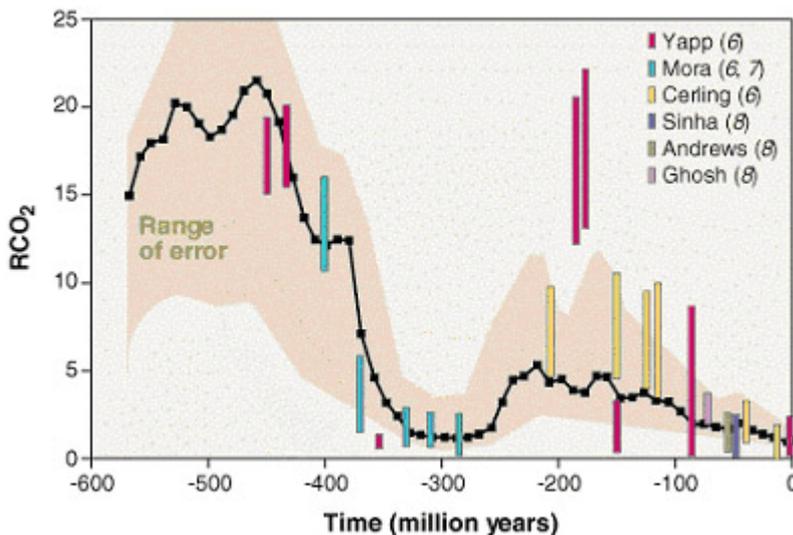


**Bild 2.** Die „Hockeystick-Kurve“: Rekonstruierte Temperatur (blau) und Thermometerdaten (rot), die Fehlergrenzen sind in grau gezeigt (Grafik: Michael E. Mann, Raymond S. Bradley und Malcolm K. Hughes, IPCC/Wikimedia Creative Commons)

## **Die Realität: CO<sub>2</sub>-Rückgang seit 600 Millionen Jahren**

**Ein völlig anderes Bild zeichnet dagegen Prof. Wolfgang H. Berger von der University of California San Diego in einem auf der Homepage der Universität angebotenen Online-Kurs [CALU], Bild 3. Demnach lag der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Erdatmosphäre vor etwa 500-600 Millionen Jahren bis zu 20mal höher als in den letzten paar Jahrhunderten vor der industriellen Revolution. Im Laufe der Zeit gab es dabei auch teils erhebliche Schwankungen. So begann der CO<sub>2</sub>-Gehalt vor etwa 450 Millionen Jahren erheblich abzusinken, bevor er vor rund 250 Millionen Jahren erneut auf etwa den fünffachen heutigen Wert anstieg. Seither nimmt er – wenn auch mit einer Reihe von Schwankungen – im Prinzip kontinuierlich ab. Heute haben wir die seit 500-600 Millionen Jahren**

**nahezu niedrigsten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre. Würde man der obigen „Fieber“-Argumentation folgen, dann hätte das Leben auf der Erde vor Jahrmillionen wegen zu hoher Temperaturen regelrecht kollabieren müssen. So sprach der Schweizer Professor und IPCC-Berichts-Chef Thomas Stocker in einem Interview mit der Weltwoche am 11. 4. 2013 von einem Temperaturanstieg von 2 bis 4,5 °C bei Verdopplung des vorindustriellen CO<sub>2</sub>-Gehalts von 280 ppm [STOC]. Zahllose Fossilien belegen jedoch, dass sich die Tier- und Pflanzenwelt früherer Zeiten trotz eines um bis zu 2000 % höheren CO<sub>2</sub>-Gehalts im Großen und Ganzen bester Lebensbedingungen erfreute.**



**Bild 3. Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre in den letzten ca. 570 Mio. Jahren. Der Parameter RCO<sub>2</sub> bezeichnet das Verhältnis des Massenanteils an CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre des jeweiligen Zeitpunkts im Vergleich zum vorindustriellen Wert von ca. 300 ppm (Grafik: W. H. Berger)**

**Versauerung der Ozeane durch CO<sub>2</sub>?**

**Aus dem gleichen Grund stellt sich auch die Frage, wie ernst man Warnungen vor einer „Versauerung“ der Ozeane durch ansteigende CO<sub>2</sub>-Gehalte nehmen sollte. Gestützt auf diese**

**Alarmrufe werden  
zurzeit große  
Summen an  
Forschungsgeldern  
ausgelobt, um die  
vorgeblich  
nachteiligen  
Auswirkungen des  
CO<sub>2</sub>-Anstiegs auf  
maritime  
Lebensformen zu  
untersuchen.**

**Besonders im  
Visier sind dabei  
Korallen und  
sonstige  
Lebewesen, die  
Kalkskelette oder  
Kalkschalen  
ausbilden. Ihnen  
soll der eher  
bescheidene  
Anstieg des CO<sub>2</sub>-  
Gehalts in der**

**Atmosphäre von den  
vorindustriellen  
knapp 300 ppm auf  
heute etwa 390 ppm  
Schäden zufügen,  
die sich nach  
Ansicht mancher  
Gelehrter  
erschwerend auf  
die Fähigkeit zur  
Kalkabscheidung  
auswirken.**

**Irgendwie scheint  
man jedoch einige  
100 Millionen  
Jahre vor unserer  
Zeit vergessen zu  
haben, dies den  
damaligen  
Meereslebewesen  
mitzuteilen.  
Vermutlich  
aufgrund dieser  
Unkenntnis müssen**

**sich diese vom  
Kambrium bis zur  
Kreidezeit – rund  
540 bis etwa 65  
Mio. Jahre vor  
unserer Zeit –  
trotz eines bis zu  
20fach höheren  
CO<sub>2</sub>-Gehalts bester  
Gesundheit erfreut  
haben. Überall auf  
der Erde beweisen**

**zahllose, teils  
hunderte von  
 Metern dicke Kalk-  
und  
Kreideschichten,  
dass sie  
regelmäßig  
imstande waren,  
gesunde und  
vollständige  
Kalkskelette  
auszubilden, Bild**

**4. Angesichts  
dieser Tatsachen  
fällt es schwer zu  
verstehen, wieso  
überhaupt Gelder  
für  
Forschungsprojekte  
zu den angeblich  
negativen  
Auswirkungen der  
„Meeresversauerung  
“ ausgegeben**

**werden.**

**Schliesslich hält  
die Geologie doch  
alle dazu nur**

**wünschbaren**

**Gegenbeweise in**

**Form gut**

**erhaltener**

**Kalkfossilien in**

**nahezu unendlichen**

**Stückzahlen bereit**

**– man muss nur**

**hinsehen und Eins  
und Eins  
zusammenzählen.**



**Bild 4. Im Kalk  
der Insel Gotland**

**eingebettetes  
Fossil**

**Wohin ist  
das CO<sub>2</sub>  
entschwun**

**den?**

**Da Atome  
unter den  
auf  
unserer**

**Erde**

**geltenden**

**Bedingungen**

**en**

**bekanntlich**

**ch nicht**

**verschwin**

**den,**

**stellt**

**sich**

**angesicht**

**s der**

**heutigen  
niedrigen  
Werte die  
Frage, wo  
all das  
CO2**

**geLandet  
ist, das  
vor  
Urzeiten  
in  
unserer**

**Atmosphäre  
e und  
unseren  
Ozeanen  
vorhanden  
war. Die**

**Antwort**

**ist**

**leicht zu**

**finden:**

**Es ist**

**nicht ins**

**Weltall  
entwischen  
, sondern  
steckt im  
Erdboden.  
Und**

**interessa**

**nterweise**

**ist das**

**Leben**

**selbst**

**die**

**primäre**

**Ursache**

**für**

**dieses**

**Verschwin**

**den. Die**

**überwiegende  
Menge  
des vor  
Jahr  
Milli  
onen  
vorhanden**

**en CO<sub>2</sub>**

**wurde**

**zunächst**

**von**

**Lebewesen**

**aufgenomm**

**en und**

**mit**

**anderen**

**Elementen**

**und**

**Molekülen**

**zu**

**nichtflüch**

**htigen**

**körperreig**

**enen**

**Molekülen**

**verbunden**

**. Zu den**

**wichtigst**

**en der**

**dabei**

**gebildete**

**n**

**Substanze**

**n gehört**

**der**

**bereits**

**erwähnte**

**Kalk**

**(Calciumc**

**arbonat,**

**CaCO<sub>3</sub>),**

**das**

**Material,**

**das auch**

**die**

**Grundstru**

**ktur**

**unserer**

**Knochen**

**bildet.**

**Im Laufe**

**von Äonen**

**haben**

**sich in**

**den**

**Ozeanen**

**daraus**

**mächtige**

**Sediments**

**schichten**

**gebildet**

**2) . Rund  
80 % der  
gesamten  
Kohlensto  
ffvorräte  
der**

**oberfläch  
ennahmen**

**Zonen der  
Erde sind  
heutzutage  
in Form**

**von**

**Kalkstein**

**und**

**Dolomit**

**fest**

**gebunden ,**

**Bild 5.**

**Man muss**

**sich**

**vergegenw**

**ärtigen,**

**dass das**

**darin**

**gefangene**

**CO<sub>2</sub>**

**ursprüngl**

**ich aus**

**der**

**Atmosphäre  
e bzw.  
den  
Ozeanen  
stammt,  
weil**

**seine**

**Bindung**

**im Kalk**

**überwiege**

**nd durch**

**lebende**

**Organisme**

**n**

**erfolgte,**

**die es**

**sich**

**vorher**

**per**

**Fotosynth**

**ese und**

**Nahrungsk**

**ette**

**einverlei**

**bt haben**

**[WIKI1,**

**KALK,**

**MIAT2] .**

**Durch**

**diesen**

**dauerhaft**

**en**

**Einschlus**

**s im Kalk**

**wurde**

**Kohlensto**

**ff, die  
Grundlage  
allen  
Lebens,  
nach und  
nach aus**

**den**

**natürlich**

**en**

**Kreisläuf**

**en**

**entfernt.**

**Weitere**

**CO<sub>2</sub>-**

**Senken**

**der Erde**

**sind**

**neben den**

**Kalkgeste  
inen noch  
die  
sogenannt  
en  
Kerogene,**

**das sind  
organisch  
e**

**Bestandte  
ile in  
alten**

**Meeresessedimenten,  
die durch  
Druck und  
Hitze  
umgewandelt**

**It wurden  
[GEO,  
WIKI2],  
sowie als  
geradezu  
winzige**

**Fraktion**

**die**

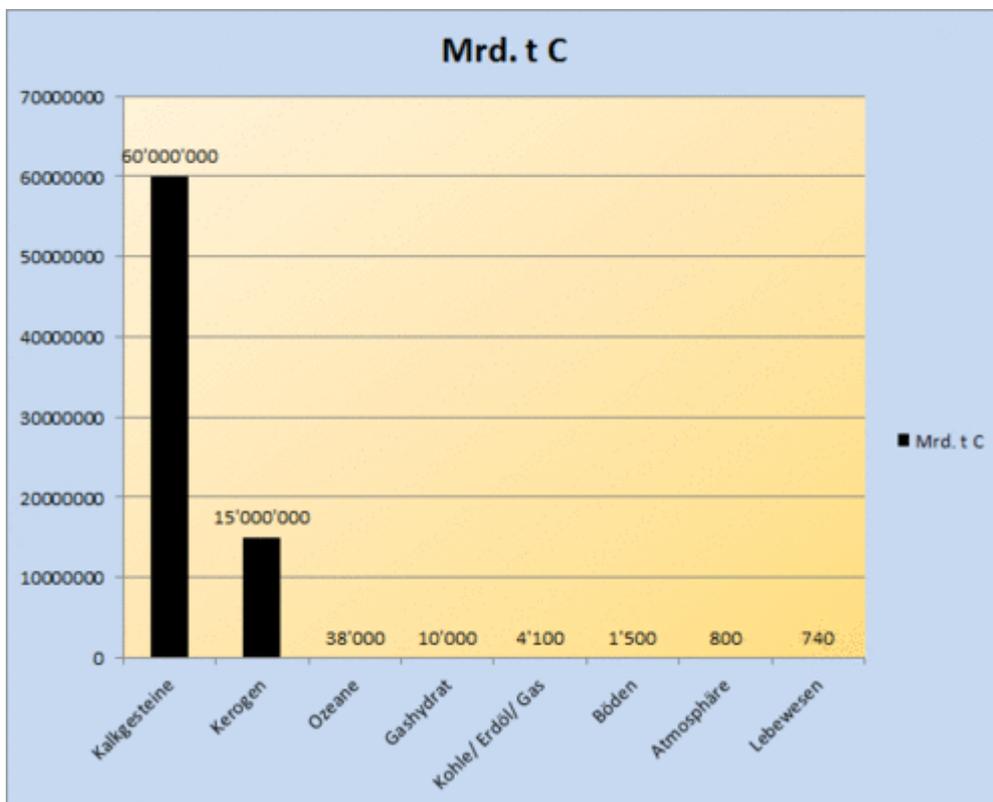
**Lagerstät**

**ten von**

**Kohle,**

**Erdöl und**

# Erdgas .



**Bild 5.  
Überblick  
über die  
aktuellen  
Mengen an  
Kohlensto**

**ff in und  
auf der  
Erdkruste  
sowie in  
Atmosphär  
e und**

**Ozeanen**

**(Gashydra**

**t@Tiefsee**

**-**

**Methanhyd**

**rat,**

**Böden@Ped  
osphäre1)**

**,**

**Lebewesen  
@Biomasse**

**)**

**was**

**hatt**

**en**

**wir,**

**wiev**

**iel**

**g ì ng**

**vert**

**oren**

**?**

**Scho**

**n**

**der**

**erst**

**e**

**Blic**

**k**

**auf**

**Build**

**5**

**zeig**

**t,**

**dass**

**von**

**den**

**Meng**

**en**

**an**

**Kohl**

**enst**

**off**

**bzw. ■**

**gas f**

**örmi**

**gem**

**CO2,**

**die**

**es**

**eins**

**tin**

**Atmo**

**sphä**

**re**

**und**

**ozea**

**nen**

**gab,**

**nur**

**noch**

**kläg**

**lich**

**e**

**Rest**

**e**

**ü b r i**

**g**

**sind**

**·**

**Atmo**

**sphä**

**re**

**und**

**ozea**

**ne,**

**Erdb**

**ööden**

**(Ped**

**osph**

**äre1**

**) )**

**sowi**

**e**

**alle**

**zurz**

**eit**

**Lebe**

**nden**

**Tier**

**e**

**und**

**PfLa**

**nzen**

**enth**

**alte**

**n**

**gera**

**de**

**noch**

**0,05**

**%**

**(0,5**

**Prom**

**il le**

**)**

**des s**

**en ,**

**was**

**f r ü h**

**eren**

**vert**

**rete**

**rn**

**des**

**Lebe**

**ns**

**auf**

**unse**

**rem**

**Plan**

**ten**

**i n s g**

**e s a m**

**t**

**zur**

**verf**

**ügun**

**g**

**stan**

**d.**

**Im**

**verg**

**leic**

**h zu**

**den**

**in**

**Kalk**

**stei**

**n**

**und**

**Kero**

**gen**

**gebu**

**nden**

**en**

**Meng**

**en**

**sind**

**die**

**uns**

**beka**

**nnnte**

**n**

**vorr**

**äte**

**an**

**foss**

**iten**

**Bren**

**ns to**

**ff en**

**—**

**Kohl**

**e,**

**Erdö**

**ı**

**und**

**Erdg**

**as —**

**mit**

**nur**

**etwa**

**5**

**Mi**ll

**ions**

**tel**

**der**

**Gesa**

**mtme**

**ngge**

**gera**

**dezu**

**läch**

**erli**

**ch .**

**geri .**

**ng .**

**I n t e**

**r e s s**

**a n t**

**ist**

**die**

**Frag**

**e,**

**wie**

**sich**

**die**

**früh**

**er**

**einm**

**al**

**verf**

**ügb a**

**ren**

**CO2 -**

**Meng**

**en**

**im**

**verh**

**ältn**

**is**

**zur**

**gesa**

**mten**

**Erda**

**tmos**

**phä<sup>..</sup>r**

**e**

**dars**

**tell**

**en .**

**wenn**

**man**

**einm**

**al**

**ausr**

**echh**

**et,**

**wiev**

**iel**

**CO2**

**im**

**vert**

**auf**

**der**

**Äone**

**n in**

**Gest**

**ein,**

**Kero**

**gen**

**uSw.**

**umge**

**wand**

**elt t**

**wurd**

**e,**

**so**

**Land**

**et**

**man**

**bei**

**etwa**

**275**

**Bill**

**iard**

**en**

**(275**

**\***

**1015**

**)**

**Tonn**

**en -**

**mehr**

**als**

**50**

**Mat**

**die**

**Mass**

**e**

**der**

**gesa**

**mten**

**heut**

**igen**

**Erda**

**tmos**

**phär**

**e.**

**Dies**

**legt**

**den**

**Scht**

**u s s**

**n a h e**

**,**

**dass**

**es**

**auf**

**der**

**Erde**

**Kohl**

**enst**

**offq**

**uelt**

**en**

**gibt**

**bzw. .**

**gege**

**ben**

**hat,**

**die**

**eine**

**n**

**mehr**

**oder**

**wenig**

**ger**

**kont**

**inu i**

**erli**

**chen**

**zust**

**rom**

**an**

**CO2**

**in**

**die**

**Atmo**

**sphä**

**re**

**bewi**

**rkt**

**habe**

**n,**

**denn**

**nach**

**dem**

**bere**

**its**

**erwä**

**hnnte**

**n**

**aktu**

**ette**

**n**

**stan**

**d**

**der**

**Wiss**

**ensc**

**haft**

**wies**

**die**

**Atmo**

**sphä**

**re**

**in**

**den**

**letz**

**ten**

**ca. ■**

**6000 .**

**Mio .**

**Jahr**

**en**

**zu**

**kein**

**er**

**zeit**

**stän**

**dinge**

**CO2.**

**Geha**

**zte**

**von**

**mehr**

**als**

**1 %**

**auf .**

**Als**

**wahr**

**sche**

**inli**

**chst**

**e**

**CO2 -**

**Quelle**

**Lein**

**könn**

**en**

**vulk**

**anis**

**mus**

**sowi**

**e in**

**gewi**

**sem**

**Umfa**

**ng**

**die**

**verw**

**itte**

**rung**

**von**

**Gest**

**eine**

**n**

**ange**

**nomm**

**en .**

**we rd**

**en .**



**Build**

**6.**

**Foss**

**ile**

**Musc**

**heln**

**mit**

**weit**

**gehe**

**nd**

**erha**

**lten**

**er**

**Kalk**

**scha**

Le



**Ge**



**fa**



**hr**



**du**



**rc**



**h**



**fo**



**S S**



11

12



**e**



**Br**



**en**



**ns**



**to**



**f**

**f**



**e?**

**E**

**i**

**ne**

**de**

**r**

**wi**

**ch**

七 立

**gs**

**te**

**n**

**Er**

**ke**

**nn**

**tn**

**is**

**see**

**au**

**S**

**de**

**r**

**Be**

**tr**

**ac**

**ht**

**win**

**g**

**de**

**r**

**wo**

**rt**

**ie**

**ge**

**nd**

**en**

**Za**

**ht**

**en**

**is**

七

,

**da**

**S S**

**di**

**e**

**he**

**wt**

**ig**

**e**

JK

in

**ma**

**wi**

**S S**

**en**

**sc**

**ha**

**f**

**t**



**au**

**ge**

**ns**

**ch**

**e i**

**nt**

**ic**

**h**

**wo**

**n**

**Le**

**wt**

**en**

**do**

**mi**

**n**

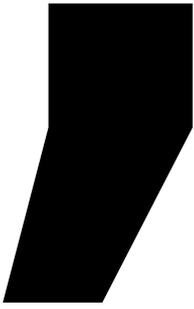
**i**

**er**

七

**wi**

**rod**



**di**

**e**

**ih**

**re**

**ga**

**nz**

**e i**

**ge**

**ne**

**n**

**wo**

**rs**

**te**

U

U

**win**

**ge**

**n**

**wo**

**n**

**de**

**n**

**Gr**

**win**

**dr**

**eg**

**eil**

**n**

**er**

**ns**

**th**

**a f**

**te**

**r**

**wi**

**S S**

**en**

**sc**

**ha**

**f**

**t**

**en**

**t w**

**ic**

**ke**

U

t

**ha**

**be**

**n**



**zu**

**mi**

**nd**

**es**

七

**b**

**i**

**S**

**wo**

**r**

**40**

**Ja**

**hr**

**en**

**ga**

U

t

**es**

**an**

**na**

**tu**

**rw**

**is**

**see**

**ns**

**ch**

**a f**

七

九

**ic**

**he**

**n**

**Fa**

**кш**

U

t

ät

**en**

**no**

**ch**

**al**

**S**

**see**

**ub**

**st**

**we**

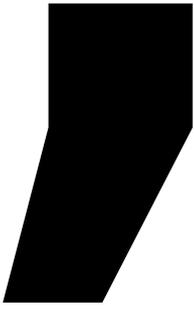
**rs**

**tä**

**nd**

in

**ch**



**da**

**S S**

**ma**

**n**

**e i**

**ne**

**Au**

**fg**

**ab**

**en**

**st**

**eil**

**rw**

**ng**

**er**

**st**

**e i**

**nm**

**al**

**wo**

**n**

**al**

le

**n**

**See**

立

止

**en**

**win**

**d**

**win**

**te**

**r**

**al**

le

**n**

**As**

**pe**

**k**

**t**

**en**

**zu**

**be**

**tr**

**ac**

ht

**en**

**ha**

七

七

e

,

**be**

**wo**

**r**

**ma**

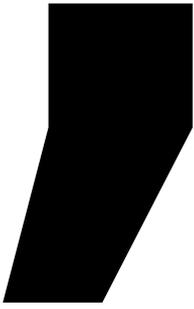
**n**

**an**

**f**

**i**

**ng**



**Hy**

**y**

**po**

**th**

**es**

**en**

**au**

**f**

**z**

**us**

**te**

**U**

**U**

**en**

**win**

**d**

**Be**

**w e**

**is**

**f ü**

**hr**

**win**

**ge**

**n**

**au**

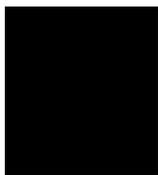
**f**

**z**

**wb**

**au**

**en**



**Da**

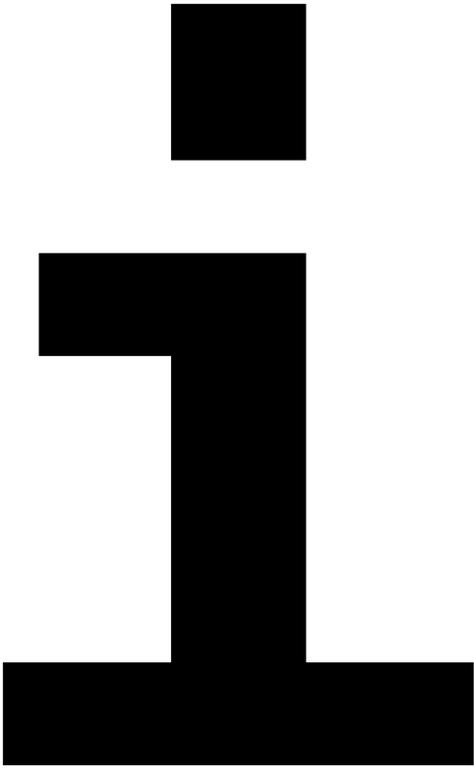
**zu**

**ge**

hö

**rt**

**be**



**La**

**ng**

**f r**

**is**

七 立

**ge**

**n**

**En**

**t w**

**ic**

**kl**

**win**

**ge**

**n**

**win**

**tr**

**en**

**nb**

**ar**

**au**

**ch**

**di**

**e**

hi

**st**

**or**

**is**

**ch**

**e**

**Pe**

**rs**

**pe**

**k**

**t**

**i**

**v**

e

,

**win**

**d**

**zw**

**ar**

ۛب

**er**

**au**

**sr**

**e i**

**ch**

**en**

**d**

**La**

**ng**

**e**

**ze**

立

止

**rä**

**um**

e

,

**um**

**Sy**

**st**

**em**

**at**

**is**

**ch**

**e**

**E**

**i**

**nf**

۱۷۲

**S S**

**e**

**wo**

**n**

**zu**

**fä**

**U**

**U**

**ig**

**be**

**di**

**ng**

**te**

**n**

**S c**

**hw**

**an**

**кш**

**ng**

**en**

**win**

**te**

**rs**

**ch**

**e i**

**de**

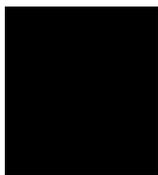
**n**

**zu**

**kö**

**nn**

**en**



**Hä**

U

t

**ma**

**n**

**S**

**IT**

**ch**

**an**

**di**

**es**

**e**

**Re**

**ge**

U

,

**so**

**fä**

U

U

七

**es**

**sc**

**hw**

**er**

**zu**

**gt**

**au**

**be**

**n**

**,**

**da**

**S S**

**di**

**e**

**jä**

**hr**

in

**ch**

**e**

**ve**

**rb**

**re**

**nn**

**win**

**g**

**wo**

**n**

**w e**

**n**

**i**

**ge**

**n**

**P r**

**om**

11

12

le

**e i**

**ne**

**S**

**An**

**te**

11

12

**S**

**wo**

**n**

le

**di**

**gt**

**ic**

**h**

**f ü**

**nf**

**M**

**i**

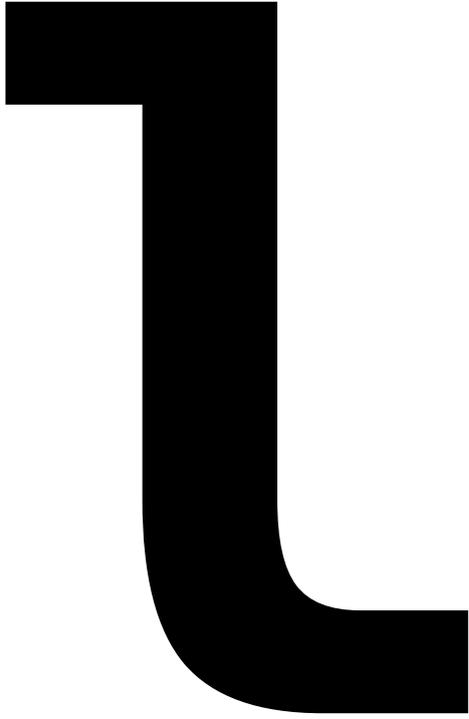
**U**

**U**

**io**

**ns**

**te**



(5

**pp**

**m)**

**de**

**S**

**ur**

**sp**

**ruü**

**ng**

in

**ch**

**wo**

**rh rh**

**an**

**de**

**ne**

**n**

**Ko**

**ht**

**en**

**st**

**of**

**f**

**v**

**or**

**ra**

**ts**

**in**

**win**

**d**

**au**

**f**

**de**

**r**

**Er**

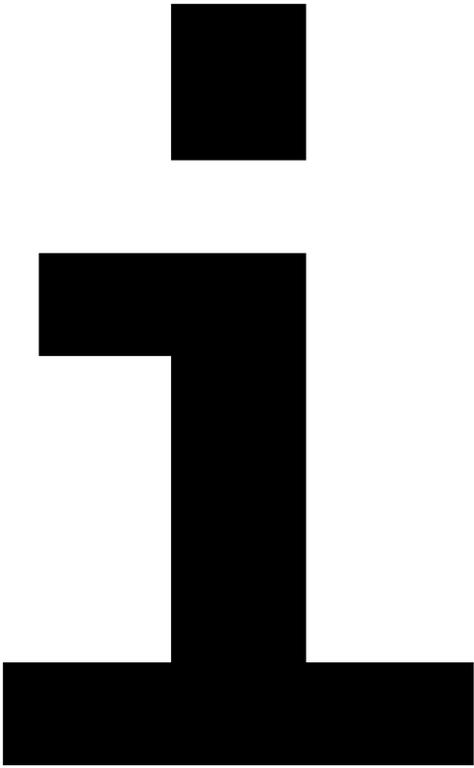
**dk**

**ru**

**st**

**e**

**be**



**win**

**see**

**re**

**m**

**PI**

**an**

**et**

**en**

**F**

**i**

**eb**

**er**

**sc**

**ha**

**we**

**r**

**au**

**st**

**öss**

**en**

**win**

**d**

**see**

**in**

**кп**

**im**

**a**

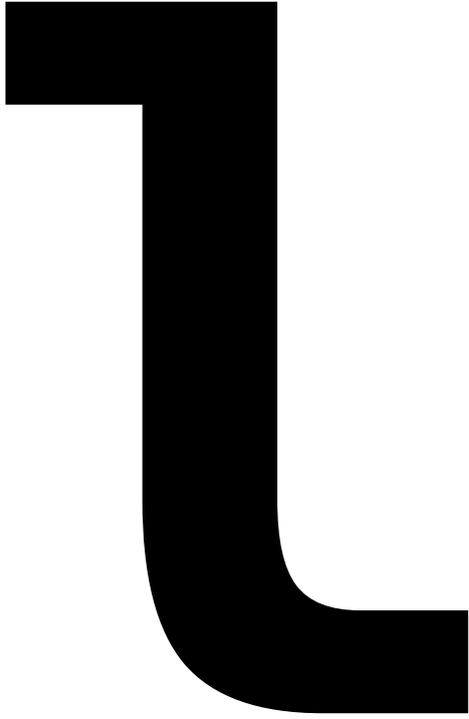
**ir**

**re**

**pa**

**ra**

**be**



**de**

**st**

**ab**

1

2

**is**

**ie**

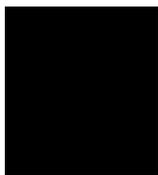
**re**

**n**

**so**

**U**

**U**



**De**

**n**

**AG**

**W**

**W**

**An**

**h ä**

**ng**

**er**

**n**

**mu**

**S S**

**ma**

**n**

**wo**

**rh rh**

**al**

**te**

**n**

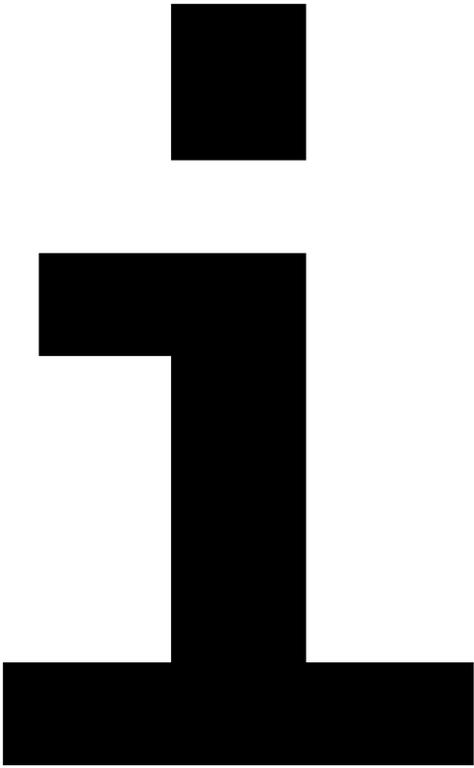
**,**

**S**

**i**

**ch**

**be**



**ih**

**re**

**m**

**AJ**

**ar**

**mi**

**S m**

**us**

**w e**

**ge**

**n**

**de**

**S**

**an**

**ge**

**bt**

**ic**

**h**

**st**

**ab**

11

12

**in**

**de**

**r**

**A**

**t**

**mo**

**sp**

**h ä**

**re**

**we**

**rb**

le

**ib**

**en**

**de**

**n**

**CO**

2

**n**

**i**

**ch**

七

**au**

**sr**

**e i**

**ch**

**en**

**d**

**um**

**di**

**e**

**F**

**r**

**ag**

**e**

**ge**

**кү**

**mm mm**

**er**

七

**zu**

**ha**

**be**

**n**

**,**

**w e**

lc

**he**

**CO**

**2.**

**—**

**Kr**

**e i**

**st**

ä u

**fe**

**es**

**de**

**nn**

**in**

**de**

**r**

**Na**

**tu**

**r**

ۛب

**er**

**ha**

**wp**

七

**g**

**i**

**bt**

**win**

**d**

**wi**

**e**

**S**

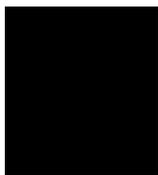
**IT**

**e**

**wi**

**rk**

**en**



**I m**

**ü b**

**ri**

**ge**

**n**

**so**

**U**

**U**

**te**

**ma**

**n**

**n**

**i**

**ch**

七

**we**

**rg**

**es**

**see**

**n**

**,**

**da**

**S S**

**e i**

**S f**

**re**

**ie**

**PO**

**uk**

**ap**

**pe**

**n**

**er**

**dg**

**es**

**ch**

**ic**

ht

in

**ch**

**de**

**n**

**No**

**rm**

**al**

**zu**

**st**

**an**

**d**

**da**

**rs**

**te**

**U**

**U**

**en**

**win**

**d**

**et**

**wa**

8

0

**b**

**i**

**S**

90

**P r**

**O**

**Z**

**en**

七

**de**

**r**

**Er**

**dg**

**es**

**ch**

**ic**

ht

**e**

**au**

**S m**

**ac**

**he**

**n**

**,**

**wä**

**hr**

**en**

**d**

**ze**

立

止

**en**

**mi**

七

**we**

**re**

**is**

**te**

**n**

**PO**

**uk**

**ap**

**pe**

**n**

**al**

**S**

**Au**

**sn**

**ah**

**me**

**ge**

U

t

**en**

**[**

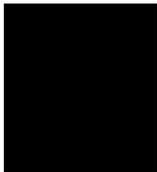
**w**

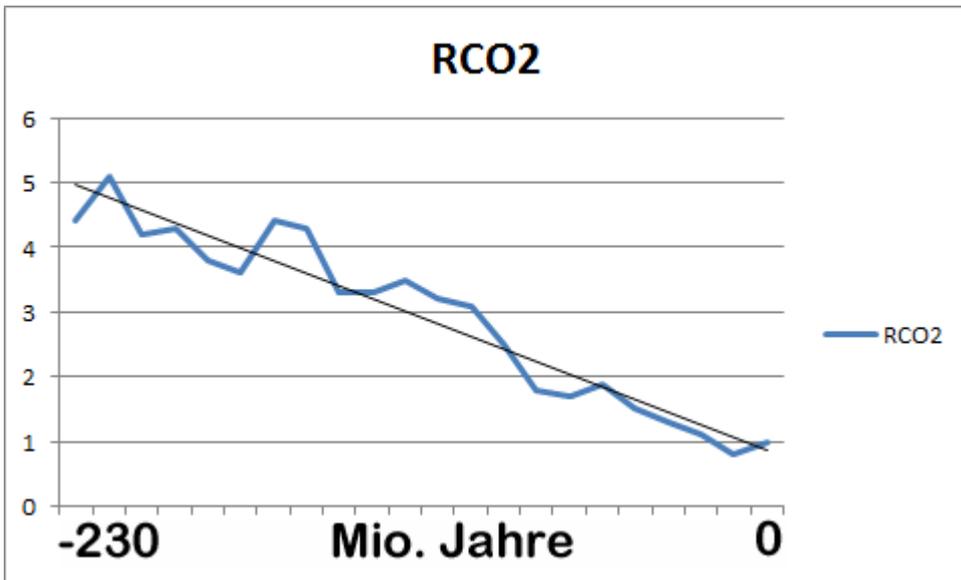
**IE**

**E**

**I**

**]**





**Bi**

**ud**

7



**D**

**i**

**e**

**Da**

**te**

**n**

**au**

**S**

**Bi**

**ud**

**3**

**be**

le

**ge**

**n**

**e i**

**ne**

**n**

**see**

立

止

**ru**

**nd**

23

0

**M**

**i**

**O**



**Ja**

**hr**

**en**

**re**

**ch**

七

**st**

**ab**

11

12

**en**

**Ab**

**wä**

**rt**

**st**

**re**

**nd**

**de**

**S**

**CO**

**2.**

**—**

**Ge**

**ha**

U

t

**S**

**de**

**r**

**A**

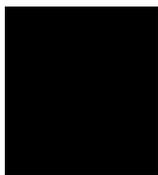
**t**

**mo**

**sp**

**h ä**

**re**



**In**

**di**

**es**

**er**

**ze**

立

止

**is**

七

**di**

**e**

**Ko**

**nz**

**en**

**tr**

**at**

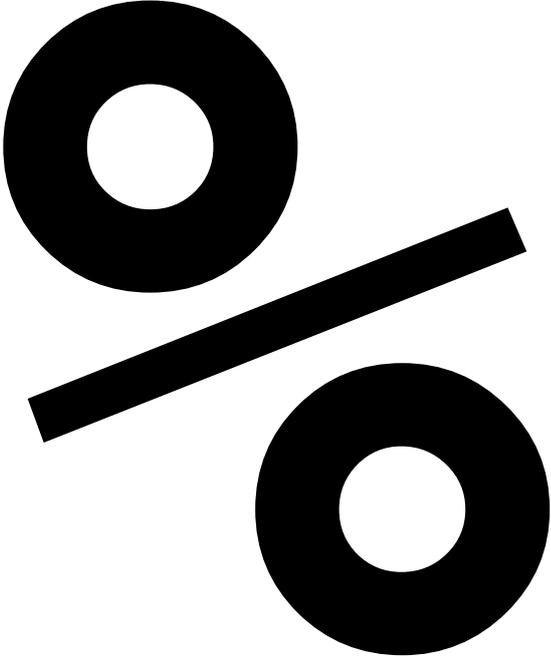
**io**

**n**

**um**

8

0



**ge**

**su**

**nk**

**en**

**De**

**r**

**Tr**

**ic**

**k**

**,**

**mi**

七

**de**

**m**

**di**

**e**

**ve**

**rt**

**re**

**te**

**r**

**de**

**r**

**AG**

**W**

**W**

**Hy**

**y**

**po**

**th**

**es**

**e**

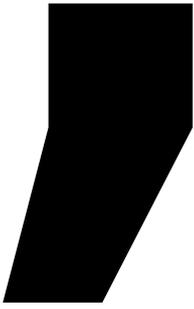
**ar**

**be**

立

止

**en**



**is**

七

**sc**

**ht**

**ic**

**ht**

**de**

**r**

**,**

**da**

**S S**

**S**

**IT**

**e**

**di**

**e**

**ze**

立

止

in

**ch**

**e**

**D**

**i**

**me**

**ns**

**io**

**n**

**so**

**we**

**rk**

ür

**ze**

**n**

**,**

**b**

**i**

**S**

**de**

**r**

**wo**

**n**

**ih**

**ne**

**n**

**ge**

**wü**

**ns**

**ch**

**te**

**E f**

**fe**

**k**

**t**

**”b**

**ew**

**ie**

**see**

**n**

**“**

**zu**

**see**

**in**

**sc**

**he**

**in**

七

。

**D**

**i**

**e**

hi

**er**

**da**

**rg**

**eil**

**eg**

**te**

**n**

**Fa**

**k**

**t**

**en**

le

**ge**

**n**

**da**

**ge**

**ge**

**n**

**zw**

**e i**

**ga**

**nz**

**an**

**de**

**re**

יוט

**nb**

**ed**

**we**

**me**



**Hy**

**y**

**po**

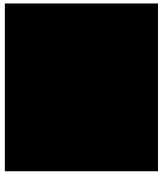
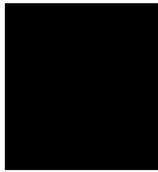
**th**

**es**

**en**

**na**

**he**



**Er**

**st**

**en**

**S**

**sc**

**he**

**in**

七

**di**

**e**

**кп**

**im**

**aw**

**ir**

**ks**

**am**

**ke**

立

止

**de**

**S**

**CO**

2

**see**

**hr**

**v**

**i**

**erl**

**ge**

**ri**

**ng**

**er**

**zu**

**see**

**in**

**al**

**S**

**wo**

**n**

**de**

**n**

**AG**

**W**

**W**

**ve**

**rt**

**re**

**te**

**rn rn**

**be**

**ha**

**wp**

**te**

七

。

**Zw**

**e i**

**te**

**ns**

**ha**

七

**da**

**S**

**we**

**rf**

ŵg

**ba**

**re**

**CO**

2

**wo**

**r**

**al**

le

**m**

**in**

**de**

**n**

le

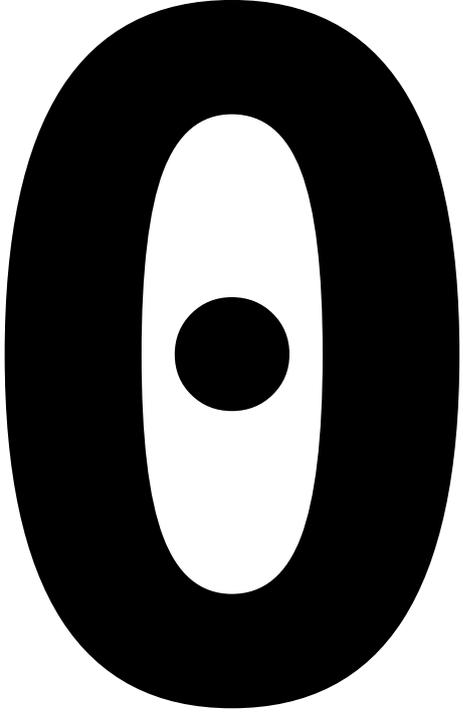
**t**

**z**

**te**

**n**

23



**M**

**i**

**O**



**Ja**

**hr**

**en**

**re**

**ch**

七

**st**

**et**

**ig**

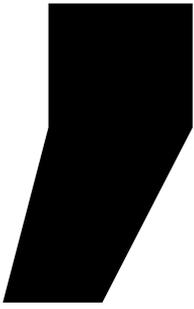
**ab**

**ge**

**no**

**mm mm**

**en**



**Bi**

**ud**

7



**ES**

**is**

七

**so**

**ga**

**r**

**n**

**i**

**ch**

七

**au**

**S**

**Z**

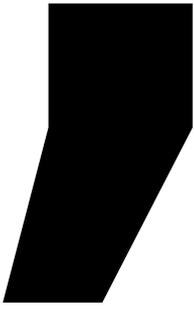
**us**

**ch**

in

**eß**

**en**



**da**

**S S**

**de**

**r**

**PI**

**an**

**et**

**in**

**zw**

**is**

**ch**

**en**

**di**

**es**

**be**

**z ü**

**gt**

**ic**

**h**

**so**

**w e**

立

止

**we**

**ra**

**rm**

七

**is**

七

,

**da**

**S S**

**e i**

**ne**

**ne**

**we**

“

E

**is**



**Er**

**de**

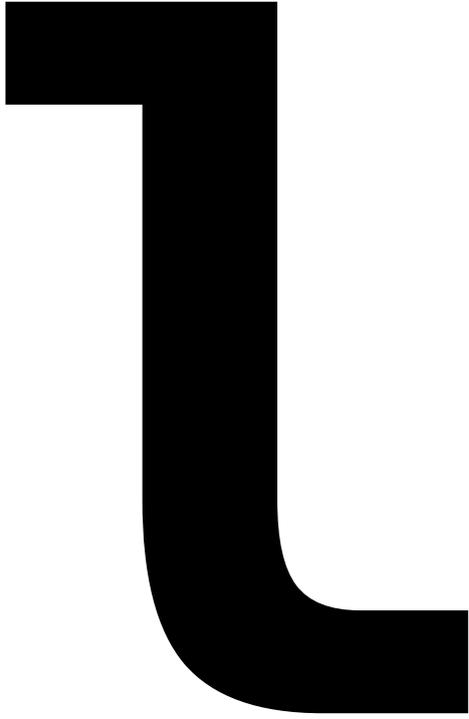


(S

**no**

**wb**

**al**



**Ea**

**rt**

**h**

**)**

**LS**

**NO**

**w**

**J**

**v**

**i**

**eil**

**eh**

**er**

**dr**

**oh**

**en**

**kö**

**nn**

**te**

**al**

**S**

**e i**

**ne**

**ka**

**ta**

**st**

**ro**

**ph**

**al**

**e**

**Er**

**wä**

**rm**

**win**

**g**



***F r***

**ed**

***F.***

***Mu***

**eZ**

**Ze**

***r***

**1**

)

**AJ**

**S**

**Pe**

**do**

**sp**

**h ä**

**re**

**wi**

**rod**

**di**

**e**

**so**

**ge**

**na**

**nn**

**te**

**”B**

**od**

**en**

hü

**U**

**U**

e“

**mi**

七

**Hu**

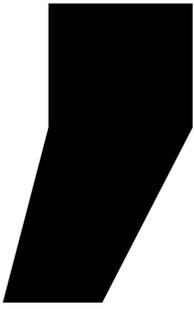
**mu**

**S**

**,**

**To**

**rf**



**See**

**di**

**me**

**nt**

**en**

**win**

**d**

**M**

**i**

**ne**

**ra**

in

**en**

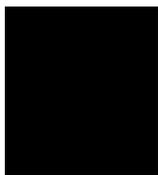
**be**

**ze**

**ic**

**hn**

**et**



**D**

**i**

**e**

**Pe**

**do**

**sp**

**h ä**

**re**

**ma**

**rk**

**ie**

**rt**

**da**

**mi**

七

**de**

**n**

**Gr**

**en**

**zb**

**er**

**e i**

**ch**

**de**

**r**

**Er**

**do**

**be**

**rf**

**Laä**

**ch**

e

,

**in**

**de**

**m**

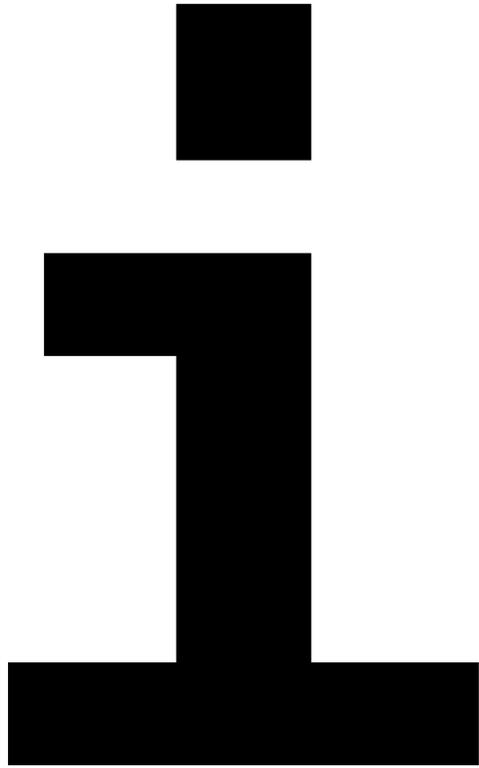
**S**

**IT**

**ch**

**di**

**e**



**th**

**OS**

**ph**

är

e

,

**di**

**e**

**Hy**

**y**

**dr**

**OS**

**ph**

är

e

,

**di**

**e**

**A**

**t**

**mo**

**sp**

**h ä**

**re**

**win**

**d**

**di**

**e**

**Bi**

**OS**

**ph**

är

**e**

ۛب

**er**

**sc**

**hn**

**e i**

**de**

**n**



**D**

**i**

**e**

**Ma**

**S S**

**e**

**de**

**S**

**da**

**ri**

**n**

**en**

**th**

**al**

**te**

**ne**

**n**

**Ko**

**ht**

**en**

**st**

**of**

**f s**

**wi**

**rod**

**mi**

七

**ru**

**nd**

1

.

50

0

**Mr**

**d**

七

**an**

**ge**

**ge**

**be**

**n**



**[**

**w**

**IP**

**E**

**]**

2

)

**Na**

**tü**

**rt**

**ic**

**h**

**g**

**i**

**bt**

**es**

**au**

**ch**

**za**

**ht**

**re**

**ic**

he

**win**

**d**

**v**

**i**

**erl**

**fä**

U

t

**ig**

**e**

**see**

**кш**

**nd**

är

**e**

**Ka**

**uk**

**st**

**e i**

**nf**

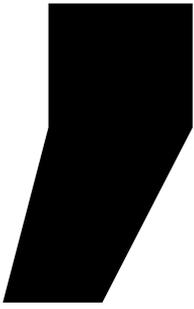
**or**

**ma**

七 立

**on**

**en**



**di**

**e**

**n**

**i**

**ch**

七

**di**

**re**

**k**

**t**

**du**

**rc**

**h**

**Bi**

**nd**

**win**

**g**

**wo**

**n**

**ga**

**S f**

**ör**

**mi**

**ge**

**m**

**CO**

2

**en**

**ts**

**ta**

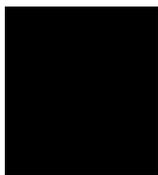
**nd**

**en**

**S**

**IT**

**nd**



**D**

**i**

**es**

**ka**

**nn**

**j e**

**do**

**ch**

**f ü**

**r**

**di**

**e**

hi

**er**

**an**

**ge**

**st**

**eil**

U

t

**en**

**Be**

**tr**

**ac**

ht

**win**

**ge**

**n**

**we**

**rn rn**

**ac**

**ht**

ä s

**S**

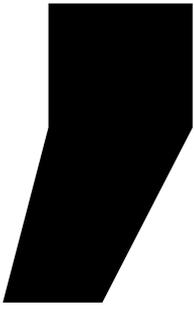
**i**

**gt**

**w e**

**rod**

**en**



**da**

**so**

lc

he

**see**

**кш**

**nd**

är

**en**

**Ge**

**st**

**e i**

**ne**

**au**

**S**

**pr**

**im**

är

**en**

**Ab**

**La**

**ge**

**ru**

**ng**

**en**

**he**

**rw**

**or**

**ge**

**ga**

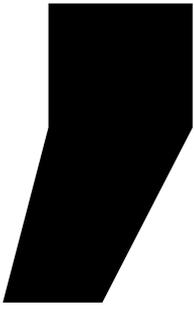
**ng**

**en**

**S**

**IT**

**nd**



**au**

**f**

**w e**

lc

he

**da**

**S**

**Ha**

**wp**

**ta**

**rg**

**um**

**en**

七

**de**

**S**

**Ar**

七 立

**ke**

**LS**

**wi**

**ed**

**er**

**um**

**zu**

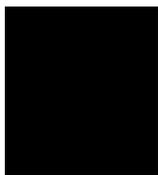
**tr**

**i**

**f**

**f**

**t**



**Äh**

**nt**

**ic**

he

**S**

**g**

**i**

U

U

**au**

**ch**

**f ü**

**r**

**de**

**n**

**Do**

to

**mi**

七

CC

**am**

**gl**

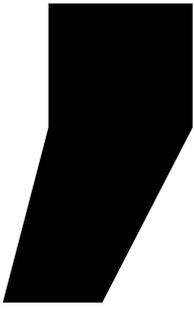
**CO**

**3**

**1**

2

)



**de**

**r**

**La**

**ut**

**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**

**im**

**We**

**see**

**nt**

in

**ch**

**en**

**du**

**rc**

**h**

**We**

**ch**

**see**

**rw**

**ir**

**кш**

**ng**

**wo**

**n**

**ma**

**gn**

**es**

**in**

**mh**

**al**

七 立

**ge**

**n**

**LÖ**

**su**

**ng**

**en**

**mi**

七

**Ca**

lc

立

止



**See**

**di**

**me**

**nt**

**en**

**wi**

**e**

**Ri**

**f**

**f**

**ka**

**uk**

**st**

**e i**

**n**

**en**

**ts**

**ta**

**nd**

**en**

**is**

七

。

**Qu**

**erl**

le

**n**

**LC**

**AL**

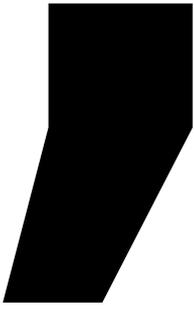
U

J

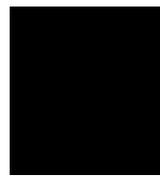
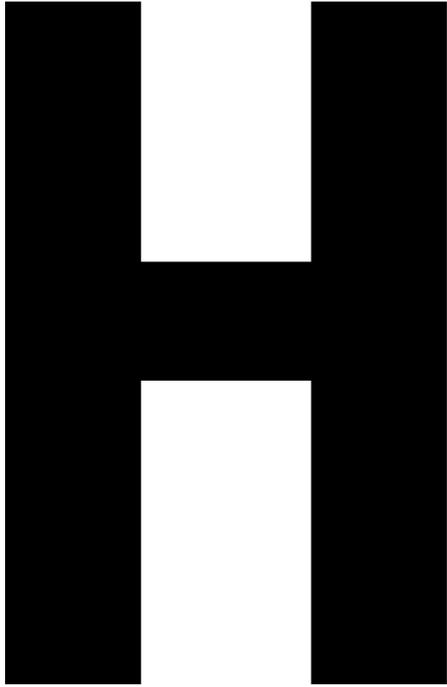
**Be**

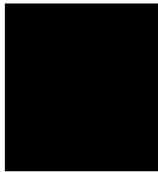
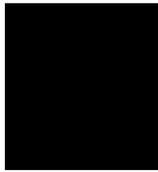
**rg**

**er**



**W.**





**Ca**

**rb**

**on**

**D**

**i**

**OX**

**id**

**e**

**th**

**ro**

**wg**

**h**

**Ge**

**ol**

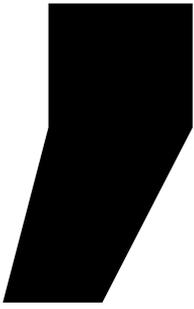
**og**

**ic**

T

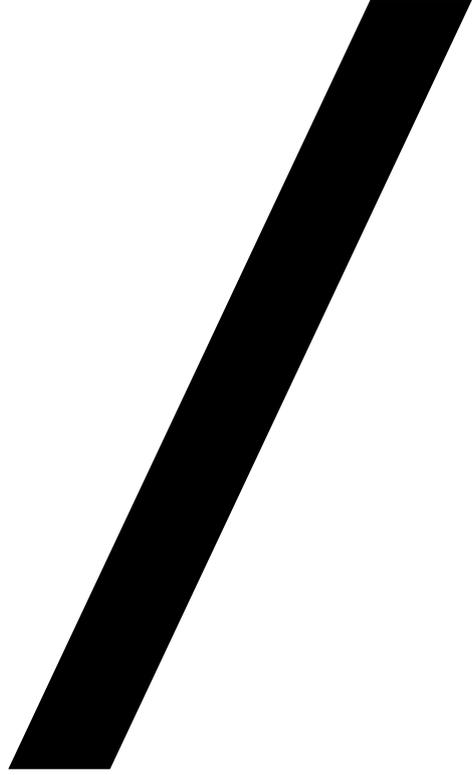
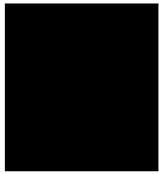
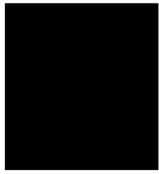
i

**me**



**ht**

**tp**



**/e**

**ar**

**th**

**gu**

**id**

e



**wc**

**sd**

**.e**

**du**

***N***

***v***

**ir**

**tu**

**al**

**mu**

**see**

**um**

**/c**

in

**ma**

**te**

**ch**

**an**

**ge**

**2**

**/**

**0**

**7**

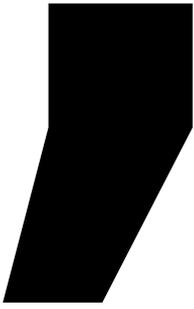
1

—

**.S**

ht

**mt**



**ab**

**ge**

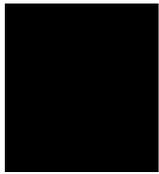
**ru**

**fe**

**n**

**2**

**1**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**LE**

**FE**

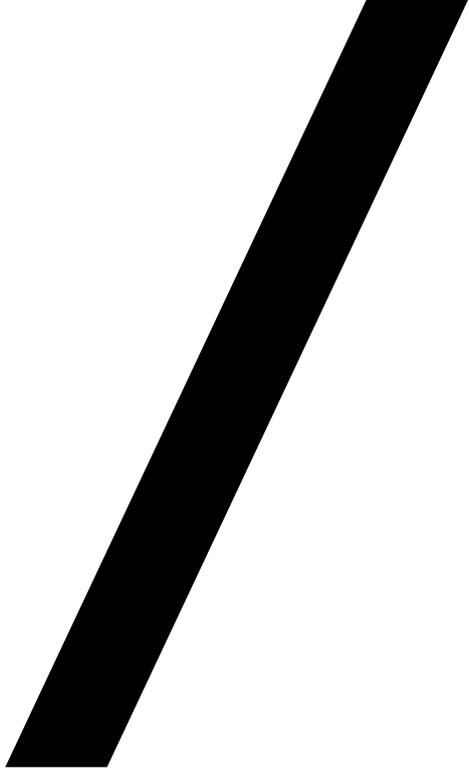
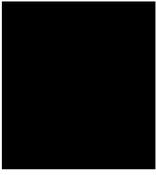
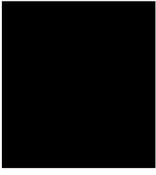
**ОА**

**L**

**]**

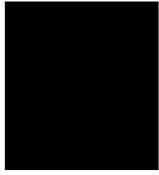
ht

**tp**



**Ww**

**ww**



**f**

**OC**

**us**

**od**

**e**

**/**

**po**

in

七 立

**k**

**v**

**z**

**z**

**ta**

**te**

**/**

**z**

立

止

**at**

**a**



**id**

2

—

28

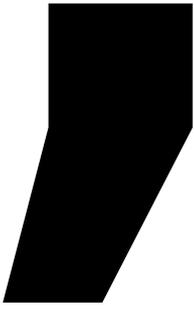
90

**3**



ht

**mt**



**ab**

**ge**

**ru**

**fe**

**n**

**am**

**2.**



5



20

**13**

**LE**

**FE**

**OR**

**A**

**J**

**кп**

**im**

**aw**

**aa**

**ge**

**au**

**Be**

**r**

**Ba**

**La**

**nc**

e

,

**FO**

**cu**

**S**

**Ma**

**ga**

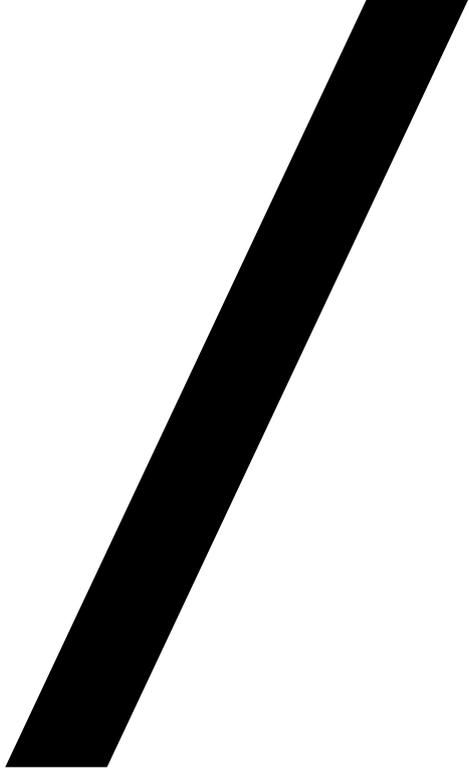
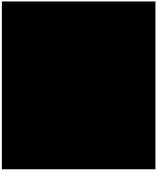
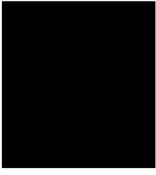
**z**

**z**

**n**

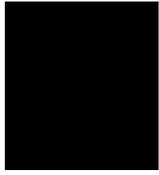
ht

**tp**



**Ww**

**ww**



**f**

**OC**

**us**

**od**

**e**

**/**

**wi**

**S S**

**en**

**AK**

in

**ma**

**/**

**七**

**id**

**8**

63

8

/

**di**

**SK**

**us**

**S**

**IT**

**on**

**a**



**id**

2

—

**34**

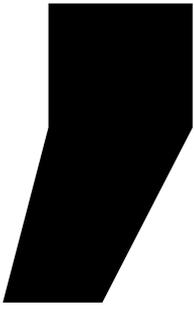
**32**

**3**



ht

**mt**



**ab**

**ge**

**ru**

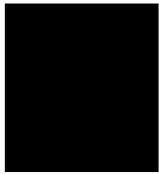
**fe**

**n**

**am**

**2**

**1**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**LG**

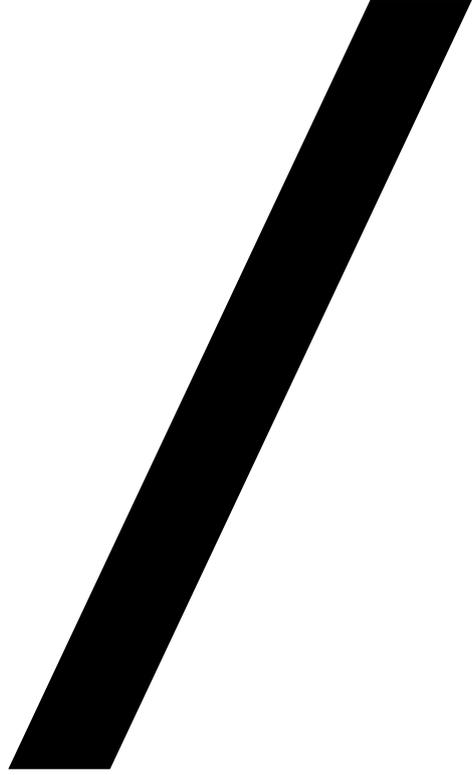
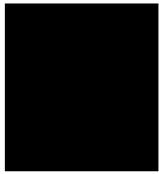
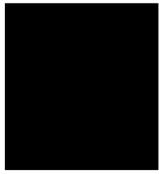
**EEO**

**DZ**



**ht**

**tp**



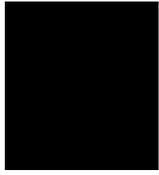
**Ww**

**w w w**

**g**

**eo**

**dz**



**C**

**om**

**/d**

**eu**

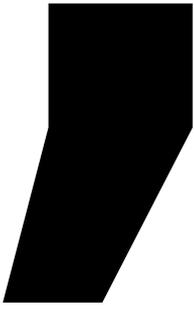
**/d**

**AK**

**er**

**og**

**en**



**ab**

**ge**

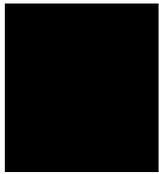
**ru**

**fe**

**n**

**am**

**24**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**I**

**PC**

**C**

**1**

**F**

**i**

**g**



**2.**



20

**de**

**S**

**dr**

立

止

**te**

**n**

**Be**

**ri**

**ch**

**ts**

**de**

**S**

**In**

**te**

**rg**

**ov**

**er**

**nm**

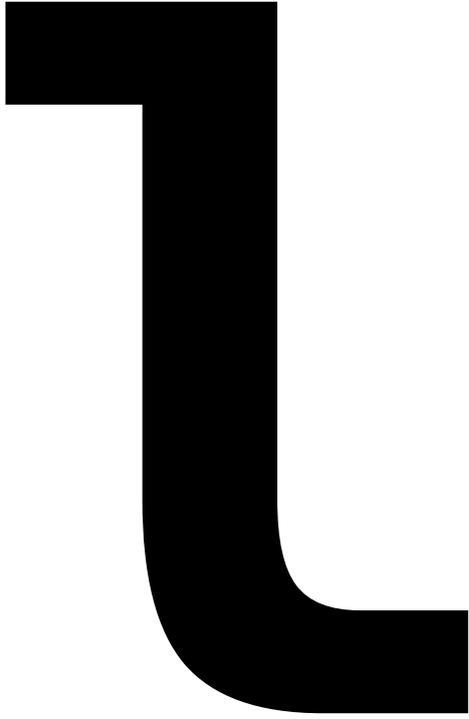
**en**

**ta**

**U**

**Pa**

**ne**



**on**

**cl**

**im**

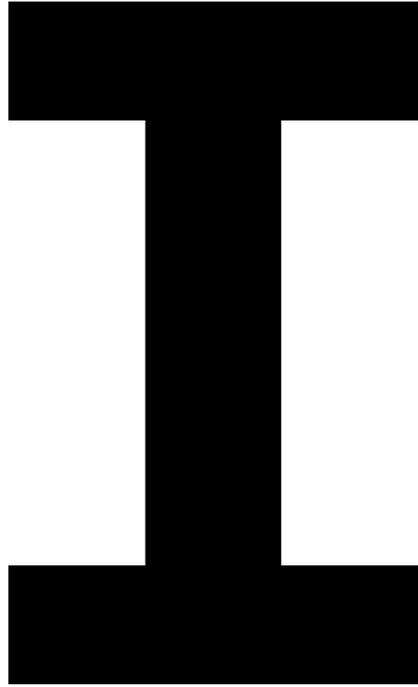
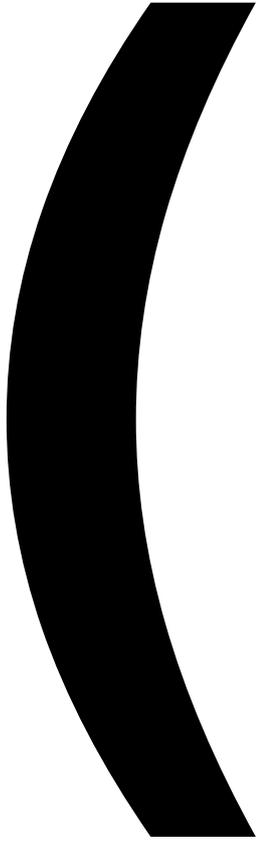
**at**

**e**

**Ch**

**an**

**ge**



**PC**

C)

**de**

**r**

**UN**

**O**

**[**

**K**

**AL**

**K**

**J**

**Ka**

**uk**



**e i**

**n**

**Ro**

**hs**

**to**

**f**

**f**

**au**

**S**

**S c**

**ha**

le

**n**

**win**

**d**

**Kn**

**OC**

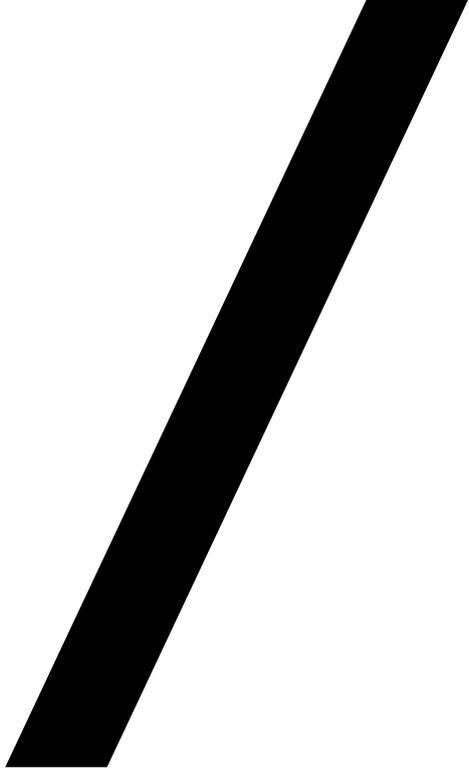
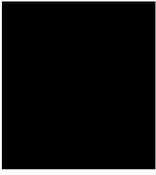
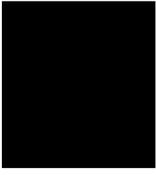
**he**

**n**

**,**

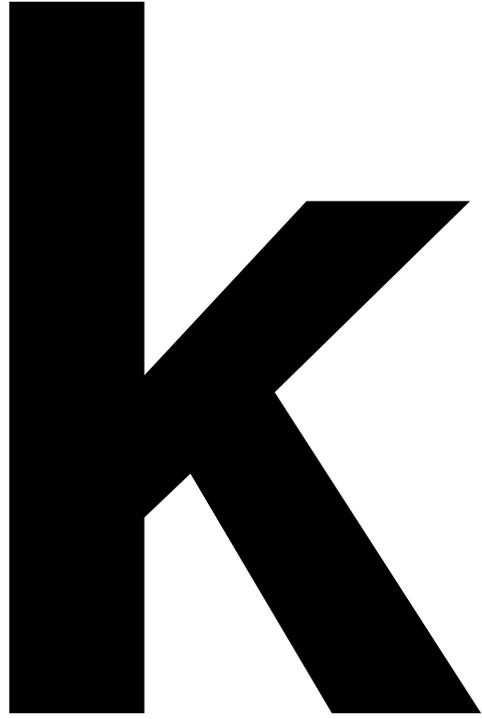
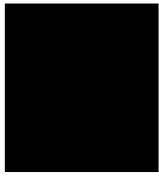
ht

**tp**



***N* w**

**ww**

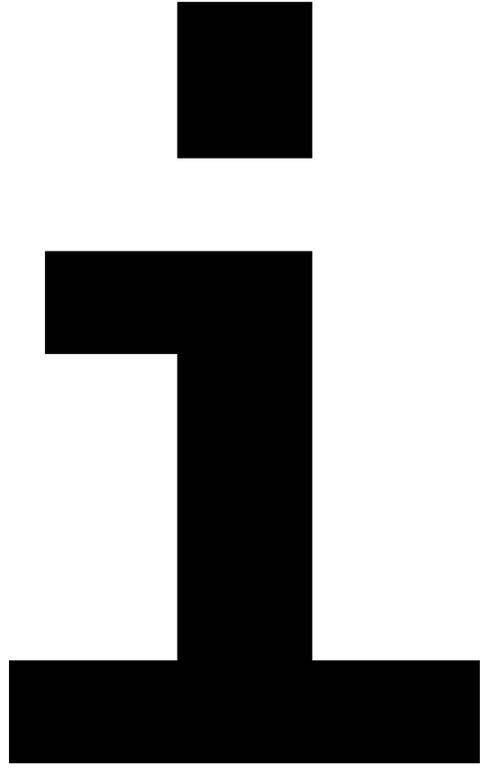
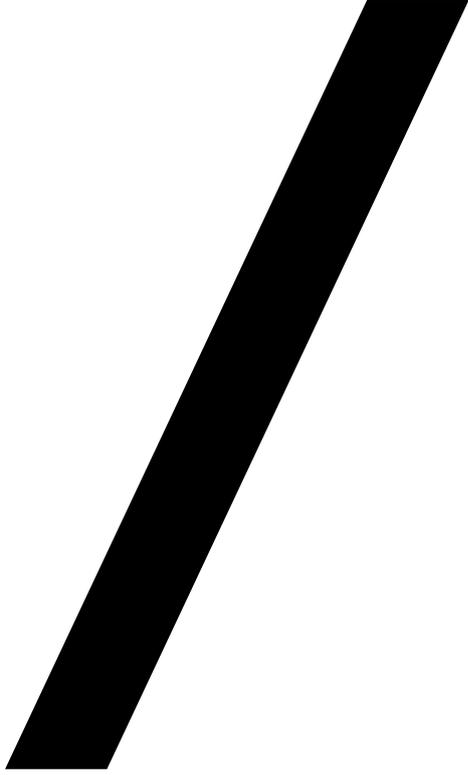


**al**

**k**

**.**

**de**



**nd**

**eX**

**.p**

**hp**

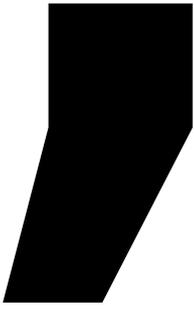
**?**

**i**

**d**

**=**

**35**



**ab**

**ge**

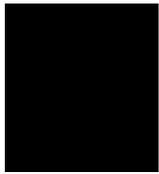
**ru**

**fe**

**n**

**am**

20



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**M**

**I**

**A**

**T2**



**Ka**

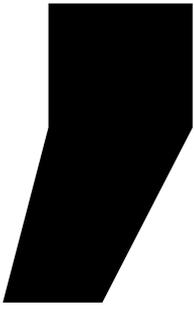
**uk**

**ge**

**st**

**e i**

**ne**



**M**

**i**

**ne**

**ra**

in

**en**

**at**

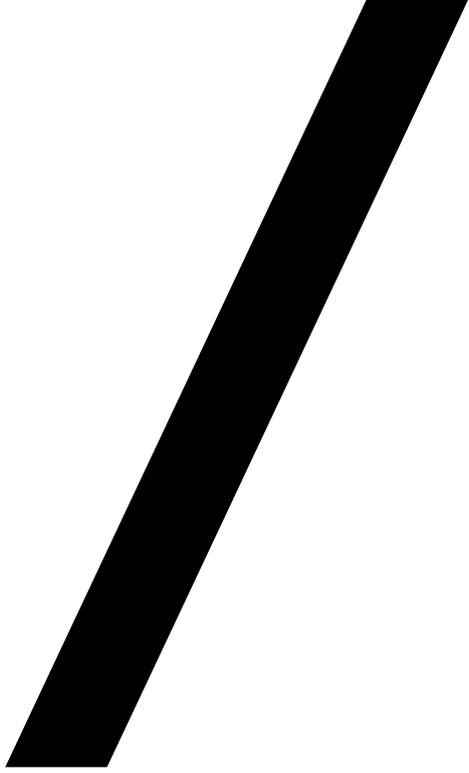
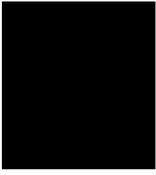
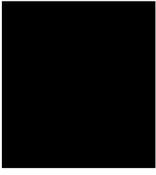
**La**

**S**

**,**

**ht**

**tp**



***N* w**

**ww**

**rm**

**in**

**er**

**al**

**ie**

**na**

七

九

**as**

**od**

**e**

**/**

le

**X**

**i**

**ko**

**n**

**/**

**in**

**de**

**X**



**ph**

**p**

**/**

**M**

**i**

**ne**

**ra**

in

**en**

**po**

**rt**

**ra**

立

止

**/C**

**al**

**C**

**i**

七

ノ

**Ka**

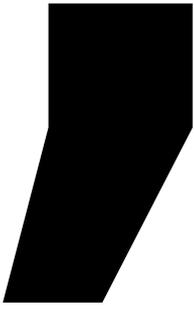
**uk**

**ge**

**st**

**e i**

**ne**



**ab**

**ge**

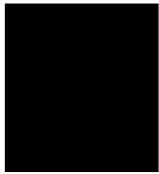
**ru**

**fe**

**n**

**am**

20



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**LS**

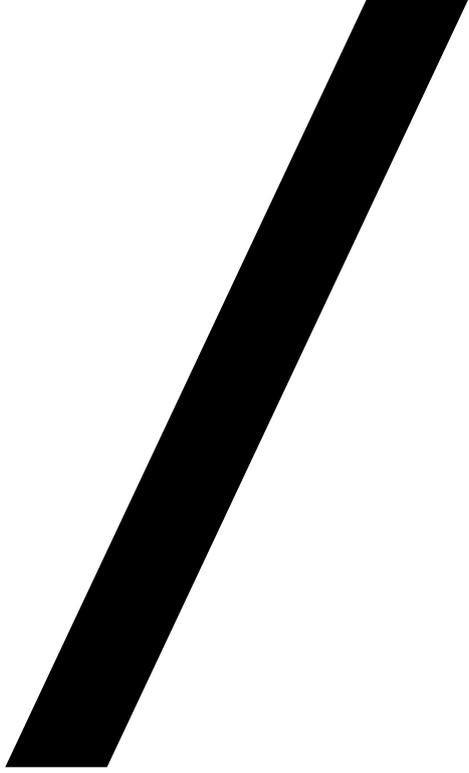
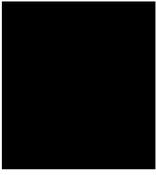
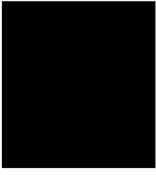
**NO**

**w**

**J**

ht

**tp**



**/s**

**no**

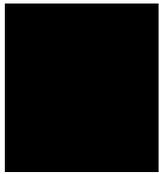
**wb**

**al**

le

**ar**

**th**



**O**

**rg**

**Ww**

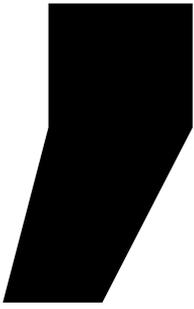
**he**

**n**



ht

**mt**



**ab**

**ge**

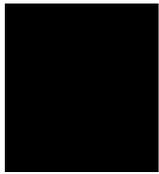
**ru**

**fe**

**n**

**am**

22



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**LS**

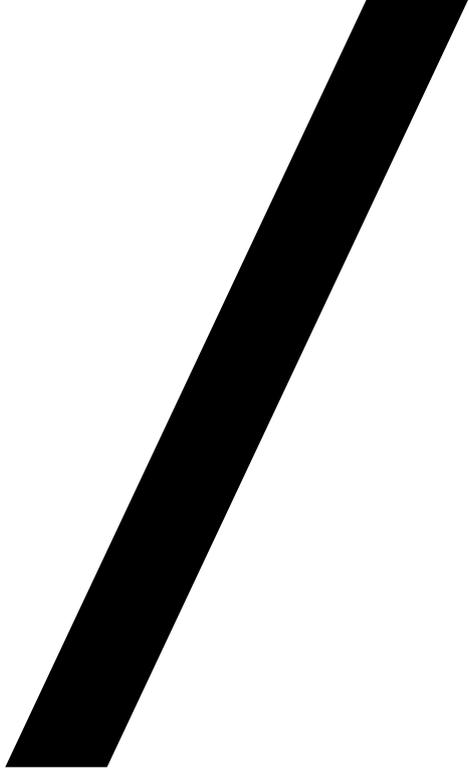
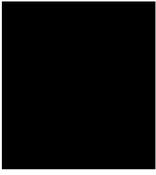
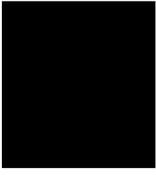
**TO**

**C**

**1**

ht

**tp**



**Ww**

**ww**

**.e**

**ik**

**k**

e

-

**kl**

**im**

**a**

**-**

**en**

**er**

**g**

**i**

e



**eu**

**/n**

**ew**

**S**

**I**

**ca**

**ch**

**e**

**/**

**ip**

**c c**



**be**

**ri**

**ch**

**ts**



**ch**

**e f**



**th**

**om**

**as**



**st**

**OC**

**ke**

**r**

**—**

**ze**

**ig**

七

一

**im**



**w e**

U

t

**wO**

**ch**

e

-

**in**

**te**

**rw**

**ie**

**W**

**W**

**win**

**er**

**KL**

**ae**

**rt**

**ic**

**he**



**ge**

**da**

**ec**

**ht**

**n**

**i**

**st**

**we**

**ck**

**en**



**di**

e

-

**ge**

**sp**

**ra**

**ec**

**hs**

**an**

**al**

***y*S**

e

-

**wo**

**n**

**-**

**wa**

**hr**

**en**

**ho**

U

t



**win**

**d**

**-**

**rw**

**en**

**in**

**g/**

**ab**

**ge**

**ru**

**fe**

**n**

**am**

1

.

5



20

**13**

**[**

**w**

**I**

**C**

**C**

**1**

**Ko**

**ht**

**en**

**st**

**of**

**f**

**z**

**y k**

**rw**

**S**

**,**

**wi**

**k i**

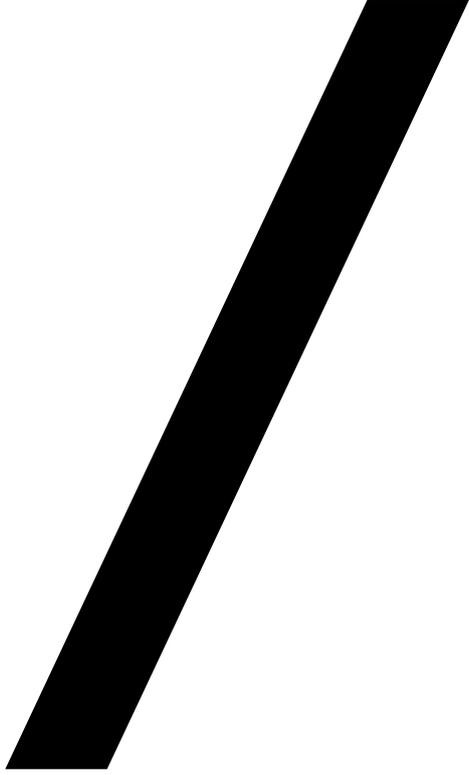
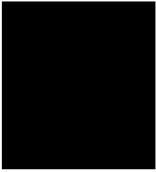
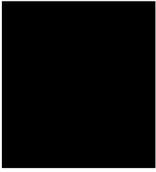
**pe**

**di**

**a,**

**ht**

**tp**



**/d**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

**k i**

**AK**

**oh**

le

**ns**

**to**

**f**

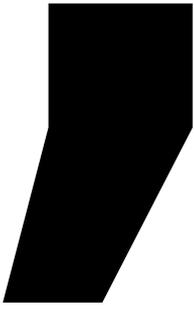
**f**

**z**

**y**

**kl**

**us**



**ab**

**ge**

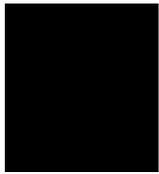
**ru**

**fe**

**n**

**2**

**1**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**w**

**I**

**C**

**O**

**1**

**Ko**

**ht**

**en**

**st**

**of**

**fd**

**io**

**X**

**i**

**d**

**,**

**wi**

**k i**

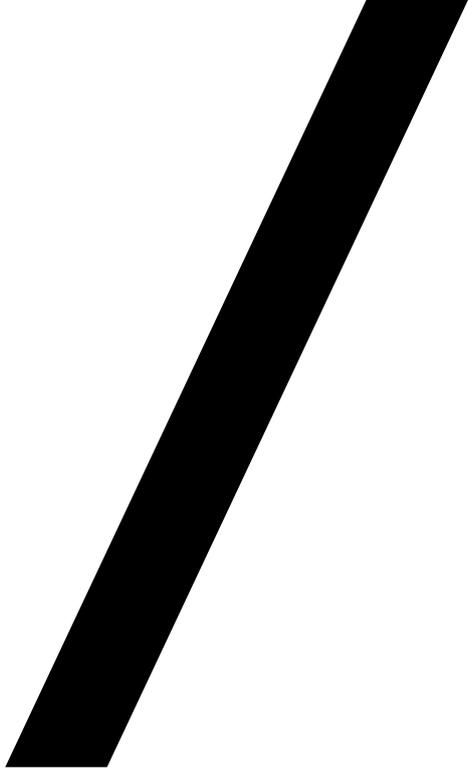
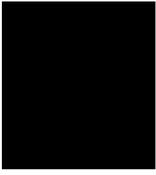
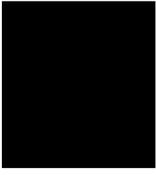
**pe**

**di**

**a,**

ht

**tp**



**/d**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

**k i**

**AK**

**oh**

le

**ns**

**to**

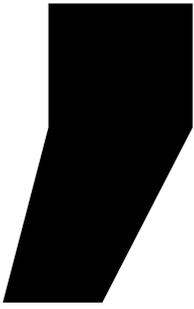
**f**

**f**

**di**

**OX**

**id**



**ab**

**ge**

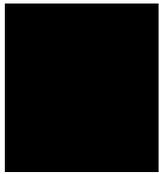
**ru**

**fe**

**n**

**2**

**1**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**w**

**IE**

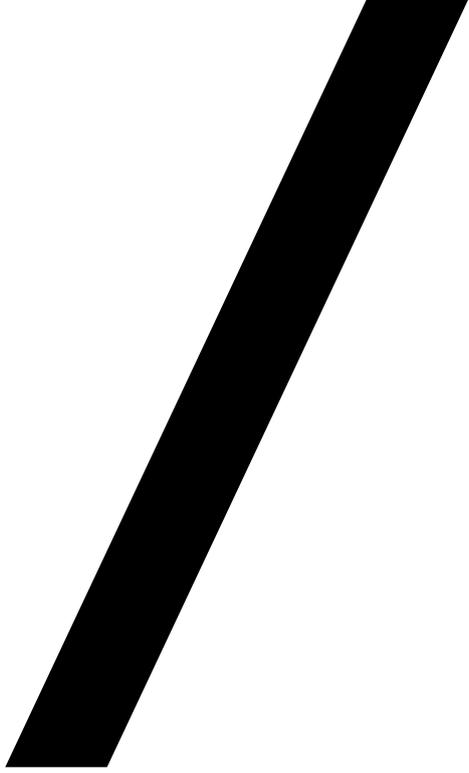
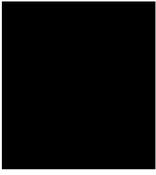
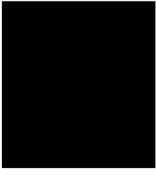
**E**

**I**

**]**

ht

**tp**



**/d**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

**k i**

***/z***

**wi**

**sc**

he

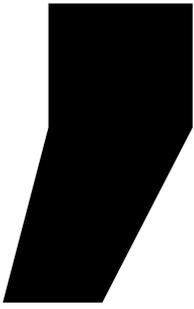
**ne**

**is**

**ze**

立

止



**ab**

**ge**

**ru**

**fe**

**n**

**am**

**10**

**.5**

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**w**

**IK**

**I**

**1**



**Ka**

**uk**

**st**

**e i**

**n**

**,**

**wi**

**k i**

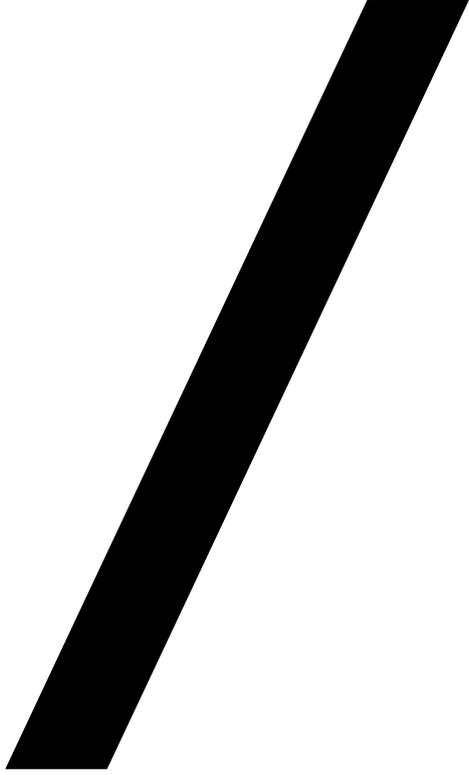
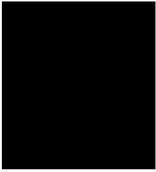
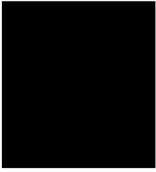
**pe**

**di**

**a,**

**ht**

**tp**



**/d**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

**k i**

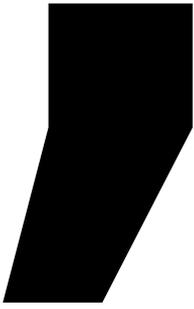
**AK**

**al**

**ks**

**te**

**in**



**ab**

**ge**

**ru**

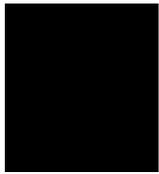
**fe**

**n**

**am**

**2**

**1**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**w**

**IK**

**I 2**



**Ke**

**ro**

**ge**

**n**

**,**

**wi**

**k i**

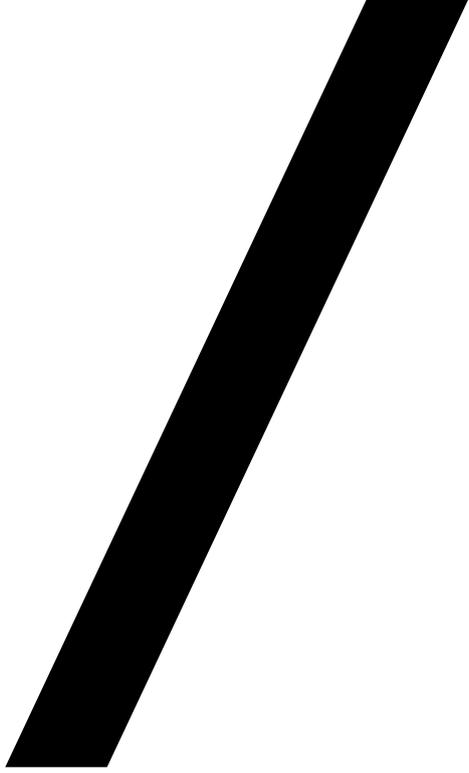
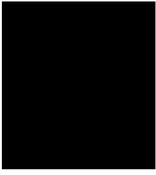
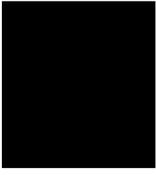
**pe**

**di**

**a,**

ht

**tp**



**/od**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

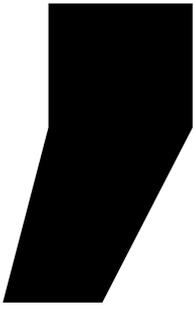
**k i**

**AK**

**er**

**og**

**en**



**ab**

**ge**

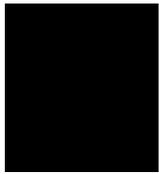
**ru**

**fe**

**n**

**am**

**24**



4

**.2**

**0**

**1**

**3**

**[**

**w**

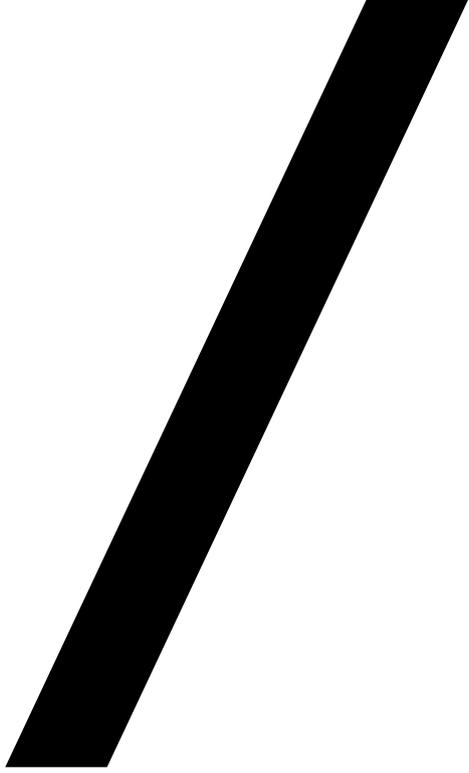
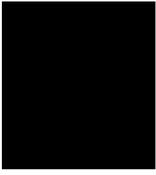
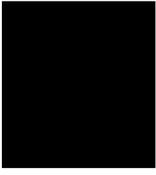
**IP**

**E**

**]**

ht

**tp**



**/d**

e



**wi**

**k i**

**pe**

**di**

**a**



**or**

**g/**

**wi**

**k i**

**/P**

**ed**

**OS**

**ph**

**%C**

**3%**

**A4**

**re**



**ab**

**ge**

**ru**

**fe**

**n**

**am**

1

.

5



20

**13**