

# 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 (SiO<sub>4</sub>) und den positiv geladenen Kationen Al, Fe, Ca, Na, K und Mg. Ein Vertreter der Feldspate ist z.B. der Albit ( $\text{Na}_3\text{AlSi}_3\text{O}_8$ ), ein Vertreter der Olivine ist der Fayalith ( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ). 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 CO<sub>2</sub> entstandenen Kohlensäure. Ob sie sedimentieren oder gelöst bleiben, richtet sich nach ihrer Löslichkeit:

- Die Löslichkeit von Kalziumkarbonat (CaCO<sub>3</sub> – 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<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – 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<sup>\*)</sup>-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<sub>2</sub>-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  $\text{pH} = 7$ . 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.

# **$\text{CO}_2$ in der Atmosphäre**

**In der Politik und  
in der  
veröffentlichten  
Klimadiskussion  
wird dem  $\text{CO}_2$   
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  
– CO<sub>2</sub> 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 denen CO<sub>2</sub> 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.**

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

**Meer**

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

**im Wasser**

**löslich.**



**Die**

**Löslichkeit**

**mit** **wächst**

**mit**

**steigende**

**dem Druck**

**und mit  
abnehmen -  
der  
Temperatu  
r – sich  
erwärmend**

**es Wasser  
gibt CO<sub>2</sub>  
an die  
Atmosphär  
e ab,  
sich**

**abkühlend  
es Wasser  
nimmt CO<sub>2</sub>  
aus der  
Atmosphäre  
auf . .**

**Je nach  
Wirksamke  
it der  
korrigier  
enden  
Faktoren**

**kann die  
im Wasser  
gelöste  
CO<sub>2</sub>-Menge  
seinen  
pH-Wert**

**in**

**geringem**

**Maße**

**beeinflus**

**sen.**

**Eine**

**kurze**

**Modellrec**

**hnung**

**zeigt,**

**dass**

**zumindest**



**die**

**anthropog**

**enen**

**Emissione**

**n 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  
verursach  
ten**

**Durchmischungen  
beeinträchtigen  
die  
Zuverlässigkeit**

**igkeit**

**der**

**Messwerte**

**. Es**

**würde**

**bedeuten,**



**dass**

**allein**

**durch den**

**letzten**

**Anstieg**

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

**in der  
Atmosphä  
e die H-  
Ionenkonz  
entration  
der Meere**

**um ca.**

**30% zu-**

**genommen**

**hätte.**

**Diese**

**Zahl**

**ergibt**

**sich**

**durch die**

**logarithm**

**ische**

**Definitio**

**n des pH-**

**Wertes**

**Von den**

**menscheng**

**emachten**

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

**Emissione**

**n**

**verbleibe**

**n**

**vermutlic**

**h ca. 50%**

**in der  
Atmo-  
sphäre,  
was pro  
Jahr zu  
einem**

**Anstieg**

**von knapp**

**2 ppm**

**führt.**

**Der Rest**

**wird zu**



**etwa gleich-**  
**chen**

**Teilen**

**von den**

**Ozeanen**

**und der**

**Biosphäre  
aufgenomm  
en. Es  
gelangt  
also  
jährlich**

**nicht  
mehr als  
1 ppm CO<sub>2</sub>  
in die  
Meere.  
Für die**

**Auflösung  
des CO<sub>2</sub>-  
Eintrages  
steht mit  
dem Volumen  
der**

**Ozeane**

**ein sehr**

**großer**

**Speicher**

**zur**

**Verfügung**

**. Etwa  
das 50-  
fache der  
in der  
Luft  
befindlich**

**hen Menge**

**soll sich**

**z.Z. im**

**Wasser**

**befinden .**

**Dies**

**wären bei**

**dem**

**jetzigen**

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

**halt der**

**Luft von**



**400 ppm**

**etwa**

**20000 ppm**

**im Meer.**

**Das ist**

**noch**

**nicht  
alles an  
CO<sub>2</sub>, denn  
zusätzlich  
h treten  
ständig**

**neue CO2-**

**Mengen**

**aus den**

**CO2-**

**emittiere**

**nden**

**Schloten**

**am Boden**

**der**

**Ozeane**

**hinzü.**

**Umgekehrt**

**verbrauch  
en Algen  
und alle  
anderen  
Arten des  
Phyto-**

**Planktons**

**große**

**Mengen**

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

**zu ihrer**

**Ernährung**

**, was die  
CO2-  
Verfüg-  
barkeit  
reduziert  
.**

**Auf der  
alkalisch  
en Seite  
liefern  
die  
Flüsse**



**große**

**Mengen an**

**alkali-**

**und**

**erdalka-**

**reicher**

**Lösungs -  
fracht,  
und  
außerdem  
gibt es  
aus den**

**unterseei-  
schen**

**Vulkanen**

**die Aus-**

**flüsse**

**von**

**Magma ,  
die  
ebenfalls  
geschmolz  
ene  
Alkali-**

**und  
Erdaalkali  
metalle  
enthalten  
. Es sind  
also in**

**großer**

**Menge**

**starke**

**Basenbild**

**ner**

**vorhanden**

**, die  
schließlich  
ch die im  
Meerwasser  
r  
vorhande-**

nen H-  
Ionen  
neutrali-  
sieren,  
und die  
wegen



**ihrer  
stärkeren  
Alkalinität  
die  
sauerer  
Kompo-**

**nenten  
dominieren und  
pH-Werte  
>7  
erzeugen .**

**Wer die  
biologischen  
hen,  
chemische  
n und  
physikalisi**

**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**

**vorstelle**

**n, dass**

**in**

**letzter**

**Zeit der  
Eintrag  
von 1 ppm  
pro Jahr  
gegenüber  
der**



**gewaltige  
n Menge  
an  
bereits  
vorhanden  
em CO<sub>2</sub>**

**eine**

**Zunahme**

**der H-**

**Ionenkon-**

**zentratio**

**n um 30%**

**bewirkt**

**haben**

**soll?**

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

**als**

**biog**

**ener**

**Gest**



**eins**

**build**

**ner**

**Die**

**wi ch**

**ti ge**

**Funk**

**tion**

**des**

**im**

**Meer**

**wass**

**er**

**getö**

**sten**

**CO2**

**als**

**Gest**

**eiñs**



**blind**

**ner**

**blie**

**b**

**hier**

**unbe-**

**acht**

**et,**

**denn**

**sie**

**wurd**

**e**

**bere**

**its**

**in**

**f r ü h**

**e r e n**

**B e r i**

**chte**

**n**

**beha**

**ndel**

**t,**

**die**



**im**

**EIKE**

**.**

**Arch**

**iv**

**zu**

**fin -**

**den**

**sind**

■

■  
**Hier**

**soll**

**der**

**Hinw**

**eis**

**reich**

**hen,**

**dass**

**wä h r**

**e n d**

**d e r**

**Hund**

**erte**

**von**



**Miul**

**ione**

**n**

**Jahr**

**en**

**der**

**CO2 -**

**Geha**

**rt**

**der**

**At -**

**mosp**

**häre**

**phas**

**enwe**

**·  
i se**

**s e h r**

**·  
v i e l**

**höhe**

**r**

**war**

**als**

**heut**

**e,**



**was**

**auch**

**·  
immer**

**r ei.**

**nen**

**höhe**

**ren**

**CO2 -**

**Geha**

**ut**

**der**

**ozea**

**ne**

**bedi**

**ngt**

**hat .**

**Der**

**Entw**

**ickl**

**ung**

**der**

**Biös**

**phär**

**e**



**hat**

**das**

**ge. -**

**nützlich**

**t,**

**beis**

**piel**

**swęi**

**se**

**mit**

**dem**

**wied**

**erho**

**lten**

**wach**

**stum**

**von**

**gewa**

**U t t i g**

**e n**

**K o r a**

**ulen**

**riiff**

**en**



**scho**

**n**

**vor**

**4000**

**bis**

**3800**

**Miul**

**ione**

**n**

**Jahr**

**en**

**in**

**den**

**Meer**

**en**

**der**

**Devo**

**n -**

**zeit**

**;**

**der**

**CO2 -**

**Geha**

**1t**



**der**

**Atmo-**

**sphä**

**re**

**betr**

**ug**

**dama**

**٢s**

**22000**

ppm

— im

ver.

**glei**

**ch**

**zu**

**400**

**ppm**

**heut**

**e .**

**Dies**

**e**

**Riff**

**e**

**build**



**en**

**die**

**, Mas**

senk

alke

,

,

**die**

**viel**

**eror**

**ts**

**in**

**den**

**deut**

**sche**

**n**

**Mitt**

**elge**

**bing**

**en**

**vorh**

**ande**

**n**

**sind**

**—**



**und**

**für**

**die**

**Gewi**

**nnun**

**g**

**von**

**Kalk**

**abge**

**baut**

**werd**

**en. ■**



**zu**



**Sa**





**mm mm**



**en**



**fa**



**S S**





**win**



**g**

**Au**

**S S**

**ch**

**La**



**g g**

**eb**

**en**

**d**

**f ü**

**r**

**di**

**e**



**st**

**ab**

主

主

**e**

**AJ**

**ka**

in

**n**

**i**



**tä**

七

**de**

**S**

**Me**

**er**

**wa**

**S S**



**er**

**S**

**is**

七

**fo**

**lg**

in

**ch**



**di**

**e**

**gr**

**win**

**d**

**-**

le

**ge**

**nd**



**e**

**Ta**

**ts**

**a**

**-**

**ch**

e

,

**da**

**S S**



**da**

**S**

**Ma**

**gm**

**a**

**win**

**d**

**di**



**e**

**da**

**nn**

**da**

**ra**

**us**

**en**

**ts**



**te**

he

**nd**

**en**

**ge**

**st**

**e**

**i**

**ns**



**b**

**i**

U

U

**de**

**nd**

**en**

**M**

**i**

**re-**

**ra**



le

**al**

**S**

**Ka**

七 立

**on**

**en**

**de**



**r**

**S** **i**

in

**ka**

**te**

**au**

**Be**

**r**



**E**

**i**

**see**

**n**

**win**

**d**

**AJ**

**um**

**in**



**in**

**m**

**di**

**e**

**st**

**ar**

**k**

**ba**



**S**

**IT**

**sc**

he

**n**

**AJ**

**ka**

in





**win**

**d**

**Er**

**d**

**-**

**al**

**ka**

in





**EL**

**em**

**en**

**te**

**en**

**t h**

**al**

**te**



**n**



**Au**

**ch**

**S**

**IT**

**e**

**ge**

**La**

**ng**



**en**

**in**

**ge**

Lo

**st**

**er**

**FO**

**rm**



**st**

■ ■  
**än**

**di**

**g**

ۛب

**er**

**di**

**e**



**FIL**

**üS**

**see**

**in**

**di**

**e**

**O**

**Z**

e

-



**an**

e



**D**

**i**

**e**

**wo**

**n**

**ih**

**ne**



**n**

**be**

**wi**

**rk**

**te**

**AJ**

**ka**

in



**n**

**i**

**tä**

七

**is**

七

**st**

är

**ke**



**r**

**al**

**S**

**di**

**e**

**wi**

**r**

**—**

**кш**



**ng**

**de**

**r**

**im**

**Me**

**er.**

**wa**

**S**

**I**



**see**

**r**

**ge**

Lo

**S**

**I**

**te**

**n**

**zu**



**me**

**is**

七

**sc**

**hw**

**ac**

he

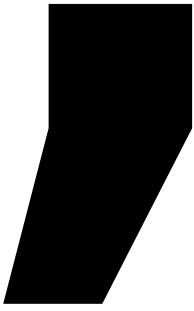
**n**



**Sä**

**ur**

**en**



**so**

**da**

**S S**

**e i**



**n**

**loa**

**S**

**IT**

**sc**

he

**r**

**р**

**н**





**we**

**rt**

**re**

**su**

U

U

七 立

**er**

七

。



**So**

**wO**

**ht**

**di**

**e**

**CO**

**2.**

**—**

**ü b**



**er**

**tr**

立

止

**te**

**au**

**S**

**de**

**r**



**A**

**t**

**mo**

**sp**

**h ä**

**re**

**in**

**di**

**e**



**O**

**Z**

**ea**

**ne**

**al**

**S**

**au**

**ch**

**da**



**S**

**au**

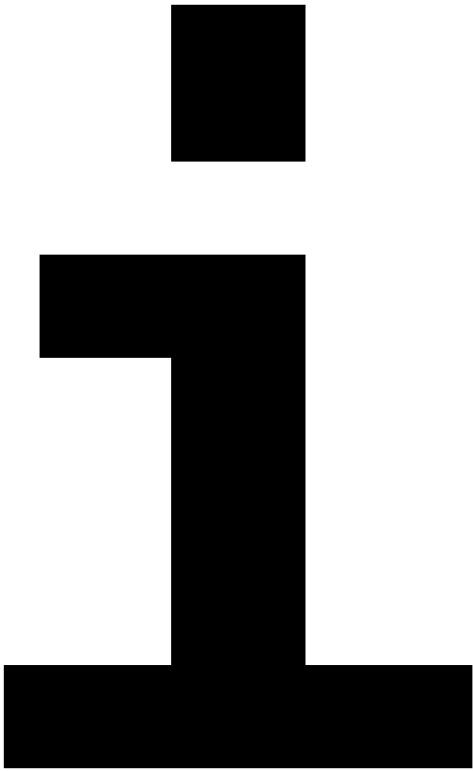
**S**

**de**

**n**

**(M)**

**in**





**wu**

U

U

**ka**

**n**

**-**

is

**ch**

to

**te**



**n**

**am**

**Me**

**er**

**es**

**bo**

**de**

**n**



**au**

**f**

**.**

**st**

**e i**

**ge**

**nd**

**e**

**CO**



2

**S**

**IT**

**nd**

**zu**

**sc**

**hw**

**ac**

h

,



**al**

**S**

**da**

**S S**

**S**

**IT**

**e**

**ge**

**ge**



**n**

**di**

**e**

**Me**

**ng**

**e**

**de**

**r**



**st**

**ar**

**ke**

**n**

**Ba**

**see**

**nb**

主

主



**dmn**

**er**

**e i**

**ne**

**ve**

**rs**

**au**

**er**



**win**

**g**

**de**

**r**

**O**

**Z**

**ea**

**ne**

**er.**



**re**

**ic**

he

**n**

**kö**

**mm-**

**te**

**n**





**D**

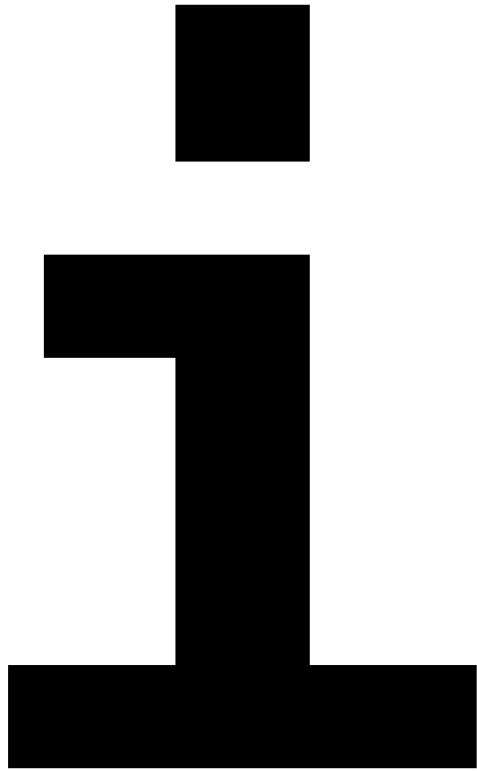
**i**

**e**

**CO**

**2.**

**—**



**e f**

**er**

**an**



**te**

**n**

**de**

**r**

**Me**

**er**

**e**

**ha**



**be**

**n**

**ab**

**er**

**e i**

**ne**

**in**

**te**



**ns**

**i**

**v**

**wa**

**ch**

**see**

**nd**

**e**

**Bi**



**OS**

**ph**

är

**e**

**er**

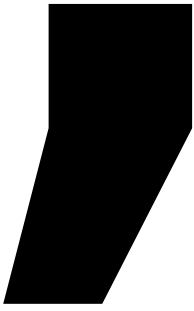
**mö**

**gt**

**ic**



ht



**di**

**e**

**au**

**ch**

**gr**

oß



**e**

**Ka**

**uk**

**st**

**e i**

**n**

**-**

**wo**

**rk**



**om**

**me**

**n**

**win**

**d**

**Ko**

**ht**

**en**



**wa**

**S S**

**er**

**st**

**of**

**f**

**.**

**La**

**ge**



**rs**

**tä**

七

七

**en**

**en**

**ts**

**te**

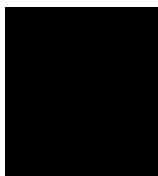
he



**n**

in

**eis**



**Da**

**S**

**Mb**

**de**



**U**

**U**

**e i**

**ne**

**r**

**ve**

**rs**

**au**

**er**



**win**

**g**

**de**

**r**

**O**

**Z**

**ea**

**ne**

**du**



**rc**

**h**

hö

he

**re**

**CO**

**2.**

**—**

**Ko**



**nz**

**en**

**tr**

**at**

**io**

**ne**

**n**

**de**



**r**

**A**

**t**

**mo-**

**sp**

**h ä**

**re**



**de**



**rs**

**pr**

**ic**

ht

**de**

**n**

**na**

**tu**



**rg**

**eg**

**eb**

**en**

**en**

**Fa**

**k**

**t**

**en**



**win**

**d**

**so**

**U**

**U**

**te**

**au**

**f**

**.**

**ge**



**ge**

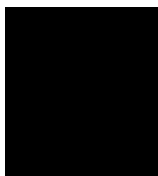
**be**

**n**

**w e**

**rod**

**en**



**De**



**r**

**Au**

**f s**

**at**

**Z**

**ka**

**nn**

**au**



**ch**

**al**

**S**

**pod**

**f**

**au**

**S**

**de**



**m**

**An**

**ha**

**ng**

he

**ru**

**nt**

**er**



**ge**

**La**

**de**

**n**

**w e**

**rod**

**en**





**R**



**e**



**J**



**a**





**t**



**e**



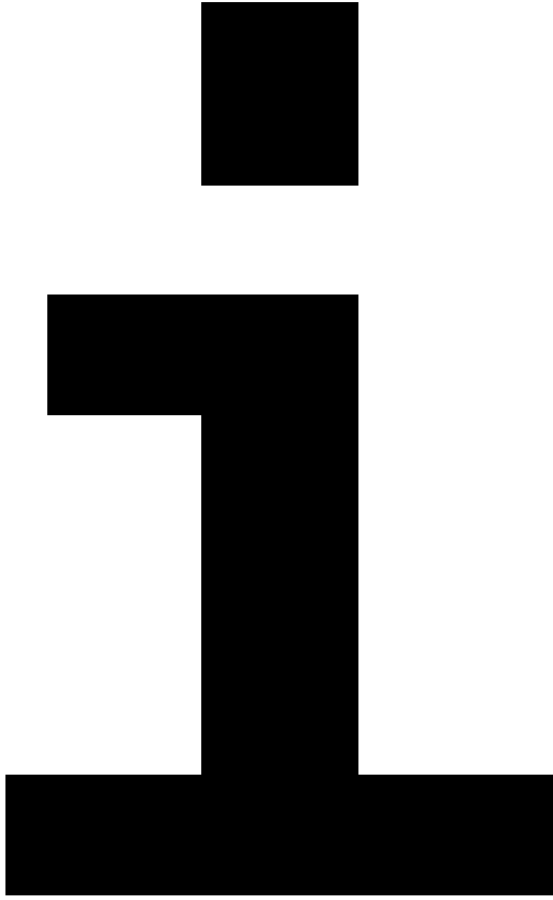
**d**



**F**









**J**



**e**



**S**

**e w**



**V**

**—**

**er**

**sa**

**we**

**ru**

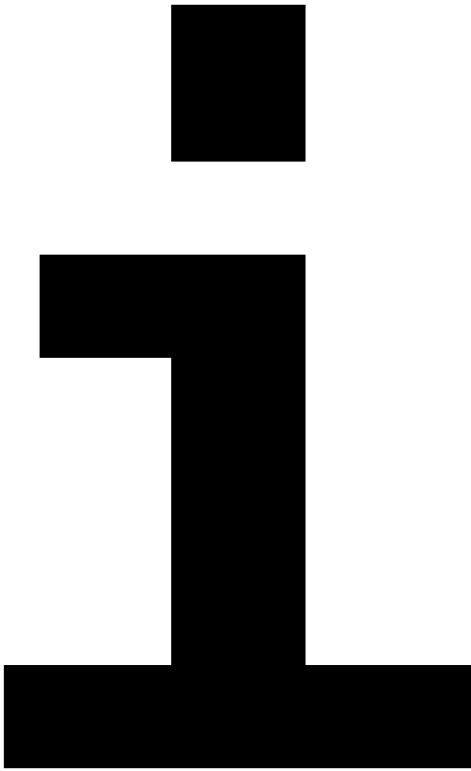
**ng**

e

—

**wod**





**pod**

**f**