

# Erdgas oder Kernenergie? – Investitionskosten gegen Betriebskosten

geschrieben von Wolfgang Müller | 15. Oktober 2013

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

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

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

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

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

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

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

## **Preisschwankungen beim Brennstoff**

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

vor dem Erreichen ihrer technischen Lebensdauer) ausscheiden.

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

# **Die Shale-Gas Revolution**

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

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

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

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

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



**etwa 6 Millionen  
Dollar.**

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

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

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

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

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

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

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

**Parallelen zur  
Häuser-  
Spekulationsblase  
in USA sind  
auffällig. Auch  
der "Shale Gas  
Revolution" wohnt  
ein bisschen  
Schneeballsyst<sup>e</sup>m  
inne. Die Sache  
läuft so lange  
weiter, wie die**

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



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

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

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

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

**Die**

# **Transport frage**

**Wenn man  
irgendwo  
Erdgas**

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

**man**

**keinen**

**Anschluß**

**an ein**

**Rohrleitungs-**

**netz**

hat. Dies  
ist ein  
ausschlag  
gebender  
Unterschi  
ed zu



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

**der Bahn**

**bis zum**

**nächsten**

**Einspeise**

**punkt**

**transport**

**ieren**

**kann. Die**

**schlechte**

**Transport**

**ierbarkeit**

**t führt**

**auch zu**

**den**

**regionale**

**n**

**Preisunte**

**rschieden**

**. Ein  
einfaches  
umleiten  
eines  
Tankers  
oder**

**Frachters  
ist nicht  
möglich.**

**Derzeit  
ist**

**Erdgas in**

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

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

**Preisunte**



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

**st****ig**

**erscheine**

**n –**

**werden**

**aber**

**immer**

**durch den**

**Ausbau**

**neuer**

**Transport**

**wege**

**ausgeglic**

hen. Ein  
typischer  
Ablauf  
findet  
derzeit  
in den

**USA**

**statt.**

**Ursprüngl**

**ich**

**wurden**

**die**

**großen**

**Verbrauch**

**er an der**

**Ostküste**

**durch**

**Ferngasle**

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

**versorgt.**

**Seit die**

**Förderung**

**aus dem**

**Marcellus**

**und Utica**



**Shale auf**

**über 10**

**Bcf/d**

**hochgesch**

**ossen**

**ist, wird**

**nun lokal**

**mehr**

**produzieren**

**als**

**(zumindest**

**im**

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

**den**

**Preis:**

**Das "neue**

**Gas"**

**unterbietet**

**et lokal**

**jeden**

**Ferngasli**

**eferanten**

**, da es**

**ohne**

**Absatz**

**ein  
wirtschaftlicher  
Totalverlust  
wäre.  
Der**

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

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



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

**in weit  
entfernte  
Regionen  
zurück.**

**Die**

**Preise**

**fallen  
weiträumi  
g. Dies  
funktioniert  
aber  
nur, weil**

**die USA**

**über die**

**erforderl**

**iche**

**Infrastru**

**ktur**

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

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

**aus . Man**

**könnte**

**den**

**Syrienkon**

**flikt z .**

**B . als**

**den**

**ersten**

**Erdgaskri**

**eg**

**bezeichne**

**n.**



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

**eg**

**zwischen**

**Sunniten**

**(unterstützt**

**durch**

**Qatar),**

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

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

**aber ein**

**winziges**

**Scheichtu**

**m am**

**Persische**

**n Golf**

**mit**

**Moskau**

**und**

**Teheran**

**gemeinsam**

**? Die**

**Antwort**

**ist**

**simpel:**

**Erdgas,**

**in**

**riesigen**

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



**besitzt**

**nach**

**Rußland**

**die**

**zweitgröß**

**ten**

**(konventionellen)**

**Erdgasvorkommen**

**der Welt.**

**Anders**

**als**

**Rußland,**

**ist es**

**geografis**

**ch und**

**politisch**

**gefangen .**

**Sein**

**Erdgas**

**ist**

**wertlos .**

**Es muß**

**allein**

**1,4 Bcf/d**

**Begleitga**

**s aus der**

**Erdölprod**

**uktion**

**unter**

**gewaltige**

**n**

**Umweltpro**

**blemen**

**einfach**

**abfackeln**

**. Die**

**einzigsten**

**potentiell**

**len**

**Märkte**

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



**der**

**Türkei**

**und**

**Rußland**

**und**

**neuerding**

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

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

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

**roten**

**Zaren aus**

**Moskau.**

**Der Kreis**

**schließt**

**sich mit**

**Qatar.**

**Qatar hat**

**riesige**

**Gasfelder**

**gemeinsam**

**mit Iran**

**unter dem  
persische  
n Golf.**

**Qatar**

**kann**

**diese**

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



**ten**

**Gründen –**

**nichts**

**damit**

**anzufange**

**n weis .**

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

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

**nach**

**Asien und**

**die**

**größten**

**zwei**

**Anlagen**

**zur**

**Erzeugung**

**synthetis**

**cher**

**Kraftstof**

**fe (GTL)**

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

**diese**

**Investiti**

**onen**

**durch**

**eine**

**Pipeline**

**nach  
Syrien  
entwertet  
würden .**



**Nach**

**frag**

e

**erze**

**uggen**

**Letz**

**tend**

**lich**

**ents**

**chei**

**dend**

**für**

**die**

**Nach**

**frag**



**e**

**ist**

**die**

**Prei**

**sdiif**

**ferere**

**nz**

**zu**

**özl**

**und**

**Kohl**

**e.**

**Sink**

**t**

**der**

**Erdg**

**aspr**

**eis**

**unte**

**r**

**den**

**Kohl**

**epre**

**iS -**



**wie**

**in**

**Teil**

**en**

**der**

**USA**

—

wird

mehr

**Erdg**

**as**

**zur**

**Stro**

**merz**

**eugu**

**ng**

**verf**

**euer**

**t.**

**Stein**

**gt**

**der**

**Erdg**

**aspr**



**eis**

**über**

**den**

**(Bra**

**un)k**

**ohl e**

**prei**

**s -**

**wie**

**in**

**Deut**

**scht**

**and**

**und**

**den**

**Nied**

**erla**

**nden**

**—**

**w e r d**

**e n**

**E r d g**

**a s k r**

**a f t w**



**erke**

**stil**

**lge**

**egt.**

**Ganz**

**ents**

**chei**

**dend**

**,**

**aber**

**erst**

**Läng**

**erfr**

**isti**

**g**

**wirk**

**sam,**

**ist**

**der**

**Prei**

**sunt**

**ersc**

**hied**

**zu**



**Erdö**

**z.**

**Das**

**Ener**

**giëä**

**quív**

**alen**

**t**

**für**

**Rohö**

**ı**

**ıieg**

**t**

**aktu**

**ell**

**bei**

**etwa**

**17**

**\$ / MC**

**f .**

**ES**

**ist**

**dahe**

**r**



**n i c h**

**t**

**v e r w**

**unde**

**rtic**

**h,**

**daß**

**Saso**

**Lin**

**Calc**

**asie**

**u**

**Parī**

**sh**

**īn**

**Louisi  
sian  
a**

**nach**

**dem**

**Must**

**er**

**von**

**Qata**



**r**

**eine**

**GTL.**

**Anla**

**ge**

**für**

**10**

**Mill**

**iard**

**en**

**DoLL**

**ar**

**baut**

**·**

**Dies**

**e**

**Anla**

**ge**

**solu**

**4**

**Milu**

**ione**

**n to**

**Dies**



**e l k r**

**a f t s**

**t o f f**

**und**

**verw**

**andt**

**e**

**Prod**

**unkte**

**aus**

**305**

**Bc f /**

**a**

**hers**

**tell**

**en .**

**Das**

**Erdg**

**as**

**solu**

**aus**

**dem**

**Hayn**

**esvi**



**the**

**Shah**

**e**

**stam**

**men**

**und**

**etwa**

**1, 3**

**bis**

**1,5**

**Mill**

**iard**

**en**

**DoLL**

**ar**

**kosten**

**en.**

**Baub**

**eggin**

**n**

**war**

**2013**

**,**

**Fert**



**igst**

**el lu**

**ng**

**solu**

**2018**

**sein**



**Eben**

**so**

**plan**

**t**

**Sheet**

**Lin**

**Asce**

**nsio**

**n**

**Parli**

**sh**

**in**

**Louis**

**sian**

**a**

**für**

**12,5**



**Miul**

**iard**

**en**

**DOLL**

**ar**

**eine**

**weit**

**ere**

**GTL.**

**Anla**

**ge .**

**Shel**

**l**

**setz**

**t**

**damî**

**t**

**sein**

**en**

**1993**

**in**

**MaLa**

**ysia**

**beggo**



**nnen**

**und**

**in**

**Qata**

**r**

**(Per**

l)

weit

er

**gefü**

**hrte**

**n**

**weg,**

**der**

**Erze**

**ugun**

**g**

**synt**

**heti**

**sche**

**r**

**Kraf**

**ts to**

**ffe**



**aus**

**Erdg**

**as**

**fort**

**■**

**Kurz**

**fris**

**tig**

**Läuf**

**t**

**noch**

**eine**

**weit**

**ere**

**Schi**

**ene,**

**um**

**die**

**Erdg**

**aspr**

**oduk**

**tion**

**in**



**Nord**

**amer**

**ika**

**zu**

**st**ab

**i**l**i**s

**iere**

**n.**

**Alle**

**in**

**in**

**den**

**USA**

**sind**

**12**

**LNG -**

**Anla**

**gen**

**(ver**

**flüs**

**sigu**

**ng**

**von**

**Erdg**



**as**

**durc**

**h**

**Abkü**

**h 7 un**

**g**

**auf**

**etwa**

**—**

**170**

**°C)**

**im**

**Bau**

**oder**

**Betr**

**lieb .**

**vier**

**weit**

**ere**

**sind**

**gene**

**hmmig**

**t**

**(Dom**



**ínio**

**n**

**Reso**

**urce**

**in**

**Cave**

**Poin**

**t**

**Mary**

**Land**

**,**

**Lake**

**Char**

**Les**

**Expo**

**rt**

**Hous**

**ton,**

**Chen**

**iere**

**Ener**

**gy**

**und**

**Free**



**port**

**LNG**

**Exp**  
**a**

**nsio**

**n) .**

**Der**

**welt**

**mark**

**t**

**ruft**

**.**

**Tosh**

**iba**

**hat**

**alle**

**in**

**mit**

**Free**

**port**

**eine**

**n 20**

**Jahr**

**esve**

**rt ra**



**g**

**über**

**jähr**

**lich**

**2, 2**

**Mi**

**ione**

**nto**

**LNG**

**abge**

**scht**

**osse**

**n .**

**H i n z**

**u**

**k o m m**

**e n**

**n o c h**

**Anla**

**gen**

**in**

**Kana**

**da**

**und**



**Atlas**

**ka.**

**Als**

**ein**

**Abfa**

**urpr**

**oduk**

**t**

**der**

**verf**

**lüss**

**igun**

**gsan**

**Lage**

**n,**

**ents**

**teht**

**gera**

**de**

**ein**

**weit**

**ererer**

**AbSa**

**tZma**



**rkt.**

**Der**

**Eins**

**atz**

**von**

**LNG**

**als**

**Trei**

**bsto**

**f f**

**f ü r**

**S c h w**

**erla**

**st**

**LKW**

**und**

**Schi**

**ffe.**

**Man**

**baut**

**gera**

**de**

**ein**

**Tank**



**stel**

**lenn**

**etz**

**in**

**den**

**USA**

**auf .**

**LNG**

**besi**

**tz**t

·  
**i**mmme

rh**i**n

**60%**

**des**

**Ener**

**giég**

**ehaɫ**

**tes**

**von**

**Dies**

**etkr**

**afts**

**toff**





**Somi**

**t**

**eine**

**echt**

**e**

**Alte**

**rnat**

**ive**

**zu**

**i r g e**

**n d w e**

**l c h e**

**n**

**"Trä**

**umen**

**vom**

**Elek**

**trom**

**obit**

**||**

**■**





**zu**



**Sa**



**mm mm**



**en**





**fa**



**S S**



**win**



**g**

**Er**



**dg dg**

**as**

**win**

**te**

**rt**

**ie**

**gt**

**w e**



立

止

**au**

**S**

**gr**

ö ß

**er**

**en**

**Pr**



**e i**

**S S**

**ch**

**wa**

**nk**

**win**

**ge**

**n**



**al**

**S**

**öil**

**win**

**d**

**Ko**

**ht**

e





**I m**

**me**

**r**

**,**

**w e**

**nn**

**da**

**S**

**An**



**ge**

**bo**

七

**di**

**e**

**Na**

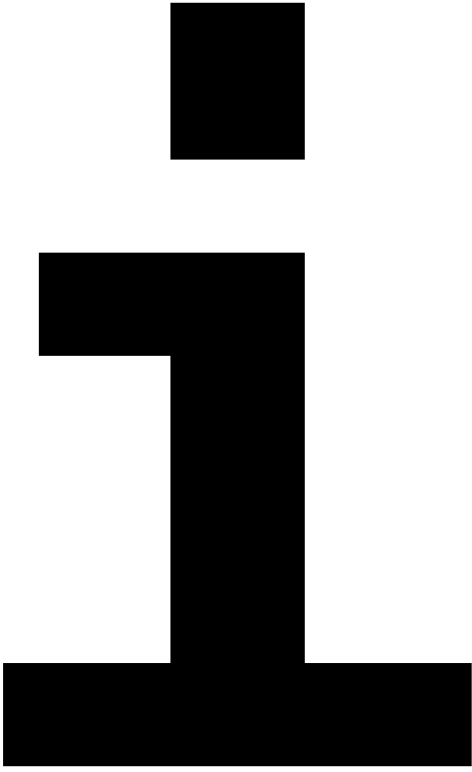
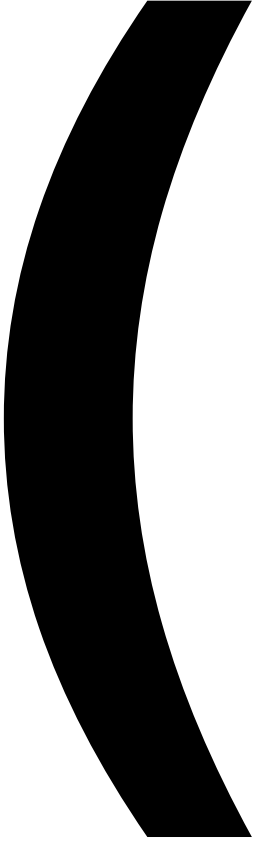
**ch**

**f r**



**ag**

**e**



**n**

**e i**

**ne**

**r**

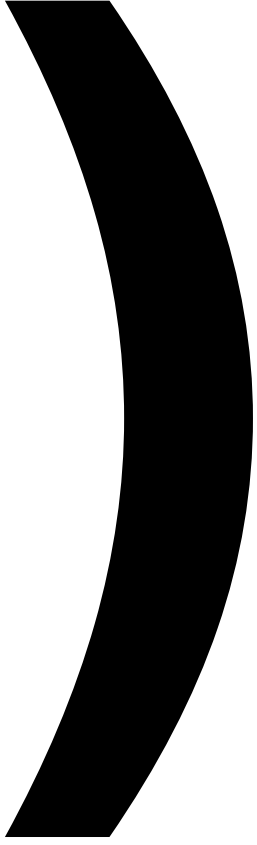
**Re**



**g**

**i**

**on**



ۛب

**er**

**st**

**e i**

**gt**





**S**

**IT**

**nk**

七

**de**

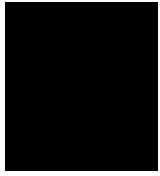
**r**

**Pr**

**e i**



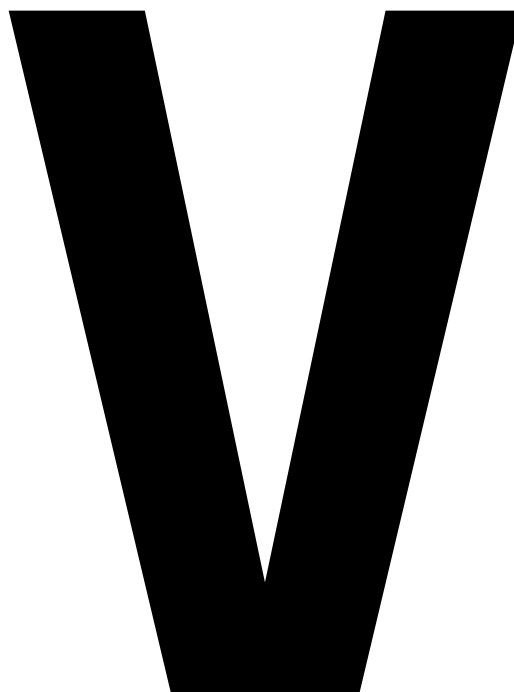
**S**



**D**

**i**

**e**



**er**

**w e**

**rt**

**er**





**ko**

**mm mm**

**en**

**au**

**f**

**de**

**n**



**PTL**

**an**



**T**

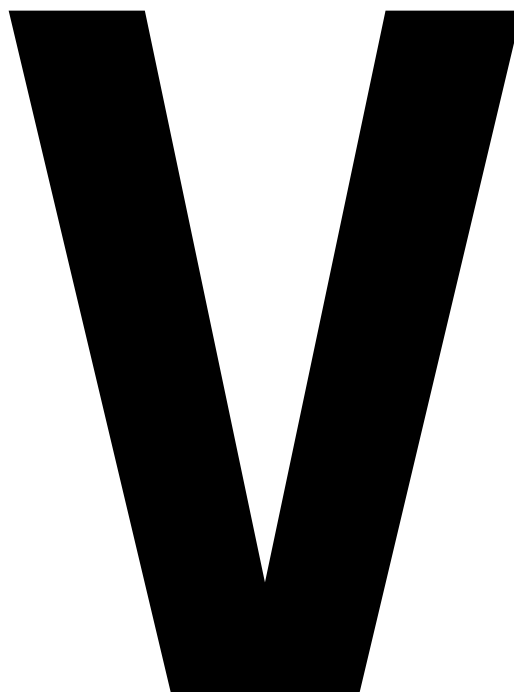
**y**

**p**

**i**

**sc**

he





**er**

**w e**

**rt**

**er**



**S**

**IT**

**nd**

**Gr**



oß

**we**

**rb**

**ra**

**wc**

**he**

**r**

**mi**



七

**Ga**

**Sa**

**ns**

**ch**

**rw**

**S S**

**au**



**S**

**In**

**du**

**st**

**ri**

**e**

**win**

**d**



**Kr**

**a f**

**t w**

**ir**

**ts**

**ch**

**a f**

七

。



**S** **i**

**e**

**er**

**see**

**t**

**z**

**en**

(

z

**e i**



**t w**

**e i**

in

**g)**

**S c**

**hw**

**er**

**öjl**



**win**

**d**

**Ko**

**ht**

e



**S t**

**e i**

**gt**



**de**

**r**

**P r**

**e i**

**S**

**wi**

**ed**

**er**





**st**

**e i**

**ge**

**n**

**S**

**IT**

**e**

**eb**



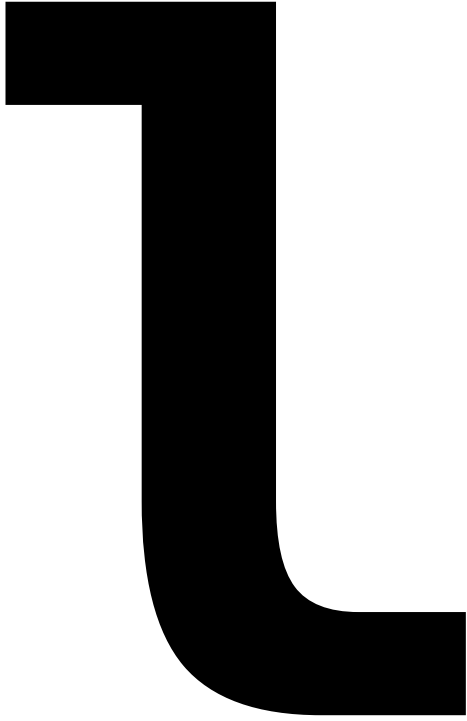
**en**

**so**

**sc**

**hn**

**erl**



**wi**

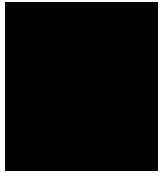
**ed**



**er**

**au**

**S**



**Da**

**ruü**

**be**

**r**

hi



**na**

**us**

**g**

**i**

**bt**

**es**

**e i**

**ne**

**n**



**im**

**me**

**r**

**br**

**e i**

**te**

**r**

**w e**



**rod**

**en**

**de**

**n**

**Ma**

**rk**

七

**de**



**r**

**st**

■ ■  
**än**

**di**

**ge**

**n**

**ve**

**rb**



**ra**

**wc**

**he**

**r**

**,**

**wi**

**e**

**Z**

**.**

**B**





**Ge**

**bä**

**wod**

**eh**

**e i**

**zu**

**ng**

**en**





**Au**

**ch**

**di**

**e**

**ch**

**em**

**is**



**ch**

**e**

**In**

**du**

**st**

**ri**

**e**

**er**



**see**

**t**

**z**

七

**im**

**me**

**r**

**me**

**hr**



**öil**

**du**

**rc**

**h**

**Er**

**dg**

**as**





**Ne**

**u**

hi

**nz**

**u**

**ko**

**mm mm**

七



**de**

**r**

**ve**

**rk**

**eh**

**rs**

**see**

**k**

**t**



**or**



**see**



**es**

**du**

**rc**

**h**



**Sy**

**nt**

**he**

七 立

**sc**

**he**

**Kr**

**a f**



**ts**

**to**

**f**

**f**

**e**

**(G**

**T**

**L**



**od**



**er**

**we**

**rf**

۲۵

**S S**

**ig**

**te**

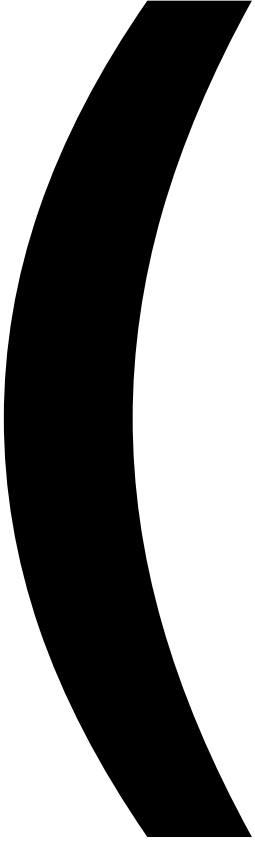
**S**



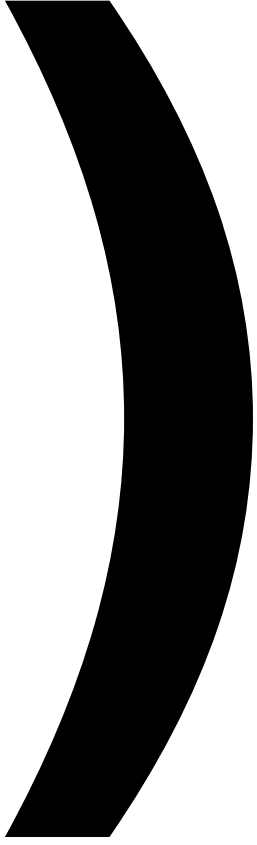
**Er**

**dg dg**

**as**



**NG**



**Te**

11

12



**w e**

**is**

**e**

**ft**

**an**

**k i**

**er**

七



**du**

**rc**

**h**

**Um**

**w e**

U

U

**sc**

**hu**



**t**

**z**

**be**

**st**

**im**

**mu**

**ng**

**en**





**wi**

**e**

**Z**

**.**

**B**



**in**

**de**

**r**

**S c**



hi

**f**

**f**

**fa**

**hr**

七

。

**D**

**i**

**e**

**Pr**



**e i**

**see**

**w e**

**rod**

**en**

**S**

**IT**

**ch**

**au**



**f**

hö

he

**re**

**m**

**N**

**i**

**we**

**au**



**wi**

**ed**

**er**

**st**

**ab**

11

12

**is**

**ie**



**re**

**n**



**E**

**i**

**ne**

**rs**

**e i**

**ts**

**S**

**IT**



**nd**

**win**

**ko**

**nv**

**en**

七 立

**on**

**erl**



le

**La**

**ge**

**rs**

**tä**

七

七

**en**

**w e**



**see**

**nt**

in

**ch**

**te**

**we**

**re**

**r**



**zu**

**er**

**sc**

**ht**

**ie**

**Be**

**n**

**,**

**an**



**de**

**re**

**rs**

**e i**

**ts**

**st**

**e i**

**gt**



**di**

**e**

**Na**

**ch**

**f r**

**ag**

**e**





**in**

**sb**

**es**

**on**

**de**

**re**

**na**

**ch**



**Sa**

**wb**

**er**

**en**

**En**

**er**

**g**

**i**

**et**



**rä**

**ge**

**rn rn**



**w e**

U

t

**w e**

立

止



**w e**

立

止

**er**

**an**



**wi**

**nd**





**win**

**d**

**So**

**nn**

**en**

**en**

**er**

**gi**



**e**

**S**

**IT**

**nd**

**oh**

**ne**

hi

**n**

**nu**



**r**

**zu**

**r**

**S t**

**ro**

**me**

**rz**

**eu**



**gu**

**ng**

**br**

**au**

**ch**

**ba**

**r**

**win**



**d**

**w e**

**ge**

**n**

**ih**

**re**

**r**

**zu**



**fä**

**U**

**U**

**ig**

**ke**

立

止

**au**

**ch**

**do**



**rt**

**nu**

**r**

**zu**

hö

**ch**

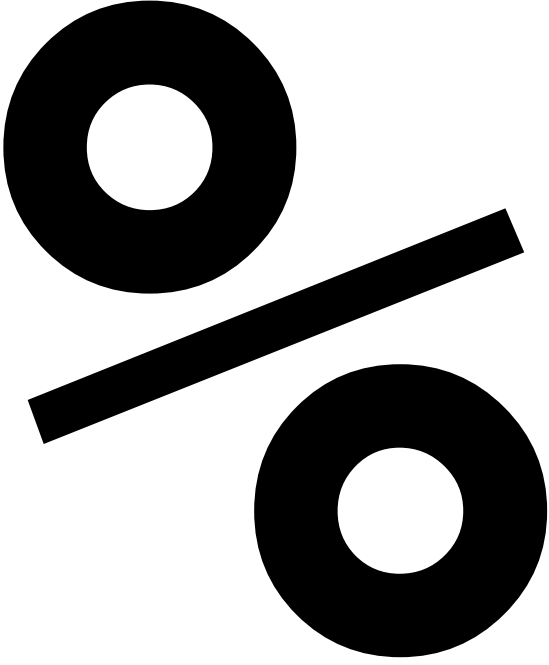
**st**

**en**



**S**

20



**e i**

**ns**

**et**

**zb**

**ar**





**So**

**U**

**U**

**te**

**S**

**i**

**ch**

**de**

**r**



**au**

**S**

**de**

**n**

**us**

**A**

**ko**

**mm mm**



**en**

**de**

**Tr**

**en**

**d**

**we**

**rs**

**tä**



**rk**

**en**



**fa**

**k**

**t**

**is**

**ch**

**de**



**n**

**Ne**

**wb**

**au**

**ko**

**nv**

**en**

七 立



**on**

**eil**

le

**r**

**Ko**

**ht**

**ek**

**ra**



**f**

**t**

**w e**

**rk**

**e**

**zu**

**we**

**rb**

**ie**



**te**

**n**

(

E

**РА**



**Re**

**ge**





**de**

**r**

**Be**

**gr**

**en**

**zu**

**ng**

**au**



**f**

**10**



**ub**

**S**

**CO**

2

**pr**



**O**

**MW**

h

)

**bt**

**e i**

**bt**

**nu**

**r**



**de**

**r**

**Au**

**sb**

**au**

**de**

**r**

**Ke**



**rn rn**

**en**

**er**

**g**

**i**

e



**En**

**er**

**g**

**i**



**ev**

**er**

**so**

**rg**

**er**



**di**

**e**



**j e**

**t**

**z**

七

**In**

**we**

**st**

立

止

**io**



**ne**

**n**

**in**

**ne**

**we**

**Ke**

**rn rn**

**kr**



**a f**

**t w**

**er**

**ke**

**we**

**rs**

ä u

**me**



**n**

**,**

**kö**

**nn**

**en**

**sc**

ho

**n**

**in**



**e i**

**ne**

**m**

**Ja**

**hr**

**ze**

**hn**

七



**an**

**eX**

**p**

**л**

**od**

**ie**

**re**

**nd**

**en**



**Ko**

**st**

**en**

**win**

**te**

**rg**

**eh**

**en**





**D**

**i**

**e**

**Ge**

**sc**

hi

**ch**

**te**



**n**

**wo**

**n**

**En**

**ro**

**n**

**,**

**Ca**

**rp**



**in**

**e**

**win**

**d**

**tr**

ä u

**me**

**nd**



**en**

**PO**

in

七 立

**ke**

**rn rn**

**(wW**

**ie**



**e i**

**ns**

七

**in**

**Ka**

in

**fo**

**rn rn**



**ie**

**n)**



**kö**

**nn**

**en**

**S**

**IT**

**ch**



**j e**

**de**

**rz**

**e i**

七

**wi**

**ed**

**er**



**ho**

le

**n**



**Dr**



**кп**

**au**

**S**



**D**

**i**

**et**

**er**

**Hu**

**mp**

**ic**

**h**

**S**

**i**



**eh**

**e**

**au**

**ch**

**win**

**te**

**r**

**Nu**



**ke**



**кп**

**au**

**S**