

Easy Texts

Text 1: Seven primary school texts about wildlife from www.grundschuleundbasteln.de were merged into one .txt-file. (Kurt, 2019)

Text 2: Blog entry for children about photosynthesis from kindersache.de. (*Was ist Photosynthese?*, 2020)

Moderate Texts

Text 1: Article about herbs from www.wienerzeitung.at (Ericson, 2011)

Text 2: Article about african elephants from www.science.orf.at (red, 2021)

Difficult Texts

Text 1: Lexica entry about thermodynamics from www.chemie.de (*Thermodynamik*, n.d.)

Text 2: Chapter 3.2 Recycling from the book “Recycling – ein Mittel zu welchem Zweck?” from Phillipp Schäfer available on springer.com. (Schäfer, 2021, pp. 51–59)

WALDTIERE

summarized_text
Dachse sind sehr scheue Tiere. Dachse werden etwa 60 bis 70 cm lang und sind ziemlich pummelig. Sie können bis zu 20 Kilogramm schwer werden. Ihr Fell ist grau und am Rücken verläuft ein schwarzer Strich. Diese beginnen vor der Nase und gehen bis über die Augen und die kleinen Ohren. An den Vorderpfoten haben sie lange Krallen, mit denen können sie gut in der Erde nach Nahrung graben. Auch die lange Schnauze hilft ihnen beim Wühlen und Schnüffeln. Dachse können schnell laufen und gut schwimmen. Sie graben sich unter der Erde einen Bau. Hier werden auch die Jungen geboren. Sie werden von der Mutter gesäugt und öffnen erst nach vier bis fünf Wochen ihre Augen. Den Winter verbringen sie in ihrem Bau, die meiste Zeit schlafen sie dort. Dachse haben Wölfe, Luchse und Braunbären als natürliche Feinde. Der Mensch jagt sie auch. Eichhörnchen sind sehr putzige Tiere. Sie leben in Wäldern, aber auch in Parkanlagen und Gärten. Sie werden bis zu 25 cm lang und fast ebenso lang ist der buschige Schwanz. Die Tiere können bis zu 500 Gramm schwer werden. Ihr Fell ist meistens rot, aber auch gelblich, braun und schwarz gefärbt. Der Bauch und die Brust sind weiß. An den Ohren haben Eichhörnchen kleine Haarbüschel. Diese werden Pinsel genannt. Die Hinterpfoten sind kräftiger als die Vorderpfoten. An ihnen wachsen scharfe Krallen. In den Bäumen haben die Tiere ihr Nest gebaut, den Kobel. Dann fressen sie wie die erwachsenen Tiere Früchte, Eicheln, Buchecker, Nüsse, Samen, aber auch Würmer, Schnecken und Vogeleier. Im Sommer und Herbst vergraben sie Früchte in der Erde. Eichhörnchen sind Winterruher, sie schlafen nicht den gesamten Winter durch. Wenn sie wach werden, suchen sie nach den vergrabenen Früchten. Aber auch

durch Autos werden viele Tiere auf den Straßen überfahren. Füchse sind mit dem Hund und dem Wolf verwandt. Immer häufiger kommen sie auch in die Gärten und Städte, denn hier finden sie im Müll und Abfall viel Fressbares. Füchse haben einen schlanken Körper mit rotbraunem Fell und einen langen, buschigen Schwanz. Dessen Spitze ist weiß oder schwarz. Auch riechen können sie gut. Im Januar bis Februar paart sich der Rüde mit der Fähe. Das Paar bleibt dann zusammen und zieht die Jungen gemeinsam auf. Im März bis April bringt das Weibchen drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt. Am Tage halten sich die Tiere in ihrem Versteck auf, erst abends und nachts werden sie aktiv. An ihren braunen Stacheln mit weißer Spitze sind sie gut zu erkennen. Etwa 8000 dieser Stacheln tragen sie auf dem Rücken. Am Bauch und Gesicht wachsen den Tieren Haare. Auch der kleine Stummelschwanz und die schwarzen Knopfaugen sind typisch für diese Tiere. Igel werden bis zu 30 cm lang und etwa 1500 Gramm schwer. Igel paaren sich im Sommer und im August oder September kommen dann die Babys zur Welt. Drei bis sechs blinde Igelkinder muss nun die Mutter säugen. Igel rollen sich bei Gefahr zu einer Kugel zusammen. Daher haben sie kaum natürliche Feinde. Igel fressen sich im Sommer und im Herbst ein Fettpolster an. Wenn es kälter wird, legen sich die Tiere in ihr Nest. Dieses liegt unter Reisig oder Holz und wird von ihnen mit Gras und Moos ausgepolstert. Rehe sind sehr scheue Tiere, sie leben im Unterholz der Wälder. Das Fell der Rehe ist im Sommer rotbraun, im Winter graubraun. So können sie sich passend der Jahreszeit in ihrer Umgebung tarnen. Mehrere Tiere leben in Gruppen zusammen, diese nennt man Sprünge. Die männlichen Tiere nennt man Bock, die weiblichen Tiere Ricke und die Jungtiere Kitz. Diese haben weiße Flecken auf dem Rücken. Im Juli bis August paaren sich Rehe. Im nächsten Frühjahr, im Mai, werden meist ein bis zwei Junge zur Welt. Die kleinen Kitze werden von der Mutter gesäugt. Rehe sind Pflanzenfresser. Auch die Rinde junger Bäumchen mögen sie sehr. Hier können sie in Schonungen großen Schaden anrichten. Die Kitze werden auch gerne von Füchsen gefressen. Die Menschen jagen Rehe, um ihren Bestand einzudämmen. Bei Frost und Schnee finden sie dann schwer Nahrung. Auf der länglichen Nase hat er einen schwarzen Streifen. Die männlichen Tiere sind etwas größer und schwerer als die Weibchen. Im Januar bis März paaren sich die Tiere. Nach und nach lernen sie von ihr, wie sie Futter finden. Waschbären halten sich gern am Wasser auf, hier finden sie Fische und Krebse. Da es so aussieht, als ob sie ihre Nahrung waschen, haben sie ihren Namen Waschbär bekommen. Auch Vogeleier mögen sie. Natürliche Feinde hat der Waschbär nur den Uhu, jedoch verlieren viele Tiere auf den Straßen ihr Leben. Sie dösen dann, schlafen tun sie nicht. Wildschweine leben in Wäldern mit viel Unterholz. Hier halten sie sich tagsüber auf. Der keilförmige Kopf geht ohne Hals in den massigen Körper über. Dieser ist mit braun-schwarzem Borstenfell bedeckt. Ihre Augen und

die Ohren sind klein, der kurze Schwanz endet mit einer Quaste. Die Schnauze sieht wie ein kurzer Rüssel aus und dient zur Futtersuche. Diese werden Bachern genannt. Viele Bachern bilden eine Gruppe, die Rotte. Diese Frischlinge haben auf dem dunkelbraunen Fell mehrere helle Streifen. Zuerst werden sie von der Mutter gesäugt, bis sie dann auch Futter finden. Wildschweine ernähren sich von Gräsern, Farnen, Eicheln, Kastanien und Nüssen. Auch Mäuse und deren Junge fressen sie.

full_text

Dachse sind sehr scheue Tiere. Sie leben in Wäldern, aber auch in großen Gärten und Parks. Dachse werden etwa 60 bis 70 cm lang und sind ziemlich pummelig. Sie können bis zu 20 Kilogramm schwer werden. Ihr Fell ist grau und am Rücken verläuft ein schwarzer Strich. Am weißen Kopf haben sie zwei schwarze Streife. Diese beginnen vor der Nase und gehen bis über die Augen und die kleinen Ohren. An den Vorderpfoten haben sie lange Krallen, mit denen können sie gut in der Erde nach Nahrung graben. Auch die lange Schnauze hilft ihnen beim Wühlen und Schnüffeln. Dachse können schnell laufen und gut schwimmen. Sie graben sich unter der Erde einen Bau. Hier werden auch die Jungen geboren. Das Männchen und das Weibchen paaren sich im Sommer, im Februar oder März kommen dann zwei bis fünf Junge zur Welt. Sie werden von der Mutter gesäugt und öffnen erst nach vier bis fünf Wochen ihre Augen. Später fressen sie wie ihre Mutter Früchte, Beeren, Wurzeln, Nüsse, Schnecken, Würmer und auch Mäuse. Den Winter verbringen sie in ihrem Bau, die meiste Zeit schlafen sie dort. Sie zehren in dieser Zeit von ihrem Fettposter, welches sie sich angefrisst haben. Dachse haben Wölfe, Luchse und Braunbären als natürliche Feinde. Der Mensch jagt sie auch.

Eichhörnchen sind sehr putzige Tiere. Sie leben in Wäldern, aber auch in Parkanlagen und Gärten. Sie werden bis zu 25 cm lang und fast ebenso lang ist der buschige Schwanz. Die Tiere können bis zu 500 Gramm schwer werden. Ihr Fell ist meistens rot, aber auch gelblich, braun und schwarz gefärbt. Der Bauch und die Brust sind weiß. An den Ohren haben Eichhörnchen kleine Haarbüschel. Diese werden Pinsel genannt. Die Hinterpfoten sind kräftiger als die Vorderpfoten. An ihnen wachsen scharfe Krallen. Mit denen können sie problemlos an Bäumen hoch klettern und auch der

Schwanz dient ihnen als Steuerung, wenn sie von Baum zu Baum springen. In den Bäumen haben die Tiere ihr Nest gebaut, den Kobel. Hier verbringen sie den Winter und bringen ihre Jungen auch hier zur Welt. Eichhörnchen paaren sich im Dezember. Im Februar werden dann die Jungen geboren, sie sind zuerst blind und nackt. Sie werden etwa drei Monate von der Mutter gesäugt. Dann fressen sie wie die erwachsenen Tiere Früchte, Eicheln, Buchecker, Nüsse, Samen, aber auch Würmer, Schnecken und Vogeleier. Im Sommer und Herbst vergraben sie Früchte in der Erde. Eichhörnchen sind Winterruher, sie schlafen nicht den gesamten Winter durch. Wenn sie wach werden, suchen sie nach den vergrabenen Früchten. Besonders Greifvögel sind die natürlichen Feinde der Eichhörnchen. Aber auch durch Autos werden viele Tiere auf den Straßen überfahren.

Füchse sind mit dem Hund und dem Wolf verwandt. Sie leben vorwiegend in Wäldern, aber auch in Parks. Immer häufiger kommen sie auch in die Gärten und Städte, denn hier finden sie im Müll und Abfall viel Fressbares. Füchse haben einen schlanken Körper mit rotbraunem Fell und einen langen, buschigen Schwanz. Dessen Spitze ist weiß oder schwarz. Die Wangen, der Bauch und die Innenseite der Beine sind weiß. Ihre Ohren sind aufgerichtet, mit ihnen können Füchse sehr gut hören. Auch riechen können sie gut. Die Tiere werden bis zu 90 cm lang und etwa 40 cm hoch. Sie können bis zu sieben Kilogramm schwer werden. Im Januar bis Februar paart sich der Rüde mit der Fähe. Das Paar bleibt dann zusammen und zieht die Jungen gemeinsam auf. Im März bis April bringt das Weibchen drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt. Sie werden von der Mutter gesäugt, bis sie mit der Mutter auf Jagd gehen. Auf dem Speiseplan dieser Tiere stehen Mäuse, Würmer, Schnecken und Insekten. Aber auch Vögel und deren Eier sowie Beeren und Früchte fressen sie. Zu ihren natürlichen Feinden gehören Luchse und Wölfe. Auch auf den Straßen lassen viele Füchse ihr Leben. Füchse können die Tollwut auf andere Tiere und auf uns Menschen übertragen.

Igel leben an Waldrändern, Gärten und Parks. Am liebsten treiben sich im Unterholz und Hecken herum. Am Tage halten sich die Tiere in ihrem Versteck auf, erst abends und nachts werden sie aktiv. An ihren braunen Stacheln mit weißer Spitze sind sie gut zu erkennen. Etwa 8000 dieser Stacheln tragen sie auf dem Rücken. Am Bauch und Gesicht wachsen den

Tieren Haare. Auch der kleine Stummelschwanz und die schwarzen Knopfaugen sind typisch für diese Tiere. Igel werden bis zu 30 cm lang und etwa 1500 Gramm schwer.

Igel paaren sich im Sommer und im August oder September kommen dann die Babys zur Welt. Drei bis sechs blinde Igelkinder müssen nun die Mutter säugen.

Nach etwa drei Wochen sind sie groß genug, um mit der Mutter auf Nahrungssuche zu gehen. Die Tiere fressen Schnecken, Insekten, Würmer, Frösche, Mäuse und auch Vogeleier.

Igel rollen sich bei Gefahr zu einer Kugel zusammen. Daher haben sie kaum

natürliche Feinde. Dachse und große Greifvögel können ihnen gefährlich werden.

Jedoch werden jährlich viele Igel auf unseren Straßen von Autos überfahren.

Igel fressen sich im Sommer und im Herbst ein Fettpolster an. Wenn es kälter

wird, legen sich die Tiere in ihr Nest. Dieses liegt unter Reisig oder Holz und wird

von ihnen mit Gras und Moos ausgepolstert. Die Tiere schlafen hier bis zum

Frühling, sie halten Winterschlaf.

Rehe sind sehr scheue Tiere, sie leben im Unterholz der Wälder.

Auch Damwild und Hirsche leben hier. Rehe werden bis zu 140 cm lang und bis zu

85 cm hoch. Die männlichen Tiere sind mit bis zu 30 kg, die weiblichen Tiere bis 25

kg schwer. Das Fell der Rehe ist im Sommer rotbraun, im Winter graubraun. So

können sie sich passend der Jahreszeit in ihrer Umgebung tarnen. Am Hinterteil

haben die Tiere einen weißen Fleck, den Spiegel. Die Männchen tragen ein Geweih,

dieses wird im Herbst abgeworfen und wächst im Frühjahr neu.

Mehrere Tiere leben in Gruppen zusammen, diese nennt man Sprünge.

Die männlichen Tiere nennt man Bock, die weiblichen Tiere Ricke und die Jungtiere Kitz. Diese haben weiße Flecken auf dem Rücken.

Im Juli bis August paaren sich Rehe. Im nächsten Frühjahr, im Mai, werden meist

ein bis zwei Junge zur Welt. Die kleinen Kitze werden von der Mutter gesäugt.

Rehe sind Pflanzenfresser. Auf ihrem Speiseplan stehen Gräser, Blätter, Kräuter,

Triebe, Knospen und Beeren. Auch die Rinde junger Bäumchen mögen sie sehr.

Hier können sie in Schonungen großen Schaden anrichten.

Rehe haben Wölfe, Luchse und Greifvögel als natürliche Feinde. Die Kitze werden

auch gerne von Füchsen gefressen.

Die Menschen jagen Rehe, um ihren Bestand einzudämmen.

Im Winter sind Rehe aktiv, sie legen sich nicht zur Ruhe. Bei Frost und Schnee

finden sie dann schwer Nahrung. An Futterstellen werden sie von Jägern gefüttert.

Waschbären leben im Wald, jedoch suchen sie zunehmend auch die

Nähe der Menschen.

Das dichte Fell der Tiere ist graubraun, der Schwanz ist schwarzbraun geringelt.

Seine Augen sind von schwarzem Fell umgeben, um diesen ist ein heller Ring. Auf

der länglichen Nase hat er einen schwarzen Streifen. Waschbären werden bis zu 85

cm lang und etwa 10 kg schwer. Die männlichen Tiere sind etwas größer und

schwerer als die Weibchen.

Im Januar bis März paaren sich die Tiere. Nach neun Wochen bringt dann das

Weibchen drei bis fünf Junge zur Welt. Die Jungtiere werden von der Mutter

gesäugt. Nach und nach lernen sie von ihr, wie sie Futter finden.

Waschbären halten sich gern am Wasser auf, hier finden sie Fische und Krebse.

Da es so aussieht, als ob sie ihre Nahrung waschen, haben sie ihren Namen

Waschbär bekommen. Sie fressen aber auch Früchte, Nüsse, Getreide, aber auch

Mäuse, Insekten, Hühner und Enten. Auch Vogeleier mögen sie. In den Städten

finden sie in Mülltonnen viel Fressbares.

Natürliche Feinde hat der Waschbär nur den Uhu, jedoch verlieren viele Tiere auf

den Straßen ihr Leben.

Wenn es im Winter richtig kalt wird, verbringen die Tiere die Zeit in ihrem Nest in

Bäumen oder Höhlen. Sie dösen dann, schlafen tun sie nicht. Sobald es etwas

wärmer wird, gehen sie auf Nahrungssuche.

Wildschweine leben in Wäldern mit viel Unterholz. Hier halten sie sich tagsüber auf.

Die Tiere sind kräftig gebaut, sie können bis 200 kg schwer und einen Meter hoch werden. Der keilförmige Kopf geht ohne Hals in den massigen

Körper über. Dieser ist mit braun-schwarzem Borstenfell bedeckt. Ihre Augen und

die Ohren sind klein, der kurze Schwanz endet mit einer Quaste. Die Schnauze sieht

wie ein kurzer Rüssel aus und dient zur Futtersuche. Die Tiere haben Eckzähne,

diese ragen aus dem Maul heraus. Bei männlichen Tieren, die Keiler, sind sie

größer als bei den Weibchen. Diese werden Bachen genannt.

Viele Bachen bilden eine Gruppe, die Rotte. Im November kommt der Keiler dazu,

um sich mit den Weibchen zu paaren. Nach vier bis fünf Monaten bringt das

Weibchen in einer ausgepolsterten Mulde bis zu zwölf Junge zur Welt. Diese

Frischlinge haben auf dem dunkelbraunen Fell mehrere helle Streifen. Zu erst

werden sie von der Mutter gesäugt, bis sie dann auch Futter finden.

Wildschweine ernähren sich von Gräsern, Farnen, Eicheln, Kastanien und Nüssen.

Im Boden wühlen sie nach Würmern, Knollen und Pilzen. Auch Mäuse und deren

Junge fressen sie.

Für ihre Hautpflege suhlen sie sich im Schlamm und Wassertümpeln. Lästige

Schädlinge werden sie so los.

Ihre natürlichen Feinde sind Luchse, Wölfe und auch Braunbären.

sentence: Dachse sind sehr scheue Tiere.

sentence: Dachse werden etwa 60 bis 70 cm lang und sind ziemlich pummelig.

sentence: Sie können bis zu 20 Kilogramm schwer werden.

sentence: Ihr Fell ist grau und am Rücken verläuft ein schwarzer Strich.

sentence: Diese beginnen vor der Nase und gehen bis über die Augen und die kleinen Ohren.

sentence: An den Vorderpfoten haben sie lange Krallen, mit denen können sie gut in der Erde nach Nahrung graben.

sentence: Auch die lange Schnauze hilft ihnen beim Wühlen und Schnüffeln.

sentence: Dachse können schnell laufen und gut schwimmen.

sentence: Sie graben sich unter der Erde einen Bau.

sentence: Hier werden auch die Jungen geboren.

sentence: Sie werden von der Mutter gesäugt und öffnen erst nach vier bis fünf Wochen ihre Augen.

sentence: Den Winter verbringen sie in ihrem Bau, die meiste Zeit schlafen sie dort.

sentence: Dachse haben Wölfe, Luchse und Braunbären als natürliche Feinde.

sentence: Der Mensch jagt sie auch.

sentence: Eichhörnchen sind sehr putzige Tiere.

sentence: Sie leben in Wäldern, aber auch in Parkanlagen und Gärten.

sentence: Sie werden bis zu 25 cm lang und fast ebenso lang ist der buschige Schwanz.

sentence: Die Tiere können bis zu 500 Gramm schwer werden.

sentence: Ihr Fell ist meistens rot, aber auch gelblich, braun und schwarz gefärbt.

sentence: Der Bauch und die Brust sind weiß.

sentence: An den Ohren haben Eichhörnchen kleine Haarbüschel.

sentence: Diese werden Pinsel genannt.

sentence: Die Hinterpfoten sind kräftiger als die Vorderpfoten.

sentence: An ihnen wachsen scharfe Krallen.

sentence: In den Bäumen haben die Tiere ihr Nest gebaut, den Kobel.

sentence: Dann fressen sie wie die erwachsenen Tiere Früchte, Eicheln, Buchecker, Nüsse, Samen, aber auch Würmer, Schnecken und Vogeleier.

sentence: Im Sommer und Herbst vergraben sie Früchte in der Erde.

sentence: Eichhörnchen sind Winterruher, sie schlafen nicht den gesamten Winter durch.

sentence: Wenn sie wach
werden, suchen sie nach den vergrabenen Früchten.
sentence: Aber auch
durch Autos werden viele Tiere auf den Straßen überfahren.
sentence: Füchse sind mit dem Hund und dem Wolf verwandt.
sentence: Immer häufiger
kommen sie auch in die Gärten und Städte, denn hier finden sie im Müll und
Abfall
viel Fressbares.
sentence: Füchse haben einen schlanken Körper mit rotbraunem Fell und eine
n langen,
buschigen Schwanz.
sentence: Dessen Spitze ist weiß oder schwarz.
sentence: Auch riechen können sie gut.
sentence: Im Januar bis Februar paart sich der Rüde mit der Fähe.
sentence: Das Paar bleibt dann
zusammen und zieht die Jungen gemeinsam auf.
sentence: Im März bis April bringt das
Weibchen drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt.
sentence: Am Tage halten
sich die Tiere in ihrem Versteck auf, erst abends und nachts werden sie akt
iv.
sentence: An
ihren braunen Stacheln mit weißer Spitze sind sie gut zu erkennen.
sentence: Etwa 8000
dieser Stacheln tragen sie auf dem Rücken.
sentence: Am Bauch und Gesicht wachsen den
Tieren Haare.
sentence: Auch der kleine Stummelschwanz und die schwarzen Knopfaugen
sind typisch für diese Tiere.
sentence: Igel werden bis zu 30 cm lang und etwa 1500 Gramm
schwer.
sentence: Igel paaren sich im Sommer und im August oder September kommen d
ann die
Babys zur Welt.
sentence: Drei bis sechs blinde Igelkinder muss nun die Mutter säugen.
sentence: Igel rollen sich bei Gefahr zu einer Kugel zusammen.
sentence: Daher haben sie kaum
natürliche Feinde.
sentence: Igel fressen sich im Sommer und im Herbst ein Fettpolster an.
sentence: Wenn es kälter
wird, legen sich die Tiere in ihr Nest.
sentence: Dieses liegt unter Reisig oder Holz und wird
von ihnen mit Gras und Moos ausgepolstert.
sentence: Rehe sind sehr scheue Tiere, sie leben im Unterholz der Wälder.
sentence: Das Fell der Rehe ist im Sommer rotbraun, im Winter graubraun.
sentence: So
können sie sich passend der Jahreszeit in ihrer Umgebung tarnen.

sentence: Mehrere Tiere leben in Gruppen zusammen, diese nennt man Sprünge
.
sentence: Die männlichen Tiere nennt man Bock, die weiblichen Tiere Ricke
und die
Jungtiere Kitz.
sentence: Diese haben weiße Flecken auf dem Rücken.
sentence: Im Juli bis August paaren sich Rehe.
sentence: Im nächsten Frühjahr, im Mai.
sentence: werden meist
ein bis zwei Junge zur Welt.
sentence: Die kleinen Kitze werden von der Mutter gesäugt.
sentence: Rehe sind Pflanzenfresser.
sentence: Auch die Rinde junger Bäumchen mögen sie sehr.
sentence: Hier können sie in Schonungen großen Schaden anrichten.
sentence: Die Kitze werden
auch gerne von Füchsen gefressen.
sentence: Die Menschen jagen Rehe, um ihren Bestand einzudämmen.
sentence: Bei Frost und Schnee
finden sie dann schwer Nahrung.
sentence: Auf
der länglichen Nase hat er einen schwarzen Streifen.
sentence: Die männlichen Tiere sind etwas größer und
schwerer als die Weibchen.
sentence: Im Januar bis März paaren sich die Tiere.
sentence: Nach und nach lernen sie von ihr, wie sie Futter finden.
sentence: Waschbären halten sich gern am Wasser auf, hier finden sie Fisch
e und Krebse.
sentence: Da es so aussieht, als ob sie ihre Nahrung waschen, haben sie ih
ren Namen
Waschbär bekommen.
sentence: Auch Vogeleier mögen sie.
sentence: Natürliche Feinde hat der Waschbär nur den Uhu, jedoch verlieren
viele Tiere auf
den Straßen ihr Leben.
sentence: Sie dösen dann, schlafen tun sie nicht.
sentence: Wildschweine leben in Wäldern mit viel Unterholz.
sentence: Hier halten sie
sich tagsüber auf.
sentence: Der keilförmige Kopf geht ohne Hals in den massigen
Körper über.
sentence: Dieser ist mit braun-schwarzem Borstenfell bedeckt.
sentence: Ihre Augen und
die Ohren sind klein, der kurze Schwanz endet mit einer Quaste.
sentence: Die Schnauze sieht
wie ein kurzer Rüssel aus und dient zur Futtersuche.
sentence: Diese werden Bachen genannt.
sentence: Viele Bachen bilden eine Gruppe, die Rotte.
sentence: Diese
Frischlinge haben auf dem dunkelbraunen Fell mehrere helle Streifen.

sentence: Zuerst

werden sie von der Mutter gesäugt, bis sie dann auch Futter finden.

sentence: Wildschweine ernähren sich von Gräsern, Farnen, Eicheln, Kastanien und Nüssen.

sentence: Auch Mäuse und deren
Junge fressen sie.

_____Questionnaire_____

INPUT: context: Dann fressen sie wie die erwachsenen Tiere Früchte, Eicheln, Buchecker, Nüsse, Samen, aber auch Würmer, Schnecken und Vogeleier.<hl>answer: Tiere<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie heißen die erwachsenen Tiere?
- 2: Was essen die erwachsenen Tiere?
- 3: Was sind die erwachsenen Tiere?
- 4: Wie heißen die erwachsenen Tiere Früchte?
- 5: Wie sehen die erwachsenen Tiere aus?
- 6: Wie sehen die erwachsenen Tiere aus Eicheln?
- 7: Wie hieß es für erwachsene Tiere?
- 8: Wie sind die erwachsenen Tiere?
- 9: Welche Tiere sind die erwachsenen Tiere?
- 10: Wie heißt die erwachsene Tiere?

INPUT: context: Sie werden von der Mutter gesäugt und öffnen erst nach vier bis fünf Wochen ihre Augen.<hl>answer: Mutter<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Mutter wird gesäubert?
- 2: Wer wird von der Mutter gesäugt?
- 3: Welche Mutter wird gesäugt, ihre Augen zu öffnen?
- 4: Wie werden Sie von der Mutter gesäugt?
- 5: Welche Mutter wird gesäubert, um ihre Augen zu öffnen?
- 6: Wer wird von der Mutter gesäubert?
- 7: Von wem werden Sie gesäugt?
- 8: Wie werden Sie von der Mutter gesäubert?
- 9: Welche Mutter wird gesäugt?
- 10: Von welcher Mutter werden Sie gesäugt?

INPUT: context: Das Paar bleibt dann zusammen und zieht die Jungen gemeinsam auf.<hl>answer: Jungen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer zieht die Jungen gemeinsam auf?
- 2: Wer zieht sich gemeinsam auf das Paar?
- 3: Wer zieht die Jungen gemeinsam?
- 4: Was zieht die Paare gemeinsam auf?
- 5: Wer zieht die Paare gemeinsam auf?
- 6: Was zieht die Paare gemeinsam?
- 7: Wer zieht gemeinsam die Jungen auf?
- 8: Welche Paare ziehen sich gemeinsam auf?

- 9: Was zieht die Jungen gemeinsam auf?
10: Was zieht die Paare dann gemeinsam?

INPUT: context: Rehe sind sehr scheue Tiere, sie leben im Unterholz der Wälder.<hl>answer: Rehe<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was leben im Unterholz der Wälder?
- 2: Welche Art von Tier leben im Unterholz der Wälder?
- 3: Welche Tiere leben im Unterholz der Wälder?
- 4: Wer leben im Unterholz der Wälder?
- 5: Was sind die Tiere, die im Unterholz der Wälder leben?
- 6: Was sind die Tiere, die leben im Unterholz der Wälder?
- 7: Wie scheue Tiere leben im Unterholz der Wälder?
- 8: Wie heißen Tiere, die im Unterholz der Wälder leben?
- 9: Wie scheuen Tiere leben im Unterholz der Wälder?
- 10: Was sind Tiere, die im Unterholz der Wälder leben?

INPUT: context: Igel paaren sich im Sommer und im August oder September kommen dann die

Babys zur Welt.<hl>answer: Welt<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was kommen die Babys zur Welt?
- 2: Wie kommen die Babys zur Welt?
- 3: Wer kommen die Babys zur Welt?
- 4: Was kommen Babys zur Welt?
- 5: Wie kommen Babys zur Welt?
- 6: Wo kommen die Babys zur Welt?
- 7: Was kommen die Babys zum Weltraum?
- 8: Was kommen die Babys zum Weltall?
- 9: Wie kommen die Babys zum Weltgeschehen?
- 10: Wie kommen die Babys zum Weltall?

INPUT: context: Natürliche Feinde hat der Waschbär nur den Uhu, jedoch verlieren viele Tiere auf

den Straßen ihr Leben.<hl>answer: Feinde<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer hat den Waschbär nur den Uhu?
- 2: Wer hat der Waschbär nur den Uhu?
- 3: Was hat der Waschbär nur den Uhu?
- 4: Wie hat der Waschbär nur den Uhu?
- 5: Wer hat den Waschbär nur in den Uhu?
- 6: Was hat der Waschbär nur den Uhu verloren?
- 7: Wer hat den Waschbär nur im Uhu?
- 8: Was hat den Waschbär nur den Uhu?
- 9: Wer hat den Waschbär nur noch den Uhu?
- 10: Was hat der Waschbecken nur den Uhu?

INPUT: context: Im März bis April bringt das

Weibchen drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt.<hl>answer: Weibchen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was bringt das Weibchen bis April in einen Bau zur Welt?
- 2: Was bringt das Weibchen bis April in einem Bau zur Welt?
- 3: Wer bringt drei bis fünf Kinder in einen Bau zur Welt?
- 4: Was bringt drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt?
- 5: Was bringt drei bis fünf Kinder in einen Bau zur Welt?
- 6: Wer bringt drei bis fünf Kinder in einem Bau zur Welt?
- 7: Was bringt das Kind im März bis April in einen Bau zur Welt?
- 8: Was bringt drei bis fünf Kinder im Bau zur Welt?
- 9: Wer bringt drei bis fünf Kinder in ein Bauwerk zur Welt?
- 10: Wie viele Kinder haben im März bis April ein Bauwerk zur Welt?

INPUT: context: Füchse haben einen schlanken Körper mit rotbraunem Fell und einen langen,

buschigen Schwanz.<hl>answer: Fell<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer hat einen langen, buschigen Schwanz?
- 2: Welchen rotbraunen Körper haben Füchse?
- 3: Welchen rotbraunen Körper haben Füchse?
- 4: Welcher Körper hat einen langen, buschigen Schwanz?
- 5: Mit welcher Form haben Füchse einen schlanken Körper?
- 6: Wozu haben Füchse einen schlanken Körper?
- 7: Welche Art von Füchse haben einen schlanken Körper?
- 8: Welche Art von Fell haben Füchse?
- 9: Welche Art von Schwanz haben Füchse?
- 10: Was haben Füchse einen schlanken Körper mit?

INPUT: context: Igel paaren sich im Sommer und im August oder September kommen dann die

Babys zur Welt.<hl>answer: Igel<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was kommen die Babys zur Welt?
- 2: Wie kommen die Babys zur Welt?
- 3: Was kommen dann die Babys zur Welt?
- 4: Wer kommen die Babys zur Welt?
- 5: Was kommen Babys zur Welt?
- 6: Wie kommen Babys zur Welt?
- 7: Was kommen dann Babys zur Welt?
- 8: Wie heißen die Babys in der Welt?
- 9: Was kommen die Babys zum Weltraum?
- 10: Was kommen die Babys zum Weltall?

INPUT: context: Auch Mäuse und deren Junge fressen sie.<hl>answer: Mäuse<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer fressen die Junge fressen?
- 2: Welche Art von Mäusen fressen sie?

- 3: Welche Art von Mäuse fressen sie fressen?
- 4: Wer fressen die Junge?
- 5: Welche Art von Junge fressen sie fressen?
- 6: Wer fressen auch die Junge fressen?
- 7: Wessen Junge fressen sie fressen?
- 8: Welche Art von Mäuse fressen die Junge?
- 9: Was fressen auch Mäuse fressen?
- 10: Wer fressen auch die Junge?

PFLANZEN

summarized_text

Ohne Luft könnten wir nicht auf der Erde leben. Pflanzen benötigen keinen Sauerstoff zum Leben, sie geben den Sauerstoff an die Umwelt ab. Diesen Prozess nennt man Photosynthese. Er ist chemisch und läuft in der Pflanze ab. Tropische Regenwälder gibt es vor allem in Asien und Südamerika. Da wachsen nämlich so viele Bäume und Pflanzen, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können. Aus dem Grund wird der Amazonas-Regenwald auch die „Grüne Lunge der Erde“ genannt. Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser. Der Prozess findet in den Chloroplasten der Blätter statt. Dort gibt es den Farbstoff Chlorophyll. Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt. Für den Prozess braucht die Pflanze auch noch Wasser. Das nimmt sie durch die Wurzeln auf. Glucose ist Traubenzucker, der in Stärke umgewandelt werden kann. Das ist nämlich die Nahrung für Pflanzen.

full_text

Ohne Luft könnten wir nicht auf der Erde leben. Denn Sauerstoff benötigt ein Mensch zum Atmen. Pflanzen benötigen keinen Sauerstoff zum Leben, sie geben den Sauerstoff an die Umwelt ab. Diesen Prozess nennt man Photosynthese. Er ist chemisch und läuft in der Pflanze ab.

Am meisten Sauerstoff bringen uns die Regenwälder. Tropische Regenwälder gibt es vor allem in Asien und Südamerika. Da wachsen nämlich so viele Bäume und Pflanzen, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können. Aus dem Grund wird der Amazonas-Regenwald auch die „Grüne Lunge der Erde“ genannt.

Für ein besseres Bild im Kopf: Eine einhundertjährige Buche gibt innerhalb von einer Stunde so viel Sauerstoff ab, wie 50 Menschen zum Atmen brauchen.

Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser. Der Prozess findet in den Chloroplasten der Blätter statt. Die Chloroplasten sind ein Bestandteil der pflanzlichen Zelle. Dort gibt es den Farbstoff Chlorophyll. Das Chlorophyll verleiht den Blättern ihre Farbe. Außerdem wird das Chlorophyll benötigt, um Glucose und Sauerstoff mit Hilfe von Licht, Wasser und Kohlenstoffdioxid zu bilden. Der grüne Farbstoff macht nämlich aus dem aufgenommenen Sonnenlicht chemische Energie.

Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt. Für den Prozess braucht die Pflanze auch noch Wasser. Das nimmt sie durch die Wurzeln auf.

Am Ende geben die Pflanzen den Sauerstoff an die Umwelt ab, denn damit können sie nichts anfangen. Glucose brauchen sie zum Weiterwachsen, deshalb ist der Prozess auch notwendig für die Pflanzenwelt. Glucose ist Traubenzucker, der in Stärke umgewandelt werden kann. Mit dieser Stärke können die Pflanzen an Fette und Eiweißstoffe gelangen. Das ist nämlich die Nahrung für Pflanzen.

sentence: Ohne Luft könnten wir nicht auf der Erde leben.
sentence: Pflanzen benötigen keinen Sauerstoff zum Leben, sie geben den Sauerstoff an die Umwelt ab.
sentence: Diesen Prozess nennt man Photosynthese.
sentence: Er ist chemisch und läuft in der Pflanze ab.
sentence: Tropische Regenwälder gibt es vor allem in Asien und Südamerika.
sentence: Da wachsen nämlich so viele Bäume und Pflanzen, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können.
sentence: Aus dem Grund wird der Amazonas-Regenwald auch die „Grüne Lunge der Erde“ genannt.
sentence: Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser.
sentence: Der Prozess findet in den Chloroplasten der Blätter statt.
sentence: Dort gibt es den Farbstoff Chlorophyll.
sentence: Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt.
sentence: Für den Prozess braucht die Pflanze auch noch Wasser.
sentence: Das nimmt sie durch die Wurzeln auf.
sentence: Glucose ist Traubenzucker, der in Stärke umgewandelt werden kann.
sentence: Das ist nämlich die Nahrung für Pflanzen.

Questionnaire

INPUT: context: Da wachsen nämlich so viele Bäume und Pflanzen, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können.<hl>answer: Sauerstoff<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie kann die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 2: Wie kann man die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 3: Wie kann die gesamte Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 4: Wer kann die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 5: Wie können sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 6: Was kann die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 7: Wie kann man die gesamte Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 8: Wie kann die Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 9: Was kann die gesamte Welt mit Sauerstoff versorgen?
- 10: Wer kann die gesamte Welt mit Sauerstoff versorgen?

INPUT: context: Da wachsen nämlich so viele Bäume und Pflanzen, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können.<hl>answer: Pflanzen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie viele Bäume wachsen?
- 2: Wie wachsen nämlich so viele Bäume?
- 3: Wo wachsen nämlich so viele Bäume?
- 4: Wie viele Bäume wachsen in der Welt?
- 5: Wie wachsen so viele Bäume und Pflanzen?
- 6: Wie vielen Bäumen können sie versorgen?
- 7: Wie viele Bäume wachsen da?
- 8: Welche Art von Pflanzen wachsen nämlich?
- 9: Wie wachsen nämlich viele Bäume und Pflanzen?
- 10: Wie viele Bäume gibt es?

INPUT: context: Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser.<hl>answer: Prozess<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 2: Welche Art von Prozess benötigt Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 3: Welche Art von Prozess braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 4: Was benötigt Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 5: Was brauchen Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 6: Wozu braucht man Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 7: Die Photosynthese benötigt Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 8: Wer braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 9: Die Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 10: Welchen Prozess braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?

INPUT: context: Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt.<hl>answer: Glucose<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was wird mit Hilfe von Licht zusammengesetzt?
- 2: Wie wird Kohlenstoffdioxid mit Hilfe von Licht zusammengesetzt?
- 3: Mit welcher Hilfe wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 4: Zuerst wird Kohlenstoffdioxid aufgespalten?
- 5: Zuerst werden Kohlenstoffdioxid und Licht zusammengesetzt?

- 6: Mit wem wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 7: Mit wem wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 8: Mit welchem Stoff wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 9: Wozu wird Kohlenstoffdioxid verwendet?
- 10: Wie heißt das Kohlenstoffdioxid?

INPUT: context: Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser.<hl>answer: Wasser<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 2: Was benötigt Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 3: Wer braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 4: Was braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid?
- 5: Was brauchen Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 6: Wie heißen Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser?
- 7: Was braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid, und Wasser?
- 8: Was braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid oder Wasser?
- 9: Welche Art von Wasser benötigt Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid?
- 10: Wie viel Wasser braucht der Photosyntheseprozess?

INPUT: context: Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt.<hl>answer: Licht<hl>

All_Question_Choices

- 1: Mit welcher Hilfe wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 2: Mit welcher Hilfe wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 3: Was wird mit Hilfe des Kohlenstoffdioxids zusammengesetzt?
- 4: Mit wem wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 5: Welche Art von Kohlenstoffdioxid wird zusammengesetzt?
- 6: Mit welchem Mittel wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 7: Was wird mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt?
- 8: Mit welchem Mittel wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 9: Mit welcher Hilfe wird Kohlenstoffdioxid aufgespaltet?
- 10: Mit welcher Hilfe wird Kohlenstoffdioxid Glukose zusammengesetzt?

INPUT: context: Zuerst wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet und mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt.<hl>answer: Hilfe<hl>

All_Question_Choices

- 1: Mit welcher Hilfe wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 2: Mit wem wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 3: Mit welchem Mittel wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 4: Wie wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 5: Mit wem wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 6: Mit welcher Hilfe wird Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 7: Mit welchem Instrument wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 8: Mit welchem Werkzeug wird das Kohlenstoffdioxid zusammengesetzt?
- 9: Wie wird das Kohlenstoffdioxid aufgespaltet?
- 10: Was wird mit Hilfe von Licht zu Glucose zusammengesetzt?

INPUT: context: Der Prozess findet in den Chloroplasten der Blätter statt.<hl>answer: Blätter<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wo finden Chloroplaste statt?
- 2: Wo finden Chloroplasten statt?
- 3: Wo findet der Prozess statt?
- 4: Wie finden Chloroplaste statt?
- 5: Wie finden Chloroplasten statt?

- 6: Der Prozess findet in den Chloroplasten statt?
- 7: Welchen Chloroplasten findet der Prozess statt?
- 8: In welchen Blättern findet der Prozess statt?
- 9: Wie werden Chloroplaste verwendet?
- 10: Wo finden die Chloroplasten statt?

INPUT: context: Der Prozess der Photosynthese braucht Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser.<hl>answer: Sonnenlicht<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was braucht der Prozess der Photosynthese?
- 2: Wie heißt der Prozess der Photosynthese?
- 3: Welcher Prozess der Photosynthese braucht Wasser?
- 4: Was benötigt der Prozess der Photosynthese?
- 5: Welcher Prozess der Photosynthese benötigt Wasser?
- 6: Welche Art von Wasser braucht der Photosynthese?
- 7: Welche Art von Wasser benötigt der Photosynthese?
- 8: Welche Art von Stoff benötigt der Photosynthese?
- 9: Wie viel Wasser braucht der Photosyntheseprozess?
- 10: Was brauchen Kohlenstoffdioxid?

ORF ELEFANT

summarized_text

Afrikanischer Waldelefant vom Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust haben eine Elefantenart in Afrika an den Rand des Aussterbens gebracht. Die Weltnaturschutzunion (IUCN) setzte den Afrikanischen Waldelefanten auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“, die höchste von drei Gefährdungsstufen. Der etwas häufigere Savannenelefant sei in der zweithöchsten Kategorie und stark gefährdet. Seit 2008 habe die Wilderei besonders stark zugenommen. 2016 schätzte die Organisation die Zahl der Exemplare beider Arten auf rund 415.000. Es gebe Beispiele erfolgreicher Schutzmaßnahmen, die ausgeweitet werden müssten. Die IUCN nennt etwa Gabon und Kongo, wo die Populationen von Waldelefanten stabilisiert werden konnten. Im Naturschutzgebiet Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area am Sambesi-Fluss zwischen Angola, Botswana, Namibia, Sambia und Simbabwe wachse die Zahl der Savannenelefanten. Deshalb bestehe im südlichen Afrika nicht in erster Linie Sorge, dass die Elefanten aussterben. Vielmehr richteten sie auch Schaden an. Elefanten würden Ackerland zerstören oder in Dörfer wandern und eine Bedrohung für die Bewohner darstellen. Es sei ein Balanceakt, die Gefahr durch Elefanten zu minimieren und gleichzeitig die Vorteile, die ihr Schutz bringe – etwa durch den Tourismus – zu maximieren, sagte er der Deutschen Presse-Agentur. Der Handel mit Elfenbein boomt, wie neue Zahlen der Organisation Traffic im Auftrag des Washingtoner Artenschutzübereinkommens (Cites) zeigen. 2019 sei die Beschlagnahme von 42,5 Tonnen gemeldet worden, 30 Prozent mehr als im Jahr davor, berichtete Traffic. Insofern sind Vergleiche von Jahr zu Jahr schwierig. „Der Elfenbeinhandel ist fest in der Hand global organisierter krimineller Netzwerke“, sagte Daniela Freyer, Tierschutzorganisation Pro Wildlife. „Noch immer kommt die große Mehrheit der Täter ohne Strafverfolgung davon.“ Coronavirus-Pandemie verschlimmerte Situation

Die Coronavirus-Krise hat verheerende Auswirkungen auf Tier- und Naturschutz. Im südlichen Afrika lauert neben der Wilderei und dem Verlust von Habitat eine weitere Bedrohung für Elefanten. Auch in diesem Jahr wurden dort schon 39 Kadaver gefunden. Auch im Nachbarland Simbabwe starben im vergangenen Jahr mehr als 30 Elefanten an Infektionen. Die IUCN ergänzt die seit 1964 geführte Rote Liste jedes Jahr mehrmals. Darauf stehen inzwischen mehr als 134.000 Tier- und Pflanzenarten, von denen fast 37.500 vom Aussterben bedroht sind.

full_text

Afrikanischer Waldelefant vom Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust haben eine Elefantenart in Afrika an den Rand des Aussterbens gebracht. Die Weltnaturschutzunion (IUCN) setzte den Afrikanischen Waldelefanten auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“, die höchste von drei Gefährdungsstufen. Der etwas häufigere Savannenelefant sei in der zweithöchsten Kategorie und stark gefährdet. Bisher wurden die Arten zusammen betrachtet und waren in der dritten Kategorie als „gefährdet“ gelistet. Insgesamt sei die Zahl der Afrikanischen Waldelefanten in 31 Jahren um 86 Prozent geschrumpft, die der Savannenelefanten in 50 Jahren um 60 Prozent, berichtete die IUCN am Donnerstag. Seit 2008 habe die Wilderei besonders stark zugenommen. 2016 schätzte die Organisation die Zahl der Exemplare beider Arten auf rund 415.000.

„Afrikanische Elefanten spielen eine Schlüsselrolle im Ökosystem“, sagte IUCN-Generaldirektor Bruno Oberle. „Wir müssen dringend die Wilderei beenden und sicherstellen, dass genügend geeigneter Lebensraum geschützt wird.“ Es gebe Beispiele erfolgreicher Schutzmaßnahmen, die ausgeweitet werden müssten. Die IUCN nennt etwa Gabon und Kongo, wo die Populati

onen von Waldelefanten stabilisiert werden konnten. Im Naturschutzgebiet Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area am Sambesi-Fluss zwischen Angola, Botsuana, Namibia, Sambia und Simbabwe wachse die Zahl der Savannenelefanten.

Darauf verweist auch Sam Ferreira, Experte für große Säugetiere bei der südafrikanischen Wildparkbehörde Sanparks. Deshalb bestehe im südlichen Afrika nicht in erster Linie Sorge, dass die Elefanten aussterben. Viel mehr richteten sie auch Schaden an. Elefanten würden Ackerland zerstören oder in Dörfer wandern und eine Bedrohung für die Bewohner darstellen. Es sei ein Balanceakt, die Gefahr durch Elefanten zu minimieren und gleichzeitig die Vorteile, die ihr Schutz bringe – etwa durch den Tourismus – zu maximieren, sagte er der Deutschen Presse-Agentur.

Die Umweltstiftung WWF Deutschland verweist auf die wichtige Rolle der Elefanten auch beim Klimaschutz. „Gerade Waldelefanten spielen als Gärtner des Waldes eine zentrale Rolle für den Erhalt der Regenwälder des Kongobeckens, und damit für den Klimaschutz“, sagte Arnulf Köhncke, Leiter der Abteilung Artenschutz. „Ohne die Waldelefanten verändert sich die Zusammensetzung des Waldes so, dass dieser deutlich weniger Kohlenstoff speichern kann.“

Der Handel mit Elfenbein boomt, wie neue Zahlen der Organisation Traffic im Auftrag des Washingtoner Artenschutzübereinkommens (Cites) zeigen. 2019 sei die Beschlagnahmung von 42,5 Tonnen gemeldet worden, 30 Prozent mehr als im Jahr davor, berichtete Traffic. Allerdings hätten Länder, die über fünf Jahre 35 Prozent der Beschlagnahmungen ausmachten, bis Juli 2020 weder für 2018 noch 2019 Daten geliefert. Insofern sind Vergleiche von Jahr zu Jahr schwierig.

„Der Elfenbeinhandel ist fest in der Hand global organisierter krimineller Netzwerke“, sagte Daniela Freyer, Tierschutzorganisation Pro Wildlife. „Noch immer kommt die große Mehrheit der Täter ohne Strafverfolgung davon.“ Nach Schätzungen fielen jedes Jahr bis zu 30.000 Elefanten Wilderern zum Opfer. „Nur etwa zehn Prozent des geschmuggelten Elfenbeins wird überhaupt entdeckt“, sagte Freyer.

Coronavirus-Pandemie verschlimmerte Situation

Die Coronavirus-Krise hat verheerende Auswirkungen auf Tier- und Naturschutz. In mehr als der Hälfte der Schutzgebiete in Afrika hätten die Einsätze gegen Wilderer reduziert oder eingestellt werden müssen, hatte die IUCN vor Kurzem berichtet. Gründe sind unter anderem, dass Ländern das Geld durch den Wirtschaftseinbruch und das Ausbleiben der Touristen fehlt.

Im südlichen Afrika lauert neben der Wilderei und dem Verlust von Habitat eine weitere Bedrohung für Elefanten. Im weltberühmten Naturparadies Okavango-Delta in Botsuana starben 2020 mehr als 300 Elefanten, vermutlich durch Infektionen mit Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt. Auch in diesem Jahr wurden dort schon 39 Kadaver gefunden. Auch im Nachbarland Simbabwe starben im vergangenen Jahr mehr als 30 Elefanten an Infektionen.

Die IUCN ergänzt die seit 1964 geführte Rote Liste jedes Jahr mehrmals. Darauf stehen inzwischen mehr als 134.000 Tier- und Pflanzenarten, von denen fast 37.500 vom Aussterben bedroht sind.

sentence: Afrikanischer Waldelefant vom Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust haben eine Elefantenart in Afrika an den Rand des Aussterbens gebracht.

sentence: Die Weltnaturschutzunion (IUCN) setzte den Afrikanischen Waldelefanten auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“, die höchste von drei Gefährdungsstufen.

sentence: Der etwas häufigere Savannenelefant sei in der zweithöchsten Kategorie und stark gefährdet.

sentence: Seit 2008 habe die Wilderei besonders stark zugenommen.

sentence: 2016 schätzte die Organisation die Zahl der Exemplare beider Arten auf rund 415.000.

sentence: Es gebe Beispiele erfolgreicher Schutzmaßnahmen, die ausgeweitet werden müssten.

sentence: Die IUCN nennt etwa Gabon und Kongo, wo die Populationen von Waldelefanten stabilisiert werden konnten.

sentence: Im Naturschutzgebiet Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area am Sambesi-Fluss zwischen Angola, Botsuana, Namibia, Sambia und Simbabwe wachse die Zahl der Savannenelefanten.

sentence: Deshalb bestehe im südlichen Afrika nicht in erster Linie Sorge, dass die Elefanten aussterben.

sentence: Vielmehr richteten sie auch Schaden an.

sentence: Elefanten würden Ackerland zerstören oder in Dörfer wandern und eine Bedrohung für die Bewohner darstellen.

sentence: Es sei ein Balanceakt, die Gefahr durch Elefanten zu minimieren und gleichzeitig die Vorteile, die ihr Schutz bringe – etwa durch den Tourismus – zu maximieren, sagte er der Deutschen Presse-Agentur.

sentence: Der Handel mit Elfenbein boomt, wie neue Zahlen der Organisation Traffic im Auftrag des Washingtoner Artenschutzübereinkommens (Cites) zeigen.

sentence: 2019 sei die Beschlagnahmung von 42,5 Tonnen gemeldet worden, 30 Prozent mehr als im Jahr davor, berichtete Traffic.

sentence: Insofern sind Vergleiche von Jahr zu Jahr schwierig.

sentence: „Der Elfenbeinhandel ist fest in der Hand global organisierter krimineller Netzwerke“, sagte Daniela Freyer, Tierschutzorganisation Pro Wildlife.

sentence: „Noch immer kommt die große Mehrheit der Täter ohne Strafverfolgung davon.“ Coronavirus-Pandemie verschlimmerte Situation Die Coronavirus-Krise hat verheerende Auswirkungen auf Tier- und Naturschutz.

sentence: Im südlichen Afrika lauert neben der Wilderei und dem Verlust von Habitat eine weitere Bedrohung für Elefanten.

sentence: Auch in diesem Jahr wurden dort schon 39 Kadaver gefunden.

sentence: Auch im Nachbarland Simbabwe starben im vergangenen Jahr mehr als 30 Elefanten an Infektionen.

sentence: Die IUCN ergänzt die seit 1964 geführte Rote Liste jedes Jahr mehrmals.

sentence: Darauf stehen inzwischen mehr als 134.000 Tier- und Pflanzenarten, von denen fast 37.500 vom Aussterben bedroht sind.

Questionnaire

INPUT: context: Es sei ein Balanceakt, die Gefahr durch Elefanten zu minimieren und gleichzeitig die Vorteile, die ihr Schutz bringe - etwa durch den Tourismus - zu maximieren, sagte er der Deutschen Presse-Agentur.<hl>answer: Elefanten<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist ein Balanceakt?
- 2: Worum geht es bei der Presse-Agentur?
- 3: Welche Art von Gefahr ist ein Balanceakt?
- 4: Was bedeutet ein Balanceakt?
- 5: Worum geht es bei der Presse?
- 6: Wie heißt ein Balanceakt?
- 7: Wer ist ein Balanceakt?
- 8: Was ist ein Balanceakt, um die Gefahr zu minimieren?
- 9: Die Gefahr, die durch den Tourismus entsteht, ist ein Balanceakt?
- 10: Was ist ein Balanceakt, der die Gefahr zu minimieren droht?

INPUT: context: Afrikanischer Waldelefant vom Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust haben eine Elefantenart in Afrika an den Rand des Aussterbens gebracht.<hl>answer: Waldelefant<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welcher Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust?
- 2: Welcher Aussterben bedroht die Wilderei und Lebensraumverluste?
- 3: Welche Art von Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust?
- 4: Was hat eine Elefantenart an den Rand des Aussterbens?
- 5: Was bedroht Wilderei und Lebensraumverlust?
- 6: Was ist der Afrikanische Waldelefant vom Aussterben bedroht?
- 7: Was ist der Afrikanische Wald, der vom Aussterben bedroht ist?
- 8: Welche Art von Aussterben bedroht die Wilderei und Lebensraumverluste?
- 9: Welche Art von Aussterben droht Wilderei und Lebensraumverlust?
- 10: Welcher Aussterben bedroht die Wilderei und die Lebensraumverluste?

INPUT: context: 2019 sei die Beschlagnahmung von 42,5 Tonnen gemeldet worden, 30 Prozent mehr als im Jahr davor, berichtete Traffic.<hl>answer: Prozent<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie viele Tonnen wurden im Jahr 2019 beschlagnahmt?
- 2: Wie viel mehr als im Jahr 2019 als im Jahr davor berichtete Traffic?
- 3: Wie viele Tonnen wurden im Jahr 2019 gemeldet?
- 4: Wie viel mehr als im Jahr 2019 als im Jahr davor?
- 5: Wie viel mehr als im Jahr 2019 berichtete Traffic?
- 6: Wie viele Tonnen gemeldet wurden im Jahr 2019?
- 7: Wie viele Tonnen gab es im Jahr 2019?
- 8: Wie viele Tonnen wurden in 2019 beschlagnahmt?
- 9: Wie viele Tonnen wurden im Jahr 2019 von Traffic beschlagnahmt?
- 10: Wie viel mehr als im Jahr 2019 als gemeldet wurde?

INPUT: context: Im Naturschutzgebiet Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area am Sambesi-Fluss zwischen Angola, Botswana, Namibia, Sambia und Simbabwe wachse die Zahl der Savannenelefanten.<hl>answer: Zahl<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie heißt die Zahl der Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 2: Wie viele Savannenelefanten wachsen im Sambesi-Fluss?
- 3: Wie lautet die Zahl der Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 4: Was wächst die Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 5: Welche Zahl wächst die Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 6: Wie wächst die Zahl der Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 7: Welche Zahl wächst im Sambesi-Fluss?
- 8: Wie hoch ist die Zahl der Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 9: Wie hoch sind die Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?
- 10: Welche Zahl wächst der Savannenelefanten im Sambesi-Fluss?

INPUT: context: Afrikanischer Waldelefant vom Aussterben bedroht Wilderei und Lebensraumverlust haben eine Elefantenart in Afrika an den Rand des Aussterbens gebracht.<hl>answer: Wilderei<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welcher Aussterben bedroht Afrikanischer Waldelefant?
- 2: Welcher Aussterben bedroht Afrikanischer Waldelefantenart?
- 3: Welche Art von Waldelefant hat eine Elefantenart in Afrika?
- 4: Welche Art von Waldelefanten haben einen Rand des Aussterbens?
- 5: Welche Art von Waldelefant wird von Aussterben bedroht?
- 6: Welche Art von Waldelefant ist der Rand des Aussterbens?
- 7: Welche Art von Waldelefant hat einen Rand des Aussterbens?
- 8: Welche Art von Waldelefant bedroht die Aussterben?
- 9: Welcher Aussterben bedroht Afrikanische Waldelefantenart?
- 10: Welche Art von Waldelefant hat in Afrika eine Elefantenart?

INPUT: context: Die Weltnaturschutzunion (IUCN) setzte den Afrikanischen Waldelefanten auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“, die höchste von drei Gefährdungsstufen.<hl>answer: Aussterben<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Kategorie setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten?
- 2: Was setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten?
- 3: Welche Kategorie setzt die Weltnaturschutzunion auf die neuen Roten Liste der bedrohten Arten?
- 4: In welcher Kategorie setzt die Weltnaturschutzunion die bedrohten Arten auf?
- 5: Was setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten ein?
- 6: Welche Kategorie setzt die Weltnaturschutzunion auf die neue Liste der bedrohten Arten?
- 7: Wie hoch sind die bedrohten Arten der Weltnaturschutzunion?

- 8: Welche Kategorie setzt die Weltnaturschutzunion auf die bedrohten Arten?
- 9: Was setzt die Weltnaturschutzunion in die Kategorie der bedrohten Arten ein?
- 10: Wie viele Arten bedrohte die Weltnaturschutzunion?

INPUT: context: Der etwas häufigere Savannenelefant sei in der zweithöchsten Kategorie und stark gefährdet.<hl>answer: Savannenelefant<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist in der zweithöchsten Kategorie häufiger?
- 2: Was sei in der zweithöchsten Kategorie häufiger?
- 3: Was ist in den zweithöchsten Kategorien häufiger?
- 4: Was ist häufiger in der zweithöchsten Kategorie?
- 5: Was ist häufig in der zweithöchsten Kategorie?
- 6: Was wäre in der zweithöchsten Kategorie häufiger?
- 7: Was ist in der zweithöchsten Kategorie häufig zu finden?
- 8: Was ist in der zweithöchsten Kategorie häufiger zu finden?
- 9: Wer ist in der zweithöchsten Kategorie häufiger?
- 10: Was sei in der zweithöchsten Kategorie häufig?

INPUT: context: Die Weltnaturschutzunion (IUCN) setzte den Afrikanischen Waldelefanten auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“, die höchste von drei Gefährdungsstufen.<hl>answer: Arten<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Liste der bedrohten Arten?
- 2: Was setzt die Weltnaturschutzunion in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“ ein?
- 3: Was setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Roten Liste der bedrohten Arten?
- 4: Welche Arten setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Liste der bedrohten Arten?
- 5: Welche Arten von Waldelefanten sind in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ enthalten?
- 6: Auf welche Arten setzt die Weltnaturschutzunion die bedrohten Waldelefanten auf?
- 7: Welche Arten setzt die Weltnaturschutzunion auf die neue Liste der bedrohten Waldelefanten?
- 8: Welche Arten setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Liste der bedrohten Waldelefanten?
- 9: Was setzt die Weltnaturschutzunion in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“?
- 10: Welche Arten von Waldelefanten setzt die Weltnaturschutzunion auf der neuen Roten Liste?

KRÄUTER PART 1

summarized_text

Wenn Sie die Kräuter nämlich nicht regelmäßig verwenden und zurückschneiden, wird daraus bald ein unordentliches Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst. Sie können auch Sirupe oder Pestos herstellen. Der beste Erntezeitpunkt ist der späte Morgen, wenn der Tau abgetrocknet ist. Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht bloß vor der Blüte sondern immer, sobald sie groß und kräftig sind, durch Abschneiden der benötigten Menge über dem Boden. Aber was heißt schon Petersilie, Minze, Salbei oder Basilikum. Es gibt Dutzende Sorten. Wurzel- und Blattpetersilie, Letztere in glatter und krauser Ausführung. Dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei, Zitronen-, Samt- und Dalmatinischer Salbei. Andererseits kann einem beim beschränktem Platzangebot, wie es die Balkon- oder Terrassenpflanzung mit sich bringt, schnell die Auswahl zu groß werden. Denn neben den üblichen - und bereits erwähnten - Verdächtigen gibt es noch mehr an Kräutern, die sich lohnen anzubauen: Kerbel, der wie eine Mischung aus Petersilie und Anis schmeckt, Koriander, unverzichtbarer Bestandteil asiatischer Speisen, aber auch als Tüpfelchen auf dem i eines cremigen Schafkäses, Rucola, der bei uns früher Rauke hieß und dessen scharfer Geschmack neuerdings wieder in Mode ist, Boretsch, der mit seinem gurkenähnlichen Aroma als Würze für Obstsalate und Gemüse dient, oder die mittlerweile etwas in Vergessenheit geratene Dille. Die jungen Blätter schmecken kräftig würzig und peppen jeden Salat auf, die unreifen Samen kann man in Essig einlegen und im Winter als Kapersersatz auftischen.

full text

Wenn Sie die Kräuter nämlich nicht regelmäßig verwenden und zurückschneiden, wird daraus bald ein unordentliches Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst. Für die laufende Verwendung kappen Sie die Triebspitzen oder pflücken Sie einzelne Blätter oder Stämmchen, zum radikalen Rückschnitt setzen Sie knapp vor der Blüte an, wenn die Kräuter ihr Aroma am stärksten entfalten. Schneiden Sie die Kräuter wenige Zentimeter über dem Boden ab und konservieren Sie sie durch Trocknen, Einfrieren, Einlegen in Öl oder Essig. Sie können auch Sirupe oder Pestos herstellen. Der beste Erntezeitpunkt ist der späte Morgen, wenn der Tau abgetrocknet ist. Nach dem Zurechtstutzen wachsen die Pflanzen umso buschiger nach, die Ausnahme ist einmal mehr das Basilikum, das immer nur Blatt für Blatt, Spitze für Spitze geerntet wird. Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht bloß vor der Blüte sondern immer, sobald sie groß und kräftig sind, durch Abschneiden der benötigten Menge über dem Boden.

Aber was heißt schon Petersilie, Minze, Salbei oder Basilikum. Es gibt Dutzende Sorten. Wurzel- und Blattpetersilie, Letztere in glatter und krauser Ausführung. Orientalische Teeminzen wie die marokkanische Minze, Orangen-, Zitronen- und Bergamottenminze, Basilikum-, Lavendel- und Feigenminze. Dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei, Zitronen-, Samt- und Dalmatinischer Salbei. Anis-, Thai- und Strauchbasilikum, kleinblättriges und rotes Basilikum - da lacht des Gärtners Herz! Andererseits kann einem beim beschränktem Platzangebot, wie es die Balkon- oder Terrassenpflanzung mit sich bringt, schnell die Auswahl zu groß werden. Denn neben den üblichen - und bereits erwähnten - Verdächtigen gibt es noch mehr an Kräutern, die sich lohnen anzubauen: Kerbel, der wie eine Mischung aus Petersilie und Anis schmeckt, Koriander, unverzichtbarer Bestandteil asiatischer Speisen, aber auch als Tüpfelchen auf dem i eines cremigen Schafkäses, Rucola, der bei uns früher Rauke hieß und dessen scharfer Geschmack neuerdings wieder in Mode ist, Boretsch, der mit seinem gurkenähnlichen Aroma als Würze für Obstsalate und Gemüse dient, oder d

ie mittlerweile etwas in Vergessenheit geratene Dille. Oder wie wäre es mit einer Pflanze, die wunderbar schmeckt und daneben auch noch mit ihrer Blütenpracht besticht: die Kapuzinerkresse. Ihre roten bis gelben Blüten sind eine Augenweide für jede Terrasse, zudem essbar und damit eine hübsche Dekoration für viele Gerichte. Die jungen Blätter schmecken kräftig würzig und peppen jeden Salat auf, die unreifen Samen kann man in Essig einlegen und im Winter als Kapernersatz auftischen.

sentence: Wenn Sie die Kräuter nämlich nicht regelmäßig verwenden und zurückschneiden, wird daraus bald ein unordentliches Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst.

sentence: Sie können auch Sirupe oder Pestos herstellen.

sentence: Der beste Erntezeitpunkt ist der späte Morgen, wenn der Tau abgetrocknet ist.

sentence: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht bloß vor der Blüte sondern immer, sobald sie groß und kräftig sind, durch Abscheiden der benötigten Menge über dem Boden.

sentence: Aber was heißt schon Petersilie, Minze, Salbei oder Basilikum.

sentence: Es gibt Dutzende Sorten.

sentence: Wurzel- und Blattpetersilie, Letztere in glatter und krauser Ausführung.

sentence: Dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei, Zitronen-, Samt- und Dalmatinischer Salbei.

sentence: Andererseits kann einem beim beschränkten Platzangebot, wie es die Balkon- oder Terrassenpflanzung mit sich bringt, schnell die Auswahl zu groß werden.

sentence: Denn neben den üblichen - und bereits erwähnten - Verdächtigen gibt es noch mehr an Kräutern, die sich lohnen anzubauen: Kerbel, der wie eine Mischung aus Petersilie und Anis schmeckt, Koriander, unverzichtbarer Bestandteil asiatischer Speisen, aber auch als Tüpfelchen auf dem i eines cremigen Schafkäses, Rucola, der bei uns früher Rauke hieß und dessen scharfer Geschmack neuerdings wieder in Mode ist, Boretsch, der mit seinem gurkenähnlichen Aroma als Würze für Obstsalate und Gemüse dient, oder die mittlerweile etwas in Vergessenheit geratene Dille.

sentence: Die jungen Blätter schmecken kräftig würzig und peppen jeden Salat auf, die unreifen Samen kann man in Essig einlegen und im Winter als Kapernersatz auftischen.

Questionnaire

INPUT: context: Die jungen Blätter schmecken kräftig würzig und peppen jeden Salat auf, die unreifen Samen kann man in Essig einlegen und im Winter als Kapernersatz auftischen.<hl>answer: Blätter<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer schmecken Salat auf?
- 2: Wie schmecken die jungen Samen Salat?
- 3: Wie schmecken jungen Samen Salat?
- 4: Wie schmecken jungen Samen Salat auf?
- 5: Wo schmecken jungen Samen Salat?
- 6: Welche Sorten schmecken Salat auf?
- 7: Welche Sorten schmecken Salat auf Samen?
- 8: Wie wirken die jungen Samen auf Salat?
- 9: Wo schmecken jungen Samen Salat auf?
- 10: Wieschmecken die Samen im Winter Salat?

INPUT: context: Wenn Sie die Kräuter nämlich nicht regelmäßig verwenden und zurückschneiden, wird daraus bald ein unordentliches Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst.<hl>answer: Kräuter<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist ein Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst?
- 2: Wie heißt das Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswächst?
- 3: Was ist ein Gewirr, das sich mit wenig ästhetisch auswächst?
- 4: Wie heißt das Gewirr, das sich mit wenig ästhetisch auswächst?
- 5: Wenn es daraus bald ein ästhetisches Gewirr gibt?
- 6: Welche Art von Gewirr wird bald auswachsen?
- 7: Wer wird bald ein ästhetisches Gewirr sein?
- 8: Was ist ein Gewirr, der sich mit wenig ästhetisch auswächst?
- 9: Was ist ein Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch ausbreitet?
- 10: Was ist ein Gewirr, das sich mitunter wenig ästhetisch auswachsen kann?

INPUT: context: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht bloß vor der Blüte sondern immer, sobald sie groß und kräftig sind, durch Abschneiden der benötigten Menge über dem Boden.<hl>answer: Blüte<hl>

All_Question_Choices

- 1: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 2: Wie ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 3: Wer ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 4: Dafür ernten sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 5: Wo ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 6: Wofür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 7: Was ernten Dafür Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 8: Wann ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 9: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor ihrer Blüte?
- 10: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilien nicht vor der Blüte?

INPUT: context: Aber was heißt schon Petersilie, Minze, Salbei oder Basilikum.<hl>answer: Minze<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wer war Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 2: Was waren Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 3: Was war Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 4: Wer waren Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 5: Wo waren Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 6: Was sind Petersilie, Salbei oder Basilikum?
- 7: Was waren Petersilien, Salbei oder Basilikum?
- 8: Wer war Petersilie?
- 9: Wer war Petersilie oder Salbei?
- 10: Wer war eigentlich Petersilie?

INPUT: context: Denn neben den üblichen - und bereits erwähnten - Verdächtigen gibt es noch mehr an Kräutern, die sich lohnen anzubauen: Kerbel, der wie eine Mischung aus Petersilie und Anis schmeckt, Koriander, unverzichtbarer Bestandteil asiatischer Speisen, aber auch als Tüpfelchen auf dem i eines cremigen Schafkäses, Rucola, der bei uns früher Rauke hieß und dessen scharfer Geschmack neuerdings wieder in Mode ist, Boretsch, der mit seinem gurkenähnlichen Aroma als Würze für Obstsalate und Gemüse dient, oder die mittlerweile etwas in Vergessenheit geratene Dille.<hl>answer: Aroma<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was dient als Würze für Obstsalate und Gemüse?
- 2: Wozu dient Boretsch als Würze für Obstsalate und Gemüse?
- 3: Was verwendet Boretsch als Würze für Obstsalate und Gemüse?
- 4: Wofür dient Boretsch als Würze für Obstsalate und Gemüse?
- 5: Was dient als Würze für Obstsalate?
- 6: Wie heißt das Würze für Obstsalate und Gemüse?
- 7: Was dient als Würze für Obstsalate oder Gemüse?
- 8: Wozu dient Boretsch als Würze für Obstsalate?
- 9: Wie heißt der gurkenähnliche Duft von Boretsch?
- 10: Wozu dient Boretsch?

INPUT: context: Denn neben den üblichen - und bereits erwähnten - Verdächtigen gibt es noch mehr an Kräutern, die sich lohnen anzubauen: Kerbel, der wie eine Mischung aus Petersilie und Anis schmeckt, Koriander, unverzichtbarer Bestandteil asiatischer Speisen, aber auch als Tüpfelchen auf dem i eines cremigen Schafkäses, Rucola, der bei uns früher Rauke hieß und dessen scharfer Geschmack neuerdings wieder in Mode ist, Boretsch, der mit seinem gurkenähnlichen Aroma als Würze für Obstsalate und Gemüse dient, oder die mittlerweile etwas in Vergessenheit geratene Dille.<hl>answer: Petersilie<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie heißt Kerbel?
- 2: Wie schmeckt Kerbel?

- 3: Wozu schmeckt Kerbel?
- 4: Welche Mischung aus Kerbel und Anis schmeckt?
- 5: Wo schmeckt Kerbel?
- 6: Welches Medikament hat Kerbel?
- 7: Welches Medikament enthält Kerbel?
- 8: Wovon schmeckt Kerbel?
- 9: Wie hieß Kerbel?
- 10: Welchen Geschmack hat Kerbel?

INPUT: context: Dafür ernten Sie Schnittlauch und Petersilie nicht bloß vor der Blüte sondern immer, sobald sie groß und kräftig sind, durch Abschneiden der benötigten Menge über dem Boden.<hl>answer: Boden<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wovon sind Schnittlauch und Petersilie sobald groß und kräftig?
- 2: Wodurch sind Schnittlauch und Petersilie sobald groß und kräftig?
- 3: Wovon werden Schnittlauch und Petersilie abgeschnitten?
- 4: Wie heißen Sie Schnittlauch und Petersilie nicht vor der Blüte?
- 5: Wie heißen Sie Schnittlauch und Petersilie?
- 6: Wie werden Schnittlauch und Petersilie abgeschnitten?
- 7: Wovon sind Schnittlauch und Petersilie sobald wie kräftig?
- 8: Wodurch werden Schnittlauch und Petersilie sobald groß und kräftig?
- 9: Wie wirken Schnittlauch und Petersilie auf dem Boden?
- 10: Wovon sind Schnittlauch und Petersilie immer so kräftig?

INPUT: context: Dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei, Zitronen-, Salmi- und Dalmatinischer Salbei.<hl>answer: Salbei<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was sind die dreifarbigen Ananas- und Muskatellersalbei?
- 2: Was sind die dreifarbigen, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 3: Was sind dreifarbiger, ananas- und Muskatellersalbei?
- 4: Was sind dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 5: Was sind die Dreifarbigen, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 6: Was ist der Dreifarbige, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 7: Wie sind die dreifarbigen, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 8: Wie sind die dreifarbigen Ananas- und Muskatellersalbei?
- 9: Was sind Dreifarbiger, Ananas- und Muskatellersalbei?
- 10: Was sind die dreifarbigeren Ananas- und Muskatellersalbei?

INPUT: context: Aber was heißt schon Petersilie, Minze, Salbei oder Basilikum.<hl>answer: Basilikum<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was waren Petersilie, Minze, Salbei oder Salbei?
- 2: Was war Petersilie, Minze, Salbei oder Salbei?
- 3: Wer war Petersilie, Minze, Salbei oder Salbei?
- 4: Was sind Petersilie, Minze, Salbei oder Salbei?
- 5: Was war Petersilie, Minze, Salbei oder?
- 6: Wer waren Petersilie, Minze, Salbei oder Salbei?
- 7: Wer war Petersilie, Minze, Salbei oder?
- 8: Was waren Petersilie, Minze, Salbei oder?

- 9: Wofür waren Petersilie, Minze, Salbei?
- 10: Wer war Petersilie, Minze oder Salbei?

KRÄUTER PART 2

summarized_text

Gut gemischt. Alles einleuchtend und einfach. Dem aromatischen Kräutermix steht nichts im Wege. Achten Sie jedoch beim Auspflanzen der jungen Kräuter in einen gemeinsamen Trog, dass allen genügend Spielraum verbleibt, um sich gemütlich ausbreiten zu können. Geben Sie jeder Pflanze reichlich Platz, auch wenn das anfangs mickrig aussehen mag. Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "

full_text

Gut gemischt. Alles einleuchtend und einfach. Damit zur guten Nachricht: Pflanzen Sie was Sie wollen, gemeinsam, dann müssen Sie nicht mit einzelnen Töpfen hantieren - Kräuter vertragen sich untereinander. Dem aromatischen Kräutermix steht nichts im Wege. Achten Sie jedoch beim Auspflanzen der jungen Kräuter in einen gemeinsamen Trog, dass allen genügend Spielraum verbleibt, um sich gemütlich ausbreiten zu können. Geben Sie jeder Pflanze reichlich Platz, auch wenn das anfangs mickrig aussehen mag. Bei richtiger Pflege dauert es nicht lange, bis daraus eine üppige Kräuterpracht geworden ist. Möchten Sie viele Kräuter hegen, legen Sie mehrere Kräuterkisten an und stellen Sie die Pflanzen nach ihrem unterschiedlichen Wasserbedarf zusammen. Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "Verwenden Sie die gleichen Gefäße wie im Vorjahr, achten Sie darauf, den Petersil nicht an die gleiche Stelle zu setzen oder wechseln Sie die Erde. Denn Petersil verträgt sich nicht mit sich selbst", hat Monika Weber noch einen abschließenden Tipp parat.

sentence: Gut gemischt.

sentence: Alles einleuchtend und einfach.

sentence: Dem aromatischen Kräutermix steht nichts im Wege.

sentence: Achten Sie jedoch beim Auspflanzen der jungen Kräuter in einen gemeinsamen Trog, dass allen genügend Spielraum verbleibt, um sich gemütlich ausbreiten zu können.

sentence: Geben Sie jeder Pflanze reichlich Platz, auch wenn das anfangs mickrig aussehen mag.

sentence: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "

Questionnaire

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Kräuter<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was braucht mehr Wasser?
- 2: Welche Blätter brauchen mehr Wasser?
- 3: Welche Art von Blätter brauchen mehr Wasser?
- 4: Welche Art von Blättern brauchen mehr Wasser?
- 5: Wie braucht mehr Wasser?
- 6: Welche Sorte braucht mehr Wasser?
- 7: Welche Art von Blätter braucht mehr Wasser?
- 8: Welche Sorte benötigt mehr Wasser?
- 9: Welche Art von Pflanzen brauchen mehr Wasser?
- 10: Welche Art von Blätter benötigt mehr Wasser?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Blättern<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Blätter brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 2: Was brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 3: Wo brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse mehr?
- 4: Was braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 5: Wie werden Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse benötigt?
- 6: Wie heißen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 7: Welche Blätter braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 8: Welche Blätter benötigt Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 9: Welche Blätter brauchen Kräuter mit großer, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 10: Welche Blätter brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl oder Melisse?

INPUT: context: Geben Sie jeder Pflanze reichlich Platz, auch wenn das anfangs mickrig aussehen mag.<hl>answer: Pflanze<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Art von Pflanze reichlich ist?
- 2: Welche Art von Pflanzen gibt es reichlich?
- 3: Welche Art von Pflanze hat reichlich Platz?
- 4: Welche Pflanze gibt es reichlich?
- 5: Welche Art von Pflanze ist reichlich?
- 6: Welche Art von Pflanze kann reichlich Platz finden?
- 7: Welche Art von Pflanze reichlich an Platz ist?
- 8: Welche Art von Pflanzen reichlich ist?
- 9: Welche Pflanze hat reichlich Platz?
- 10: Welche Sorte gibt es reichlich?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter

mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Rosmarin<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie viel Wasser braucht Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern?
- 2: Wie viel Wasser braucht Kräuter mit krautigen oder kleinen Blättern?
- 3: Wie viel Wasser brauchen Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern?
- 4: Welche krautigen oder krautigen Blätter brauchen weniger Wasser?
- 5: Was brauchen Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern?
- 6: Was brauchen Kräuter mit krautigen oder kleinen Blättern?
- 7: Wie viel Wasser brauchen Kräuter mit krautigen oder kleinen Blättern?
- 8: Wie heißen Kräuter, Majoran oder Thymian?
- 9: Wie viel Wasser benötigt Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern?
- 10: Wie werden Kräuter mit krautigen oder krautigen Blättern benötigt?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Majoran<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welcher oder Thymian benötigt weniger Wasser?
- 2: Welcher oder Thymian braucht weniger Wasser?
- 3: Was brauchen Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern?
- 4: Welcher oder Thymian brauchen weniger Wasser?
- 5: Wie heißen Rosmarine oder Thymian?
- 6: Welche Art von Blättern brauchen weniger Wasser?
- 7: Wozu braucht Thymian weniger Wasser?
- 8: Wie heißen Rosmarin und Thymian?
- 9: Wie heißen Rosmarine und Thymian?
- 10: Wie lautet der Name von Thymian?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Melisse<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 2: Was braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 3: Wie braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 4: Wo brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 5: Wie brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 6: Was benötigt Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 7: Was brauchen Kräuter mit großer, weichen Blättern wie Basilikum?
- 8: Was brauchen Kräuter mit großen und weichen Blättern wie Basilikum?
- 9: Welche Blätter brauchen mehr Wasser?
- 10: Was braucht mehr Wasser?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Minze<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Blätter brauchen mehr Wasser?
- 2: Was braucht mehr Wasser?
- 3: Welche Art von Blättern brauchen mehr Wasser?
- 4: Welches Blatt braucht mehr Wasser?
- 5: Wie heißt Melisse?
- 6: Wer braucht mehr Wasser?

- 7: Welche Blätter brauchen mehr als Melisse?
- 8: Welche Art von Kräuter braucht mehr Wasser?
- 9: Welches Blatt benötigt mehr Wasser?
- 10: Welche Sorte braucht mehr Wasser?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Wasser<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 2: Was braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 3: Wann brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse mehr?
- 4: Was benötigt Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 5: Wo brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse mehr?
- 6: Wie viel Wasser braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl oder Melisse?
- 7: Was brauchen Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 8: Was brauchen Kräuter mit großer, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?
- 9: Wie viel Wasser benötigt Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl oder Melisse?
- 10: Wann brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse?

INPUT: context: Als Faustregel gilt: Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum, Liebstöckl, Minze oder Melisse brauchen mehr, Kräuter mit kleinen oder krautigen Blättern wie Rosmarin, Majoran oder Thymian brauchen weniger Wasser. "<hl>answer: Faustregel<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was braucht mehr Wasser?
- 2: Was brauchen Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 3: Was braucht Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 4: Welche Art von Pflanzen braucht mehr Wasser?
- 5: Was benötigt Kräuter mit großen, weichen Blättern wie Basilikum?
- 6: Welche Art von Pflanzen brauchen mehr Wasser?
- 7: Was brauchen Kräuter mit großer, weichen Blättern wie Basilikum?
- 8: Was brauchen Kräuter mit großen und weichen Blättern wie Basilikum?
- 9: Welche Art von Kräuter braucht mehr Wasser?
- 10: Worum geht es bei Kräutern?

RECYCLING

summarized text

Die Zielausrichtung des Recyclings und der CE allgemein sollte – wie in den vorangestellten Abschnitten gezeigt – anhand der Aufwände vorgenommen werden. Abbildung 3.3 deutet darauf hin, dass die Aufwände und Umweltbelastungen des Recyclings durchaus die der primären Gewinnung übersteigen können, was zwangsläufig dem angestrebten Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE entgegenlaufen würde. Für eine eindeutige und klare Zielausrichtung, die keinen multikriteriellen Entscheidungsproblemen unterliegt, wird also ein Aufwandsindikator benötigt, der Kommensurabilität der primären und sekundären Gewinnung ermöglicht und alle wesentlichen Aufwände und ökologischen Belastungen einbezieht. Physikalisch können die Zustände unterschiedlicher Konzentrationen (und auch der Materialdurchmischung) durch die Größe der Entropie beschrieben werden. Liegen Metalle in Reinform vor, so ist deren Entropie gering. Sekundäre und primäre Quellen mit geringen Konzentrationen an Metall bzw. Erz haben hingegen eine hohe Entropie. Für die Gewinnung eines Metalls aus einer sekundären oder primären Quelle, muss also deren Entropie verringert bzw. Die Exergie kann damit als Gegenspieler zur Entropie verstanden werden (Faber et al. 2006; Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008; Gutowski 2011). Abbildung 3.4 veranschaulicht schematisch den Zusammenhang von Konzentration bzw. Entropie und Energie über den Metalllebenszyklus, beginnend bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung und erneuten Aufkonzentration des Metalls. Die Energie ist also eine physikalische Notwendigkeit, um Metalle aus Minen und sekundären Quellen zu gewinnen. 2015), aber massenbilanziell erhalten bleiben, werden Energieträger in ihren molekularen Strukturen aufgebrochen und damit verbraucht. 1983, S. 16; Bardi 2013, S. 154). Im Jahr 1540 diskutierte der italienische Metallurge Vannoccio Biringuccio (1480–1539) in seinem postum veröffentlichten Werk *De la Pirotechnia*, ob zuerst die Erze knapp werden, oder kein Holz mehr vorhanden sein wird, um die Schmelzöfen zu betreiben (Schmidt 2019). In der Tat kam es im 16. Jahrhundert in Europa zu einer Holzknappeheit, dem damals vorherrschenden Energieträger (Nef 1977). Besonders bezeichnend ist, dass die erste Definition der Nachhaltigkeit eben genau aus diesem Problem resultiert. Er forderte daher einen pfleglicheren Umgang mit den Wäldern, der ihren Erhalt und zukünftige Nutzung sichert (Carlowitz et al. Die Gewinnung von Metallen bzw. Rohstoffen ist also nur durch Energie möglich und durch sie auch limitiert. Das ist durch den physikalischen Zusammenhang von Entropie und Exergie bedingt. Welche Größe am besten geeignet ist, um die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung vergleichend zu bewerten, ist nachfolgend erörtert. Die Entropie ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen, um die Recyclingfähigkeit (Zeng und Li 2016; Dahmus und Gutowski 2007) oder auch die Aufwände des Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren (Gutowski und Dahmus 2005; Gutowski 2011, 2008; Spangenberg 2000; Vidal 2018). die minimal notwendige Arbeit für ein Recycling geschlossen. Solche Ansätze können allerdings nur zur groben Orientierung verwendet werden, für die sie auch gedacht sind. Die Entropie wird hier für jeden realen Input- und Outputstrom bestimmt. Die Anwendungsbeispiele, die er aufführt, sind die primäre und sekundäre Kupferproduktion. Über die Entropie schafft er so Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung und damit der Aufwände beider Metallgewinnungsvarianten anhand einer aggregierten Größe. die negative Ressourcennutzung erfasst werden (Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008). Weitaus verbreiteter als die Entropie ist bei der Bewertung von Ressourcennutzung und -systemen die Exergie. 2008; Finnveden et al. 2016) und sind insbesondere bei der Analyse von Metallherstellungsprozessen weit verbreitet (Ayres et al. 2003; Ayres et al. 2006; Abadías Llamas et al. 2019; Domínguez et al.

l. 2013; Khoo et al. 2017; Ignatenko et al. Dabei werden für alle realen Inputs und Outputs des Systems die Exergiewerte⁴ errechnet – also im Grunde die minimale Exergie, die theoretisch notwendig war, um den entsprechenden Stoff zu produzieren. Basierend auf diesen Daten können dann Ineffizienzen und mögliche Verbesserungspotenziale aufgedeckt werden, indem die tatsächlichen Exergieinputs ins Verhältnis zu dem theoretisch notwendigen Minimum an Exergie (z. B. Differenz der Exergie des Erzes (Input) und des raffinierten Metalls (Output)) gesetzt werden (Abadías Llamas et al. Doch wie steht es um die ökologische Bewertung der Aufwände bzw. der Quantifizierung der Umweltbelastungen anhand der Exergie und Entropie? 2006; Dewulf et al. 2008; Rosen 2002; Rosen et al. So treffen u. a. Ayres et al. (2006) die Aussage, dass die Exergie der Emissions- bzw. Abfallströme eines Systems dessen generelle Umweltbelastung indiziert. In diesem Zusammenhang wird auch von der Schaffung von Chaos und der Zerstörung der Ordnung natürlicher Systeme gesprochen (Rosen 2002; Rosen et al. 2008) – es handelt sich also um sehr theoretische Überlegungen. Gößling-Reisemann – ein wesentlicher Vertreter der Entropieanalyse – verweist ebenso im Falle der Entropie darauf, dass sie im besten Falle nur eine grobe Abschätzung der tatsächlichen Umweltwirkungen liefern kann (Gößling-Reisemann 2006, 2008). Der wesentliche Mehrwert beider Methoden ist dabei die Bewertung der technischen Effizienz der Systeme⁶ und damit der Identifikation von Verbesserungspotenzialen. Die hohe Komplexität und der hohe Abstraktionsgrad der beiden Ansätze sind u. a. auch darauf zurückzuführen, dass die Entropie und Exergie nicht einfach gemessen werden können, sondern basierend auf den entsprechenden thermodynamischen Grundlagen und Daten aufwändig berechnet werden müssen. Hier werden noch unterschiedlichste Methoden und Meinungen verfolgt (Gaudreau et al. 2012) die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Brammer 2012). Der kumulierte Energieaufwand (KEA)⁷ hingegen ermöglicht auch eine Quantifizierung dieser nicht-energetischen Stoffe, indem er alle Energieaufwände, die notwendig sind, um Stoffe zu produzieren, mitberücksichtigt. VDI 2012) Jeder Inputstoff hat also einen Energierucksack, der die Aufwände seiner Herstellung beinhaltet. Bei Prozessen bzw. Systemen, die stark durch Energieinputs bestimmt sind – wie es bei den sekundären und primären Metallgewinnungsprozessen der Fall ist (UNEP 2013a) – unterscheiden sich der KEA und die Exergie daher kaum (Domínguez et al. Wesentlicher Nachteil des KEA im Vergleich zu der Entropie und Exergie ist, dass über ihn die Outputströme nicht direkt bewertet werden können. Dazu gehören outputseitige Aufwände, wie z. B. Tailings, die beim Bergbau anfallen, und eben auch die gewonnenen bzw. rückgewonnenen Metalle. Die Qualität der Metalle zu erfassen, kann, wie oben erläutert, durchaus hilfreich sein. So ist sie entscheidend dafür, ob überhaupt Primärmetall substituiert werden kann bzw. Der zusätzliche Aufwand durch die Zugabe von Primärmetall kann wiederum über den KEA erfasst werden. Ähnlich verhält es sich bei den outputseitigen Aufwänden – sie zu minimieren bzw. 2009; Song et al. Insbesondere in Punkto Quantifizieren von Umweltbelastungen ist der KEA ein valider Indikator (Huijbregts et al. Alle Umweltwirkungen vollumfänglich und präzise zu erfassen, kann der KEA selbstverständlich nicht leisten. 2006; Ciacci et al. Nach Steffen et al. (Der Klimaschutz ist also mit höchster Priorität zu verfolgen. Dennoch dürfen die zahlreichen weiteren ökologischen und auch sozialen Belastungen, die insbesondere im Bergbau existieren, nicht außer Acht gelassen werden. Hierzu gibt es auch mehrere Forschungsprojekte. Dabei sind insbesondere die ÖkoReSS Studien des Umweltbundesamtes zu nennen (Dehoust et al. Ob etwaige Zielkonflikte in nennenswertem Umfang mit weiteren ökologischen und sozialen Faktoren bestehen, sollte im Einzelfall geprüft werden. Metallgewinnungsprozesse anhand der dafür notwendigen Energie bzw. Die stark theoretischen Ansätze der Entropie und Exergie sind zwar weit aus umfangreicher und ermöglichen u. a. Effizienzbewertungen, sie sind jedoch auch sehr viel komplexer, was sie schwer verständlich macht und ih

re Akzeptanz, insbesondere bei politischen Entscheidungsträgern, schmälert.

full_text

Die Zielausrichtung des Recyclings und der CE allgemein sollte – wie in den vorangestellten Abschnitten gezeigt – anhand der Aufwände vorgenommen werden. Abbildung 3.3 deutet darauf hin, dass die Aufwände und Umweltbelastungen des Recyclings durchaus die der primären Gewinnung übersteigen können, was zwangsläufig dem angestrebten Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE entgegenlaufen würde. Somit müssen die unterschiedlichen Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung quantifiziert und verglichen werden. Für eine eindeutige und klare Zielausrichtung, die keinen multikriteriellen Entscheidungsproblemen unterliegt, wird also ein Aufwandsindikator benötigt, der Kommensurabilität der primären und sekundären Gewinnung ermöglicht und alle wesentlichen Aufwände und ökologischen Belastungen einbezieht. Um einen geeigneten Indikator zu identifizieren und eine begründete Auswahl zu treffen, wird nochmal auf das Ursprungsproblem – die Konzentration – zurückgegangen.

Physikalisch können die Zustände unterschiedlicher Konzentrationen (und auch der Materialdurchmischung) durch die Größe der Entropie beschrieben werden. Liegen Metalle in Reinform vor, so ist deren Entropie gering. Sekundäre und primäre Quellen mit geringen Konzentrationen an Metall bzw. Erz haben hingegen eine hohe Entropie. Für die Gewinnung eines Metalls aus einer sekundären oder primären Quelle, muss also deren Entropie verringert bzw. abgeführt werden, was per Definition³ nur durch die Zufuhr von Exergie, also dem Teil der Energie, der Arbeit verrichten kann, möglich ist. Die Exergie kann damit als Gegenspieler zur Entropie verstanden werden (Faber et al. 1995; Ayres et al. 2006; Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008; Gutowski 2011). Sie ist der Input, der mindestens geleistet werden muss, um die Aufkonzentration und damit Entropieabfuhr zu erzielen. Aufgrund von Wirkungsgradverlusten sind die realen Inputs in die Gewinnungsprozesse allerdings nicht nur die minimal notwendige Exergie, sondern die dafür benötigte Energie. Denn alle technischen und thermischen Prozesse unterliegen thermodynamischen Grenzen, wie z. B. dem Wirkungsgrad des Carnotschen Kreisprozesses, der die Effizienz von Wärmekraftmaschinen bestimmt. Die realen Energieinputs, also das was tatsächlich geleistet werden muss, wird also immer (wesentlich) größer sein als die theoretisch minimal notwendigen Exergiebedarfe. Abbildung 3.4 veranschaulicht schematisch den Zusammenhang von Konzentration bzw. Entropie und Energie über den Metalllebenszyklus, beginnend bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationsenkung bis zur sekundären Gewinnung und erneuten Aufkonzentration des Metalls. Die Energie ist also eine physikalische Notwendigkeit, um Metalle aus Minen und sekundären Quellen zu gewinnen. Während die Metalle durch ihre Nutzung in der Technosphäre in ihrer Konzentration gesenkt (siehe Abbildung 3.3 und 3.4) und im schlimmsten Fall dissipativ verteilt werden (Ciacci et al. 2015), aber massenbilanziell erhalten bleiben, werden Energieträger in ihren molekularen Strukturen aufgebrochen und damit verbraucht. Da der Energieeinsatz jedoch unabdingbar für die Metallgewinnung ist, sind nicht die Metalle per se der limitierende Faktor, sondern der dafür notwendige Energiebedarf, der eben auch nicht substituierbar ist (Weinberg 1977, 1978; Chapman et al. 1983, S. 16; Bardi 2013, S. 154). Ein Blick in die Geschichte des Bergbaus zeigt, dass die Menschheit die Grenzen der Energieverfügbarkeit für die Metallproduktion bereits erfahren hat. Im Jahr 1540 diskutierte der italienische Metallurgen Vannoccio Biringuccio (1480–1539) in seinem postum veröffentlichten Werk *De la Pirotechnia*, ob zuerst die Erze knapp werden, oder kein Holz mehr vorhanden sein wird, um die Schmelzöfen zu betreiben (Schmidt 2

019). In der Tat kam es im 16. Jahrhundert in Europa zu einer Holzknappheit, dem damals vorherrschenden Energieträger (Nef 1977). Besonders bezeichnend ist, dass die erste Definition der Nachhaltigkeit eben genau aus diesem Problem resultiert. Hans Carl von Carlowitz (1645–1714) kritisierte in seinem Werk *Sylvicultura oeconomica* aus dem Jahr 1713 den, durch den damals sehr hohen Energiebedarf der Schmelzhütten und der Erzkuben im Erzgebirge ausgelösten Raubbau der umliegenden Wälder und Holzbestände. Er forderte daher einen pfleglicheren Umgang mit den Wäldern, der ihren Erhalt und zukünftige Nutzung sichert (Carlowitz et al. 2013). Die Gewinnung von Metallen bzw. Rohstoffen ist also nur durch Energie möglich und durch sie auch limitiert. Das ist durch den physikalischen Zusammenhang von Entropie und Exergie bedingt. Alle drei Größen – Energie, Exergie und Entropie – sind daher auch in der Fachliteratur vorgeschlagen, um Rohstoffsysteme und Rohstoffgewinnungsprozesse zu bewerten. Welche Größe am besten geeignet ist, um die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung vergleichend zu bewerten, ist nachfolgend erörtert.

Die Entropie ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen, um die Recyclingfähigkeit (Zeng und Li 2016; Dahmus und Gutowski 2007) oder auch die Aufwände des Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren (Gutowski und Dahmus 2005; Gutowski 2011, 2008; Spangenberg 2000; Vidal 2018). Meist wird dabei die statistische Entropie oder auch informationstheoretische Shannon Entropie der sekundären Quellen bestimmt und damit direkt auf die Recyclingfähigkeit bzw. die minimal notwendige Arbeit für ein Recycling geschlossen. Solche Ansätze können allerdings nur zur groben Orientierung verwendet werden, für die sie auch gedacht sind. Gößling-Reisemann schlägt eine weitaus umfangreichere Methode vor, indem er die Entropieänderung eines Systems verwendet, um dessen Ressourcennutzung zu beschreiben. Die Entropie wird hier für jeden realen Input- und Outputstrom bestimmt. Die Anwendungsbeispiele, die er aufführt, sind die primäre und sekundäre Kupferproduktion. Über die Entropie schafft er so Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung und damit der Aufwände beider Metallgewinnungsvarianten anhand einer aggregierten Größe. Neben den Aufwänden der Gewinnungsprozesse, also der positiven Ressourcennutzung und den entstehenden Abfällen und Emissionen, kann so auch die Ressourcenbereitstellung bzw. die negative Ressourcennutzung erfasst werden (Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008). Weitaus verbreiteter als die Entropie ist bei der Bewertung von Ressourcennutzung und -systemen die Exergie. Ihre ursprüngliche Nutzung ist die Analyse thermischer und chemischer Prozesse, mit dem Ziel der Identifikation von Ineffizienzen. Mittlerweile finden Exergieanalysen vermehrt im Kontext der Ressourcennutzung und Umweltnutzung Anwendung (Dewulf et al. 2008; Finnveden et al. 2016) und sind insbesondere bei der Analyse von Metallerzeugungsprozessen weit verbreitet (Ayres et al. 2003; Ayres et al. 2006; Abadías Llamas et al. 2019; Domínguez et al. 2013; Khoo et al. 2017; Ignatenko et al. 2007). Ebenso wie die Entropie ermöglicht auch die Exergie eine Bewertung von Systemen anhand einer aggregierten Größe und schafft somit Vergleichbarkeit. Dabei werden für alle realen Inputs und Outputs des Systems die Exergiewerte⁴ errechnet – also im Grunde die minimale Exergie, die theoretisch notwendig war, um den entsprechenden Stoff zu produzieren. Basierend auf diesen Daten können dann Ineffizienzen und mögliche Verbesserungspotenziale aufgedeckt werden, indem die tatsächlichen Exergieinputs ins Verhältnis zu dem theoretisch notwendigen Minimum an Exergie (z. B. Differenz der Exergie des Erzes (Input) und des raffinierten Metalls (Output)) gesetzt werden (Abadías Llamas et al. 2019; Ayres et al. 2006; Boryczko et al. 2014). Exergie- und Entropieanalysen sind eng verwandte Konzepte, die beide eine vollaggregierte Bewertung von sekundären und primären Metallgewinnungsprozessen ermöglichen, d. h. eine Quantifizierung von energetischen und gleichermaßen nicht-energetischen Stoffen sowie aller In- und Outputs anhand einer physikalischen Größe. Beide Ansätze

ze sind daher bestens geeignet, um Bewertungen der Effizienz von Systemen vorzunehmen und darauf aufbauend Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Dass Entropie und Exergie auch ein Maß für die Qualität⁵ der Inputs und Outputs sind, kann insbesondere beim Recycling von Metallen hilfreich sein – wenn z. B. die Qualität bei Aluminium oder Magnesium durch die Anreicherung von Verunreinigungen im metallurgischen Recycling sinkt (siehe Abschnitt 2.2). Doch wie steht es um die ökologische Bewertung der Aufwände bzw. der Quantifizierung der Umweltbelastungen anhand der Exergie und Entropie? Insbesondere die Verwendung der Exergie als Indikator der ökologischen Bewertung wird von zahlreichen Forschern befürwortet (Ayres et al. 2006; Dewulf et al. 2008; Rosen 2002; Rosen et al. 2008). Die Argumente, die dafürsprechen, sind jedoch sehr theoretischer Natur, sodass die Exergie maximal eine grobe Annäherung, keinesfalls aber ein Indikator mit empirischer Qualität sein kann. So treffen u. a. Ayres et al. (2006) die Aussage, dass die Exergie der Emissions- bzw. Abfallströme eines Systems dessen generelle Umweltbelastung indiziert. Denn je höher die Exergien dieser Ströme, desto weiter sind sie vom Gleichgewichtszustand der natürlichen Umwelt (Referenzsystem) entfernt und desto höher ist die Tendenz der chemischen Reaktionen in der Atmosphäre oder Gewässern, die zu Umweltschäden führen können. In diesem Zusammenhang wird auch von der Schaffung von Chaos und der Zerstörung der Ordnung natürlicher Systeme gesprochen (Rosen 2002; Rosen et al. 2008) – es handelt sich also um sehr theoretische Überlegungen. Gößling-Reisemann – ein wesentlicher Vertreter der Entropieanalyse – verweist ebenso im Falle der Entropie darauf, dass sie im besten Falle nur eine grobe Abschätzung der tatsächlichen Umweltwirkungen liefern kann (Gößling-Reisemann 2006, 2008). Exergie- und Entropieansätze sind mächtige, umfangreiche und vielseitig einsetzbare Methoden und prädestiniert, um die Ressourcennutzung von Systemen wie auch die Qualität der Ressourcen quantitativ zu bewerten. Der wesentliche Mehrwert beider Methoden ist dabei die Bewertung der technischen Effizienz der Systeme⁶ und damit der Identifikation von Verbesserungspotenzialen. Gleichzeitig sind sie aber auch hochkomplex, sehr aufwändig und insbesondere für Nicht-Spezialisten schwer zu verstehen und zu interpretieren (Craig 2001; Domínguez et al. 2013). Die hohe Komplexität und der hohe Abstraktionsgrad der beiden Ansätze sind u. a. auch darauf zurückzuführen, dass die Entropie und Exergie nicht einfach gemessen werden können, sondern basierend auf den entsprechenden thermodynamischen Grundlagen und Daten aufwändig berechnet werden müssen. Bei der Berechnung der Exergie ist zudem die Festlegung von Referenzumgebungen und Referenzsubstanzen notwendig. Hier werden noch unterschiedlichste Methoden und Meinungen verfolgt (Gaudreau et al. 2012) die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Brammer 2012). Die Anwendung der Exergie im Kontext der Umwelt- und Ressourcennutzung ist also noch nicht vollkommen konsistent und somit mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Zudem ist die Bewertung der Umweltbelastungen anhand der thermodynamischen Größen Entropie und Exergie im besten Falle nur eine grobe und unspezifische Abschätzung. Wesentlich praktischer, handhabbarer, greifbarer und zudem einfach messbar, um die Aufwände von sekundären und primären Metallgewinnungsprozessen einheitlich zu quantifizieren, ist die Energie. Würde man nur die reinen Energieaufwände eines Prozesses erfassen, so blieben nicht-energetische Inputs wie z. B. chemische Substanzen, die für hydrometallurgische Prozesse benötigt werden, unberücksichtigt. Der kumulierte Energieaufwand (KEA)⁷ hingegen ermöglicht auch eine Quantifizierung dieser nicht-energetischen Stoffe, indem er alle Energieaufwände, die notwendig sind, um Stoffe zu produzieren, mitberücksichtigt. Er ist demnach definiert als „[...] die Summe der primärenergetisch bewerteten Energieaufwendungen [...], die sich bei der Herstellung selbst sowie bei der Gewinnung, Verarbeitung, Herstellung und Entsorgung der Fertigungs-, Hilfs- und Betriebsstoffe und Betriebsmittel einschließlich der Transportaufwendungen für einen Gegenstand oder eine Dienstleistung ergeben.“

(VDI 2012) Jeder Inputstoff hat also einen Energierucksack, der die Aufwände seiner Herstellung beinhaltet. Das gilt auch für die energetischen Stoffe, die zusätzlich noch mit ihrem inhärenten Energiegehalt bewertet werden. Die VDI-Norm definiert diesen inhärenten Energiegehalt – sofern er (noch) nicht energetisch eingesetzt wurde – als kumulierten nicht energetischen Aufwand (KNA), der Teil des oben definierten KEA ist. Bei Prozessen bzw. Systemen, die stark durch Energieinputs bestimmt sind – wie es bei den sekundären und primären Metallgewinnungsprozessen der Fall ist (UNEP 2013a) – unterscheiden sich der KEA und die Exergie daher kaum (Dominguez et al. 2013). Der KEA ist somit ebenfalls ein geeigneter Indikator, um die inputseitigen Aufwände zu quantifizieren. Wesentlicher Nachteil des KEA im Vergleich zu der Entropie und Exergie ist, dass über ihn die Outputströme nicht direkt bewertet werden können. Dazu gehören outputseitige Aufwände, wie z. B. Tailings, die beim Bergbau anfallen, und eben auch die gewonnenen bzw. rückgewonnenen Metalle. Die Qualität der Metalle zu erfassen, kann, wie oben erläutert, durchaus hilfreich sein. So ist sie entscheidend dafür, ob überhaupt Primärmetall substituiert werden kann bzw. ob das Sekundärmetall mit Primärmetall verdrängt werden muss, um die benötigte Qualität zu erzielen (siehe Abschnitt 2.2). Der zusätzliche Aufwand durch die Zugabe von Primärmetall kann wiederum über den KEA erfasst werden. Ähnlich verhält es sich bei den outputseitigen Aufwänden – sie zu minimieren bzw. nachträglich zu behandeln, ist ebenfalls unmittelbar mit energetischen Aufwänden verbunden (für das Beispiel Tailings siehe Reid et al. 2009; Song et al. 2017). Der KEA kann also prozessspezifische Outputströme nicht direkt, aber durchaus indirekt bewerten – und das anhand realer Werte. Insbesondere in Punkto Quantifizieren von Umweltbelastungen ist der KEA ein valider Indikator (Huijbregts et al. 2010). Das ist darauf zurückzuführen, dass der KEA unmittelbar die realen Energiebedarfe wiedergibt und diese wiederum maßgeblich die Emissionen der Metallgewinnungsprozesse bestimmen (UNEP 2013a). Alle Umweltwirkungen vollumfänglich und präzise zu erfassen, kann der KEA selbstverständlich nicht leisten. Insbesondere für die THGE, gemessen in CO₂eq, ist der KEA jedoch ein überaus geeigneter Indikator (Huijbregts et al. 2006; Ciacchi et al. 2016). Das zeigt u. a. die in Abbildung 3.5 dargestellte Korrelationsanalyse der Werte für den KEA und der THGE einiger sekundärer und primärer Metallgewinnungsprozesse der Ökobilanz-Datenbank ecoinvent. Die Reduktion der THGE ist von entscheidender Bedeutung im globalen Umweltschutz und unterliegt zu Recht ambitionierten politischen Zielen (u. a. EC 2009; Bundesregierung 2010) und noch ambitionierteren Forderungen (IPCC 2018), denn der Klimawandel ist eine der Belastungsgrenzen der Erde (sogenannte planetare Grenzen), die bereits überschritten wurden (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015). Nach Steffen et al. (2015) kommt dem Klimawandel als Kerngrenze eine besondere Bedeutung zu, denn dessen wesentliche und langfristige Überschreitung würde das Erdsystem durch enorme Schädigungen des ökologischen Systems in ein neues irreversibles und von Instabilitäten der Umwelt geprägtes erdgeschichtliches Zeitalter führen. Selbst mit der Anpassung der Klimaschutzziele des Pariser Abkommens von einem 2 °C auf ein 1,5 °C-Ziel, kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Erdsystem kippt (Steffen et al. 2018). Der Klimaschutz ist also mit höchster Priorität zu verfolgen. Dennoch dürfen die zahlreichen weiteren ökologischen und auch sozialen Belastungen, die insbesondere im Bergbau existieren, nicht außer Acht gelassen werden. Hierzu gibt es auch mehrere Forschungsprojekte. Dabei sind insbesondere die ÖkoRess Studien des Umweltbundesamtes zu nennen (Dehoust et al. 2017). Eine erste Sondierung der Umweltbelastungen anhand der THGE, die als Leitwährung des Umweltschutzes verstanden werden können, ist durchaus sinnvoll. Ob etwaige Zielkonflikte in nennenswertem Umfang mit weiteren ökologischen und sozialen Faktoren bestehen, sollte im Einzelfall geprüft werden. Metallgewinnungsprozesse anhand der dafür notwendigen Energie bzw. dem KEA als Indikator zu bewerten, e

ermöglicht also eine vollaggregierte Bewertung der Aufwände und spiegelt zudem zahlreiche Umweltwirkungen – insbesondere die THGE – wider. Die stark theoretischen Ansätze der Entropie und Exergie sind zwar weitaus umfangreicher und ermöglichen u. a. Effizienzbewertungen, sie sind jedoch auch sehr viel komplexer, was sie schwer verständlich macht und ihre Akzeptanz, insbesondere bei politischen Entscheidungsträgern, schmälert. Der KEA ist damit der Indikator der Wahl, um die primäre und sekundäre Metallgewinnung zu bewerten und zu vergleichen.

sentence: Die Zielausrichtung des Recyclings und der CE allgemein sollte – wie in den vorangestellten Abschnitten gezeigt – anhand der Aufwände vorgenommen werden.

sentence: Abbildung 3.3 deutet darauf hin, dass die Aufwände und Umweltbelastungen des Recyclings durchaus die der primären Gewinnung übersteigen können, was zwangsläufig dem angestrebten Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE entgegenlaufen würde.

sentence: Für eine eindeutige und klare Zielausrichtung, die keinen multikriteriellen Entscheidungsproblemen unterliegt, wird also ein Aufwandsindikator benötigt, der Kommensurabilität der primären und sekundären Gewinnung ermöglicht und alle wesentlichen Aufwände und ökologischen Belastungen einbezieht.

sentence: Physikalisch können die Zustände unterschiedlicher Konzentrationen (und auch der Materialdurchmischung) durch die Größe der Entropie beschrieben werden.

sentence: Liegen Metalle in Reinform vor, so ist deren Entropie gering.

sentence: Sekundäre und primäre Quellen mit geringen Konzentrationen an Metall bzw.

sentence: Erz haben hingegen eine hohe Entropie.

sentence: Für die Gewinnung eines Metalls aus einer sekundären oder primären Quelle, muss also deren Entropie verringert bzw.

sentence: Die Exergie kann damit als Gegenspieler zur Entropie verstanden werden (Faber et al.

sentence: 2006; Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008; Gutowski 2011).

sentence: Abbildung 3.4 veranschaulicht schematisch den Zusammenhang von Konzentration bzw.

sentence: Entropie und Energie über den Metalllebenszyklus, beginnend bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung und erneuten Aufkonzentration des Metalls.

sentence: Die Energie ist also eine physikalische Notwendigkeit, um Metalle aus Minen und sekundären Quellen zu gewinnen.

sentence: 2015), aber massenbilanziell erhalten bleiben, werden Energieträger in ihren molekularen Strukturen aufgebrochen und damit verbraucht.

sentence: 1983, S. 16; Bardi 2013, S. 154).

sentence: Im Jahr 1540 diskutierte der italienische Metallurge Vannoccio Biringuccio (1480– 1539) in seinem postum veröffentlichten Werk De la Pirotechnia, ob zuerst die Erze knapp werden, oder kein Holz mehr vorhanden sein wird, um die Schmelzöfen zu betreiben (Schmidt 2019).

sentence: In der Tat kam es im 16.

sentence: Jahrhundert in Europa zu einer Holzknappheit, dem damals vorherrschenden Energieträger (Nef 1977).

sentence: Besonders bezeichnend ist, dass die erste Definition der Nachhaltigkeit eben genau aus diesem Problem resultiert.

sentence: Er forderte daher einen pfleglicheren Umgang mit den Wäldern, der ihren Erhalt und zukünftige Nutzung sichert (Carlowitz et al.

sentence: Die Gewinnung von Metallen bzw.

sentence: Rohstoffen ist also nur durch Energie möglich und durch sie auch limitiert.

sentence: Das ist durch den physikalischen Zusammenhang von Entropie und Exergie bedingt.

sentence: Welche Größe am besten geeignet ist, um die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung vergleichend zu bewerten, ist nachfolgend erörtert.

sentence: Die Entropie ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen, um die Recyclingfähigkeit (Zeng und Li 2016; Dahmus und Gutowski 2007) oder auch die Aufwände des Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu

quantifizieren (Gutowski und Dahmus 2005; Gutowski 2011, 2008; Spangenberg 2000; Vidal 2018).

sentence: die minimal notwendige Arbeit für ein Recycling geschlossen.

sentence: Solche Ansätze können allerdings nur zur groben Orientierung verwendet werden, für die sie auch gedacht sind.

sentence: Die Entropie wird hier für jeden realen Input- und Outputstrom bestimmt.

sentence: Die Anwendungsbeispiele, die er aufführt, sind die primäre und sekundäre Kupferproduktion.

sentence: Über die Entropie schafft er so Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung und damit der Aufwände beider Metallgewinnungsvarianten anhand einer aggregierten Größe.

sentence: die negative Ressourcennutzung erfasst werden (Gößling 2001; Gößling-Reisemann 2006, 2008).

sentence: Weitaus verbreiteter als die Entropie ist bei der Bewertung von Ressourcennutzung und -systemen die Exergie.

sentence: 2008; Finnveden et al.

sentence: 2016) und sind insbesondere bei der Analyse von Metallherstellungsprozessen weit verbreitet (Ayres et al.

sentence: 2003; Ayres et al.

sentence: 2006; Abadías Llamas et al.

sentence: 2019; Domínguez et al.

sentence: 2013; Khoo et al.

sentence: 2017; Ignatenko et al.

sentence: Dabei werden für alle realen Inputs und Outputs des Systems die Exergiewerte⁴ errechnet – also im Grunde die minimale Exergie, die theoretisch notwendig war, um den entsprechenden Stoff zu produzieren.

sentence: Basierend auf diesen Daten können dann Ineffizienzen und mögliche Verbesserungspotenziale aufgedeckt werden, indem die tatsächlichen Exergieinputs ins Verhältnis zu dem theoretisch notwendigen Minimum an Exergie (z.

sentence: B Differenz der Exergie des Erzes (Input) und des raffinierten Metalls (Output)) gesetzt werden (Abadías Llamas et al.

sentence: Doch wie steht es um die ökologische Bewertung der Aufwände bzw.

sentence: der Quantifizierung der Umweltbelastungen anhand der Exergie und Entropie?

sentence: 2006; Dewulf et al.

sentence: 2008; Rosen 2002; Rosen et al.

sentence: So treffen u. a. Ayres et al.

sentence: (2006) die Aussage, dass die Exergie der Emissionsbzw.

sentence: Abfallströme eines Systems dessen generelle Umweltbelastung indiziert.

sentence: In diesem Zusammenhang wird auch von der Schaffung von Chaos und der Zerstörung der Ordnung natürlicher Systeme gesprochen (Rosen 2002; Rosen et al.

sentence: 2008) – es handelt sich also um sehr theoretische Überlegungen.

sentence: Gößling-Reisemann – ein wesentlicher Vertreter der Entropieanalyse – verweist ebenso im Falle der Entropie darauf, dass sie im besten Falle nur eine grobe Abschätzung der tatsächlichen Umweltwirkungen liefern kann (Gößling-Reisemann 2006, 2008).

sentence: Der wesentliche Mehrwert beider Methoden ist dabei die Bewertung der technischen Effizienz der Systeme⁶ und damit der Identifikation von Verbesserungspotenzialen.

sentence: Die hohe Komplexität und der hohe Abstraktionsgrad der beiden Ansätze sind u. a. auch darauf zurückzuführen, dass die Entropie und Exergie nicht einfach gemessen werden können, sondern basierend auf den entsprechenden thermodynamischen Grundlagen und Daten aufwändig berechnet werden müssen.

sentence: Hier werden noch unterschiedlichste Methoden und Meinungen v
erfolgt (Gaudreau et al.

sentence: 2012) die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Brammer 2
012).

sentence: Der kumulierte Energieaufwand (KEA)⁷ hingegen ermöglicht auc
h eine Quantifizierung dieser nicht-energetischen Stoffe, indem er alle
Energieaufwände, die notwendig sind, um Stoffe zu produzieren, mitberüc
ksichtigt.

sentence: VDI 2012) Jeder Inputstoff hat also einen Energierucksack, d
er die Aufwände seiner Herstellung beinhaltet.

sentence: Bei Prozessen bzw.

sentence: Systemen, die stark durch Energieinputs bestimmt sind - wie
es bei den sekundären und primären Metallgewinnungsprozessen der Fall i
st (UNEP 2013a) - unterscheiden sich der KEA und die Exergie daher kaum
(Domínguez et al.

sentence: Wesentlicher Nachteil des KEA im Vergleich zu der Entropie u
nd Exergie ist, dass über ihn die Outputströme nicht direkt bewertet we
rden können.

sentence: Dazu gehören outputseitige Aufwände, wie z.

sentence: B. Tailings, die beim Bergbau anfallen, und eben auch die ge
wonnenen bzw.

sentence: rückgewonnenen Metalle.

sentence: Die Qualität der Metalle zu erfassen, kann, wie oben erläute
rt, durchaus hilfreich sein.

sentence: So ist sie entscheiden dafür, ob überhaupt Primärmetall subs
tituiert werden kann bzw.

sentence: Der zusätzliche Aufwand durch die Zugabe von Primärmetall ka
nn wiederum über den KEA erfasst werden.

sentence: Ähnlich verhält es sich bei den outputseitigen Aufwänden - s
ie zu minimieren bzw.

sentence: 2009; Song et al.

sentence: Insbesondere in Punkto Quantifizieren von Umweltbelastungen
ist der KEA ein valider Indikator (Huijbregts et al.

sentence: Alle Umweltwirkungen vollumfänglich und präzise zu erfassen,
kann der KEA selbstverständlich nicht leisten.

sentence: 2006; Ciacci et al.

sentence: Nach Steffen et al.

sentence: (Der Klimaschutz ist also mit höchster Priorität zu verfolg
en.

sentence: Dennoch dürfen die zahlreichen weiteren ökologischen und auc
h sozialen Belastungen, die insbesondere im Bergbau existieren, nicht a
ußer Acht gelassen werden.

sentence: Hierzu gibt es auch mehrere Forschungsprojekte.

sentence: Dabei sind insbesondere die ÖkoRess Studien des Umweltbundes
amtes zu nennen (Dehoust et al.

sentence: Ob etwaige Zielkonflikte in nennenswertem Umfang mit weitere
n ökologischen und sozialen Faktoren bestehen, sollte im Einzelfall gep
rürt werden.

sentence: Metallgewinnungsprozesse anhand der dafür notwendigen Energi
e bzw.

sentence: Die stark theoretischen Ansätze der Entropie und Exergie sin
d zwar weitaus umfangreicher und ermöglichen u. a. Effizienzbewertungen
, sie sind jedoch auch sehr viel komplexer, was sie schwer verständlich
macht und ihre Akzeptanz, insbesondere bei politischen Entscheidungsträ
gern, schmälert.

Questionnaire

INPUT: context: Welche Größe am besten geeignet ist, um die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung vergleichend zu bewerten, ist nachfolgend erörtert.<hl>answer: Größe<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Größe ist am besten geeignet für die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung?
- 2: Welche Größe ist für die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung am besten geeignet?
- 3: Welche Größe ist geeignet, um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?
- 4: Welche Größe ist am besten geeignet für die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung?
- 5: Welche Größe ist geeignet für die Aufwände und Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung?
- 6: Welche Größe ist am besten geeignet um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?
- 7: Welche Größe ist besser geeignet, um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?
- 8: Welche Größe ist best geeignet, um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?
- 9: Was ist am besten geeignet, um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?
- 10: Welche Größe ist optimal geeignet, um die Umweltbelastungen der primären und sekundären Metallgewinnung zu bewerten?

INPUT: context: Die hohe Komplexität und der hohe Abstraktionsgrad der beiden Ansätze sind u. a. auch darauf zurückzuführen, dass die Entropie und Exergie nicht einfach gemessen werden können, sondern basierend auf den entsprechenden thermodynamischen Grundlagen und Daten aufwändig berechnet werden müssen.<hl>answer: Exergie<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was können Entropie und Abstraktionen nicht einfach gemessen werden?
- 2: Was können Entropie und Abstraktionsgrade nicht einfach gemessen werden?
- 3: Was können Entropie und Abstraktionsgrad der Ansätze nicht einfach gemessen werden?
- 4: Welchen Ansatz können Entropie und Abstraktionsgrad nicht einfach gemessen werden?
- 5: Was können Entropie und Abstraktionsgrade nicht einfach gemessen werden?
- 6: Was können Entropie und Abstraktionsgraden nicht einfach gemessen werden?
- 7: Was sind Entropie und Abstraktionsgrad der beiden Ansätze?
- 8: Was können Entropie und Abstraktionsgrad nicht einfach gemessen werden?
- 9: Welche Art von Ansätze können nicht einfach gemessen werden?
- 10: Welchen Ansatz können Entropie und Abstraktionen nicht einfach gemessen werden?

INPUT: context: Die Entropie ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen , um die Recyclingfähigkeit (Zeng und Li 2016; Dahmus und Gutowski 2007) oder auch die Aufwände des Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren (Gutowski und Dahmus 2005; Gutowski 2011, 2008; Spangenberg 2000; Vidal 2018).<hl>answer: Entropie<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen?
- 2: Was ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen worden?
- 3: Was ist in vielen Publikationen vorgeschlagen?
- 4: Welche Art von Publikation ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen?
- 5: Welche Art von Publikation wird in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen?
- 6: Was ist in vielen Publikationen vorgeschlagen worden?
- 7: Was ist in vielerlei Publikationen vorgeschlagen?
- 8: Was ist in mehreren Publikationen vorgeschlagen?
- 9: Was ist in einer Vielzahl von Publikationen vorgeschlagen?
- 10: Welche Art von Publikation wird in zahlreichen Publikationen veröffentlicht?

INPUT: context: Die Entropie ist in zahlreichen Publikationen vorgeschlagen , um die Recyclingfähigkeit (Zeng und Li 2016; Dahmus und Gutowski 2007) oder auch die Aufwände des Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren (Gutowski und Dahmus 2005; Gutowski 2011, 2008; Spangenberg 2000; Vidal 2018).<hl>answer: Aufwände<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie sind die Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren?
- 2: Was sind die Recyclings auf einer theoretischen Ebene?
- 3: Was ist das Recycling der Entropie auf einer theoretischen Ebene?
- 4: Was sind die Recyclings auf einer theoretischen Ebene zu quantifizieren?
- 5: Welche Art von Recyclings können auf einer theoretischen Ebene quantifiziert werden?
- 6: Was ist der Name des Recyclings auf einer theoretischen Ebene?
- 7: Wie lautet der Name des Recyclings auf einer theoretischen Ebene?
- 8: Wie ist die Recyclingfähigkeit der Entropie auf einer theoretischen Ebene?
- 9: Welche Art von Recyclings werden auf einer theoretischen Ebene quantifiziert?
- 10: Welche Arten von Recyclings können auf einer theoretischen Ebene quantifiziert werden?

INPUT: context: Die Energie ist also eine physikalische Notwendigkeit, um Metalle aus Minen und sekundären Quellen zu gewinnen.<hl>answer: Metalle<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wozu gewinnen Minen und sekundäre Quellen?
- 2: Wozu gewinnen Minen und Sekundärquellen?
- 3: Wofür gewinnen Minen und sekundäre Quellen?
- 4: Was ist aus Minen und sekundären Quellen gewonnen?
- 5: Wozu gewinnen Minen und sekundären Quellen?

- 6: Was ist eine physikalische Notwendigkeit?
- 7: Wer gewinnen aus Minen und sekundären Quellen?
- 8: Was wird aus Minen und sekundären Quellen gewonnen?
- 9: Wie werden Minen und sekundäre Quellen gewonnen?
- 10: Wer ist aus Minen und sekundären Quellen gewonnen?

INPUT: context: Dabei werden für alle realen Inputs und Outputs des Systems die Exergiewerte4 errechnet - also im Grunde die minimale Exergie, die theoretisch notwendig war, um den entsprechenden Stoff zu produzieren.<hl>answer: Systems<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie werden die Exergiewerte4 errechnet?
- 2: Was wird für die Exergiewerte4 errechnet?
- 3: Für welche Systeme wird die Exergiewerte4 errechnet?
- 4: Was werden die Exergiewerte4 errechnet?
- 5: Für welche Systeme werden die Exergiewerte4 errechnet?
- 6: Wie heißt die Exergiewerte4?
- 7: Was werden für die Exergiewerte4 errechnet?
- 8: Wer wird die Exergiewerte4 errechnet?
- 9: Wie sollen die Exergiewerte4 errechnet werden?
- 10: Was wird errechnet, um den Stoff produzieren zu können?
- 11: Wie heißt die exergiewerte4?

INPUT: context: Der wesentliche Mehrwert beider Methoden ist dabei die Bewertung der technischen Effizienz der Systeme6 und damit der Identifikation von Verbesserungspotenzialen.<hl>answer: Bewertung<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist der wesentliche Mehrwert beider Methoden?
- 2: Was ist der wesentliche Mehrwert von beiden Methoden?
- 3: Wie heißt die Bewertung der technischen Effizienz der Systeme6?
- 4: Wie bewertet der technischen Effizienz der Systeme6?
- 5: Wie bewertet die technischen Effizienz der Systeme6?
- 6: Was ist der wesentliche Mehrwert der beiden Methoden?
- 7: Was sind die technischen Effizienz der Systeme6?
- 8: Was ist der wesentliche Mehrwert zweier Methoden?
- 9: Was ist der wesentliche Mehrwert von zwei Methoden?
- 10: Was sind die technischen Effizienzen der Systeme6?

INPUT: context: Entropie und Energie über den Metalllebenszyklus, beginnend bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung und erneuten Aufkonzentration des Metalls.<hl>answer: Energie<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und die damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 2: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und die damit verbundene Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 3: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und damit verbundene Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?

- 4: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 5: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 6: Was beginnt bei der primären Gewinnung über die Nutzung und die damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 7: Was beginnt mit der primären Gewinnung, über die Nutzung und die damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 8: Was beginnt bei der primären Gewinnung, über die Nutzung und den damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 9: Was beginnt bei der primären Gewinnung, bei der Nutzung und der damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?
- 10: Was beginnt bei der Gewinnung, über die Nutzung und die damit verbundenen Konzentrationssenkung bis zur sekundären Gewinnung?

INPUT: context: Abbildung 3.3 deutet darauf hin, dass die Aufwände und Umweltbelastungen des Recyclings durchaus die der primären Gewinnung übersteigen können, was zwangsläufig dem angestrebten Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE entgegenlaufen würde.<hl>answer: Umweltbelastungen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie hieß der angestrebte Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 2: Wie hieß das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 3: Wie hieß der angestrebte Ziel einer nachhaltigen Entwicklung des CE?
- 4: Wie hieß der angestrebte Zweck einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 5: Was war das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 6: Wie heißt das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 7: Wie hieß der angestrebte Ziel der nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 8: Was ist das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 9: Wie hieß der Zweck einer nachhaltigen Entwicklung der CE?
- 10: Was hinderte 3.3 an einer nachhaltigen Entwicklung der CE?

INPUT: context: Über die Entropie schafft er so Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung und damit der Aufwände beider Metallgewinnungsvarianten anhand einer aggregierten Größe.<hl>answer: Ressourcennutzung<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Art von Nutzung wird durch die Entropie vergleichbar?
- 2: Wie heißt die Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung durch die Entropie?
- 3: Was schafft die Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung über die Entropie?
- 4: Was schafft den Vergleich zwischen den beiden Metallgewinnungsvarianten?
- 5: Wie heißt die Vergleichbarkeit von Metallgewinnungsvarianten?
- 6: Welche Art von Ressourcennutzung wird durch die Entropie vergleichbar?
- 7: Was schafft die Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung durch die Entropie?
- 8: Welche Art von Nutzung ist durch die Entropie vergleichbar?
- 9: Wie heißt die Vergleichbarkeit der Ressourcennutzung über die Entropie?
- 10: Welche Art von Ressourcen nutzen die Entropie?

THERMODYNAMIK

summarized_text

Die Thermodynamik, auch als Wärmelehre bezeichnet, ist ein Teilgebiet der klassischen Physik. Sie entstand im Verlauf des 19. Jahrhunderts auf der Grundlage der Arbeiten von James Prescott Joule, Nicolas Léonard Sadi Carnot, Julius Robert von Mayer und Hermann von Helmholtz. Sie ist die Lehre der Energie, ihrer Erscheinungsform und Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Sie erweist sich als vielseitig anwendbar in der Chemie, Biologie und Technik. Sie ist eine effektive Theorie, da sie die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle vernachlässigt und nur mittlere Größen wie Druck und Temperatur betrachtet. Die Gleichungen, die konkrete Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen für spezielle physikalische Systeme (z. B. ideales Gas) liefern, heißen Zustandsgleichungen. Die Thermodynamik kann auf vier Hauptsätzen aufgebaut werden. Diese sind in ihrer ursprünglichen Formulierung – entsprechend ihrer Entstehung auf empirischen Beobachtungen beruhend – reine Erfahrungssätze. Ihre heutige mathematische Struktur erhielt die Thermodynamik durch die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs, der als Erster die Bedeutung der Fundamentalgleichung erkannt und ihre Eigenschaften formuliert hat. Dabei ist die Temperatur nur noch eine aus der Entropie als Grundgröße abgeleitete Größe. In ihrer gesamten Darstellung behält sie allerdings weiterhin den ausgezeichneten Status einer eigenständigen physikalischen Theorie. Ihre Anwendbarkeit muss jedoch auf geeignete Systeme eingeschränkt werden, nämlich solche, die sich aus genügend vielen Einzelsystemen, also meist Teilchen, zusammensetzen. Wenn ein System A sich mit einem System B sowie B sich mit einem System C im thermischen Gleichgewicht befindet, so befindet sich auch A mit C im thermischen Gleichgewicht. Anders formuliert, das Gleichgewicht ist transitiv. Dieses Gesetz wurde erst nach den drei anderen Hauptsätzen formuliert. Da es aber eine wichtige Basis bildet, wurde es später als „nullter“ Hauptsatz bezeichnet. Es erklärt, warum ein Thermometer, das in Kontakt mit dem zu messenden Objekt steht, die Temperatur messen kann. All diese Effekte bewirken eine mit der Höhe abnehmende Temperatur. Auf der Erde beträgt dieser Effekt aber nur $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ K/m}$ und ist daher unmessbar klein. Bei einem Neutronenstern ist er aber nicht vernachlässigbar. Wird anstatt der Temperatur die Entropie nicht nur für alle thermodynamischen Systeme, sondern als primärer Begriff im phänomenologischen Sinne eingeführt, so erübrigt sich der nullte Hauptsatz. Dennoch ist sie äquivalent zu allen weiteren, weniger „selbstverständlichen“ Aussagen, denn alle Widersprüche zu den anderen Aussagen lassen sich auf einen Widerspruch zu dieser zurückführen. Eine solche Maschine wird als Perpetuum mobile zweiter Art bezeichnet. Eine entsprechende Formulierung des zweiten Hauptsatzes lautet:

Ein Perpetuum mobile zweiter Art ist unmöglich

Nimmt man an, es gäbe diese von einer Wärmesenke zur Wärmeabfuhr unabhängige Kraftmaschine, so könnte damit der Umgebung, z. B. dem Meerwasser, Wärme entzogen und in mechanische Arbeit umgewandelt werden. Die in den wärmeren Behälter eingespeiste Wärmemenge wäre dann größer als die von der Kraftmaschine aufgenommene, weil die abgegebene der Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit besteht. Dies ist der Widerspruch zur ersten Aussage.

full_text

Die Thermodynamik, auch als Wärmelehre bezeichnet, ist ein Teilgebiet der klassischen Physik. Sie entstand im Verlauf des 19. Jahrhunderts auf der Grundlage der Arbeiten von James Prescott Joule, Nicolas Léonard Sadi Carnot, Julius Robert von Mayer und Hermann von Helmholtz. Sie ist die Lehre der Energie, ihrer Erscheinungsform und Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Sie erweist sich als vielseitig anwendbar in der Chemie, Bio

logie und Technik. Mit ihrer Hilfe kann man zum Beispiel erklären, warum bestimmte chemische Reaktionen spontan ablaufen und andere nicht. Die Thermodynamik ist eine rein makroskopische Theorie, in deren Rahmen angenommen wird, dass sich die physikalischen Eigenschaften eines Systems hinreichend gut mit makroskopischen Zustandsgrößen beschreiben lassen. Sie ist eine Effektive Theorie, da sie die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle vernachlässigt und nur mittlere Größen wie Druck und Temperatur betrachtet.

Dabei werden intensive Zustandsgrößen, beispielsweise Temperatur T , Druck p und chemisches Potenzial μ , von extensiven Zustandsgrößen, beispielsweise innerer Energie U , Entropie S , Volumen V und Teilchenzahl N , unterschieden. Die Arbeit W und die Wärme Q sind keine Zustandsgrößen, da sie nicht vom Zustand des Systems zu einem gegebenen Zeitpunkt, sondern von seiner gesamten Vorgeschichte abhängen.

Die Gleichungen, die konkrete Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen für spezielle physikalische Systeme (z. B. ideales Gas) liefern, heißen Zustandsgleichungen.

Die Thermodynamik kann auf vier Hauptsätzen aufgebaut werden. Diese sind in ihrer ursprünglichen Formulierung - entsprechend ihrer Entstehung auf empirischen Beobachtungen beruhend - reine Erfahrungssätze. Ihre heutige mathematische Struktur erhielt die Thermodynamik durch die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs, der als Erster die Bedeutung der Fundamentalgleichung erkannt und ihre Eigenschaften formuliert hat. Im Jahre 1999 wurde von den Physikern Elliott Lieb und Jakob Yngvason eine neue Systematik vorgestellt, bei der die Definition der Entropie auf dem Konzept der adiabatischen Erreichbarkeit beruht und auf einer streng mathematischen Basis in Form von 15 Axiomen steht. Dabei ist die Temperatur nur noch eine aus der Entropie als Grundgröße abgeleitete Größe. Es bleibt abzuwarten, ob diese Theorie in der Praxis Anwendung finden wird (erwähnenswert ist auf jeden Fall, dass schon 1909 von Constantin Carathéodory eine berühmte axiomatische Begründung gegeben wurde).

Durch die statistische Mechanik nach James Clerk Maxwell und Ludwig Boltzmann können viele Aspekte der Thermodynamik anhand mikroskopischer Theorien bestätigt werden. In ihrer gesamten Darstellung behält sie allerdings weiterhin den ausgezeichneten Status einer eigenständigen physikalischen Theorie. Ihre Anwendbarkeit muss jedoch auf geeignete Systeme eingeschränkt werden, nämlich solche, die sich aus genügend vielen Einzelsystemen, also meist Teilchen, zusammensetzen.

Wenn ein System A sich mit einem System B sowie B sich mit einem System C im thermischen Gleichgewicht befindet, so befindet sich auch A mit C im thermischen Gleichgewicht.

Anders formuliert, das Gleichgewicht ist transitiv. Dies erlaubt es, eine neue Zustandsgröße, die empirische Temperatur θ einzuführen, so dass zwei Systeme genau dann die gleiche Temperatur haben, wenn sie sich im thermischen Gleichgewicht befinden. Dieses Gesetz wurde erst nach den drei anderen Hauptsätzen formuliert. Da es aber eine wichtige Basis bildet, wurde es später als „nullter“ Hauptsatz bezeichnet. Es erklärt, warum ein Thermometer, das in Kontakt mit dem zu messenden Objekt steht, die Temperatur messen kann.

Allerdings ist im Gravitationsfeld zu beachten, dass das Gleichgewicht bei im Allgemeinen verschiedenen Temperaturen zwischen den Systemen A, B und C liegt, denn die Photonen der Temperaturstrahlung (Schwarzkörperstrahlung) erfahren im Gravitationsfeld aufgrund des Äquivalenzprinzips eine Rot-/Blau-Verschiebung; durch die Zeitdilatation werden sie in unterschiedlichen Höhen mit verschiedenen Raten emittiert. Zudem sind deren Flugbahnen gekrümmt, so dass nicht alle von unten startenden Photonen auch oben ankommen können. All diese Effekte bewirken eine mit der Höhe abnehmende Temperatur. Auf der Erde beträgt dieser Effekt aber nur 1,6e

-14K/m und ist daher unmessbar klein. Bei einem Neutronenstern ist er aber nicht vernachlässigbar.

Wird anstatt der Temperatur die Entropie nicht nur für alle thermodynamischen Systeme, sondern als primärer Begriff im phänomenologischen Sinne eingeführt, so erübrigt sich der nullte Hauptsatz.

Die verschiedenen Aussagen

Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik in der Formulierung von Clausius lautet:

Es gibt keine Zustandsänderung, deren einziges Ergebnis die Übertragung von Wärme von einem Körper niedrigerer auf einen Körper höherer Temperatur ist

Einfacher ausgedrückt: Wärme kann nicht von selbst von einem Körper niedrigerer Temperatur auf einen Körper höherer Temperatur übergehen. Diese Aussage scheint zunächst überflüssig zu sein, denn sie entspricht der alltäglichen Erfahrung, wie die über die Anziehungskraft der Erde. Dennoch ist sie äquivalent zu allen weiteren, weniger „selbstverständlichen“ Aussagen, denn alle Widersprüche zu den anderen Aussagen lassen sich auf einen Widerspruch zu dieser zurückführen.

Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik in der Formulierung von Kelvin und Planck lautet:

Es gibt keine Zustandsänderung, deren einzige Ergebnisse das Abkühlen eines Körpers und das Heben eines Gewichtes sind.

Dem ersten Hauptsatz würde die Annahme nicht widersprechen, dass es möglich ist, einer – wie immer auch gearteten – Kraftmaschine einen stetigen Wärmestrom zuzuführen, den diese vollständig als mechanische oder elektrische Leistung abgibt. Eine solche Maschine wird als Perpetuum mobile zweiter Art bezeichnet. Eine entsprechende Formulierung des zweiten Hauptsatzes lautet:

Ein Perpetuum mobile zweiter Art ist unmöglich

Nimmt man an, es gäbe diese von einer Wärmesenke zur Wärmeabfuhr unabhängige Kraftmaschine, so könnte damit der Umgebung, z. B. dem Meerwasser, Wärme entzogen und in mechanische Arbeit umgewandelt werden. Man könnte damit auch gemäß dem Bild rechts die Wärme aus einem Reservoir oder Behälter entziehen und mit der umgewandelten Energie eine Wärmepumpe antreiben, die mit einem reversiblen Carnot-Prozess Wärme aus einem anderen Behälter mit niedrigerer Temperatur in den ersteren mit höherer Temperatur fördert. Die in den wärmeren Behälter eingespeiste Wärmemenge wäre dann größer als die von der Kraftmaschine aufgenommene, weil die abgegebene der Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit besteht. Denkt man sich die Systemgrenze um beide Maschinen einschließlich der beiden Wärmebehälter gezogen, so wäre innerhalb dieses abgeschlossenen Systems – also ohne Energiezufuhr von außen – letztendlich Wärme von einem kälteren zu einem wärmeren Körper geflossen. Dies ist der Widerspruch zur ersten Aussage. Prinzipiell derselbe Widerspruch ergibt sich aber auch mit der Annahme, man könnte eine Kraftmaschine bauen, die einen größeren Wirkungsgrad aufweist als eine mit einem Carnot-Prozess arbeitende Maschine. Auch diese Maschine würde dem wärmeren Behälter weniger Wärme entnehmen als die von ihr angetriebene Carnot-Wärmepumpe dort einspeist. Die entsprechende Aussageform des zweiten Hauptsatzes lautet:

Es gibt keine Wärmekraftmaschine, die bei gegebenen mittleren Temperaturen der Wärmezufuhr und Wärmeabfuhr einen höheren Wirkungsgrad hat als der aus diesen Temperaturen gebildete Carnot-Wirkungsgrad.

sentence: Die Thermodynamik, auch als Wärmelehre bezeichnet, ist ein Teilgebiet der klassischen Physik.

sentence: Sie entstand im Verlauf des 19.

sentence: Jahrhunderts auf der Grundlage der Arbeiten von James Prescott Joule, Nicolas Léonard Sadi Carnot, Julius Robert von Mayer und Hermann von Helmholtz.

sentence: Sie ist die Lehre der Energie, ihrer Erscheinungsform und Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.

sentence: Sie erweist sich als vielseitig anwendbar in der Chemie, Biologie und Technik.

sentence: Sie ist eine Effektive Theorie, da sie die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle vernachlässigt und nur mittlere Größen wie Druck und Temperatur betrachtet.

sentence: Die Gleichungen, die konkrete Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen für spezielle physikalische Systeme (z.

sentence: B. ideales Gas) liefern, heißen Zustandsgleichungen.

sentence: Die Thermodynamik kann auf vier Hauptsätzen aufgebaut werden .

sentence: Diese sind in ihrer ursprünglichen Formulierung - entsprechend ihrer Entstehung auf empirischen Beobachtungen beruhend - reine Erfahrungssätze.

sentence: Ihre heutige mathematische Struktur erhielt die Thermodynamik durch die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs, der als Erster die Bedeutung der Fundamentalgleichung erkannt und ihre Eigenschaften formuliert hat.

sentence: Dabei ist die Temperatur nur noch eine aus der Entropie als Grundgröße abgeleitete Größe.

sentence: In ihrer gesamten Darstellung behält sie allerdings weiterhin den ausgezeichneten Status einer eigenständigen physikalischen Theorie.

sentence: Ihre Anwendbarkeit muss jedoch auf geeignete Systeme eingeschränkt werden, nämlich solche, die sich aus genügend vielen Einzelsystemen, also meist Teilchen, zusammensetzen.

sentence: Wenn ein System A sich mit einem System B sowie B sich mit einem System C im thermischen Gleichgewicht befindet, so befindet sich auch A mit C im thermischen Gleichgewicht.

sentence: Anders formuliert, das Gleichgewicht ist transitiv.

sentence: Dieses Gesetz wurde erst nach den drei anderen Hauptsätzen formuliert.

sentence: Da es aber eine wichtige Basis bildet, wurde es später als „nullter“ Hauptsatz bezeichnet.

sentence: Es erklärt, warum ein Thermometer, das in Kontakt mit dem zu messenden Objekt steht, die Temperatur messen kann.

sentence: All diese Effekte bewirken eine mit der Höhe abnehmende Temperatur.

sentence: Auf der Erde beträgt dieser Effekt aber nur $1,6 \times 10^{-14} \text{ K/m}$ und ist daher unmessbar klein.

sentence: Bei einem Neutronenstern ist er aber nicht vernachlässigbar.

sentence: Wird anstatt der Temperatur die Entropie nicht nur für alle thermodynamischen Systeme, sondern als primärer Begriff im phänomenologischen Sinne eingeführt, so erübrigt sich der nullte Hauptsatz.

sentence: Dennoch ist sie äquivalent zu allen weiteren, weniger „selbstverständlichen“ Aussagen, denn alle Widersprüche zu den anderen Aussagen lassen sich auf einen Widerspruch zu dieser zurückführen.

sentence: Eine solche Maschine wird als Perpetuum mobile zweiter Art bezeichnet.

sentence: Eine entsprechende Formulierung des zweiten Hauptsatzes lautet:

Ein Perpetuum mobile zweiter Art ist unmöglich

Nimmt man an, es gäbe diese von einer Wärmesenke zur Wärmeabfuhr unabhängige Kraftmaschine, so könnte damit der Umgebung, z.

sentence: B. dem Meerwasser, Wärme entzogen und in mechanische Arbeit umgewandelt werden.

sentence: Die in den wärmeren Behälter eingespeiste Wärmemenge wäre dann größer als die von der Kraftmaschine aufgenommene, weil die abgegebene der Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit besteht.

sentence: Dies ist der Widerspruch zur ersten Aussage.

Questionnaire

INPUT: context: Wird anstatt der Temperatur die Entropie nicht nur für alle thermodynamischen Systeme, sondern als primärer Begriff im phänomenologischen Sinne eingeführt, so erübrigt sich der nullte Hauptsatz.<hl>answer: Temperatur<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie heißt die Entropie?
- 2: Was ist der primäre Begriff im phänomenologischen Sinne?
- 3: Was ist ein primärer Begriff im phänomenologischen Sinne?
- 4: Wie heißt die Entropie im phänomenologischen Sinne?
- 5: Wie heißt der primäre Begriff im phänomenologischen Sinne?
- 6: Wie heißt die Entropie nicht nur für alle thermodynamischen Systeme?
- 7: Was ist der primäre Begriff für phänomenologische Systeme?
- 8: Was ist das primäre Begriff im phänomenologischen Sinne?
- 9: Wie heißt die Entropie nicht nur für die thermodynamischen Systeme?
- 10: Was ist ein primärer Begriff für phänomenologische Systeme?

INPUT: context: Die in den wärmeren Behälter eingespeiste Wärmemenge wäre dann größer als die von der Kraftmaschine aufgenommene, weil die abgegebene der Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit besteht.<hl>answer: Wärme<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit?
- 2: Was ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe der aufgenommenen Wärme und Antriebsarbeit?
- 3: Was ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme?
- 4: Was sind die abgegebenen Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit?
- 5: Was wäre die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit?
- 6: Was sind die abgegebenen Wärmepumpe aus der Summe der aufgenommenen Wärme und Antriebsarbeit?
- 7: Was ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe der aufgenommenen Wärme?
- 8: Wie heißt die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme?
- 9: Wie ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe von aufgenommener Wärme und Antriebsarbeit?
- 10: Was ist die abgegebene Wärmepumpe aus der Summe aufgenommenen Wärme und Antriebsarbeit?

INPUT: context: Dieses Gesetz wurde erst nach den drei anderen Hauptsätzen formuliert.<hl>answer: Hauptsätzen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Nach welchen Formulierungen wurde dieses Gesetz erst erlassen?
- 2: Welches Gesetz wurde erst nach den drei anderen Formulierungen formuliert?
- 3: Nach welchen Formulierungen wurde dieses Gesetz erst formuliert?
- 4: Die Gesetzgebung wurde erst nach den drei anderen Formulierungen formuliert?
- 5: Nach welchen Formulierungen wurde dieses Gesetz erst geschaffen?
- 6: Welches Gesetz wurde erst nach den drei weiteren Formulierungen formuliert?
- 7: Die Gesetzgebung wurde erst nach den drei weiteren Formulierungen formuliert?
- 8: Welches Gesetz wurde erst nach drei weiteren Formulierungen formuliert?
- 9: Nach welchen Formulierungen wurde dieses Gesetz erlassen?
- 10: Nach welchen Formulierungen wurde dieses Gesetz erarbeitet?

INPUT: context: Ihre heutige mathematische Struktur erhielt die Thermodynamik durch die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs, der als Erster die Bedeutung der Fundamentalgleichung erkannt und ihre Eigenschaften formuliert hat.<hl>answer: Thermodynamik<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Struktur erhielt die Arbeit von Josiah Willard Gibbs?
- 2: Welche Struktur erhielt die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs?
- 3: Wie hieß die heutige mathematische Struktur?
- 4: Welche Struktur erhielt Josiah Willard Gibbs?
- 5: Wer erhielt die Arbeit von Josiah Willard Gibbs?
- 6: Welche Struktur wurde von Josiah Willard Gibbs entwickelt?
- 7: Wie hieß das Werk von Josiah Willard Gibbs?
- 8: Was erhielt Ihre heutige mathematische Struktur?
- 9: Welche Art von Struktur erhielt Ihre heutige mathematische Struktur?
- 10: Welche Struktur wurde von Josiah Willard Gibbs geschaffen?

INPUT: context: Die Gleichungen, die konkrete Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen für spezielle physikalische Systeme (z.<hl>answer: Zustandsgrößen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Was ist die konkrete Zusammenhänge für spezielle physikalische Systeme?
- 2: Was ist die konkrete Zusammenhänge zwischen den physikalischen Systemen?
- 3: Was sind die physikalischen Systeme?
- 4: Was ist die konkrete Zusammenhänge zwischen physikalischen Systemen?
- 5: Was ist die konkrete Zusammenhänge zwischen den Gleichungen?
- 6: Was ist die spezifische Zusammenhänge zwischen den Gleichungen?
- 7: Was ist die konkrete Zusammenhänge zwischen den gleichen Gleichungen?
- 8: Welcher spezifische physikalische System besteht aus Gleichungen?
- 9: Was ist die physikalische Systeme?
- 10: Welche physikalische Systeme sind die gleichen Zusammenhänge?

INPUT: context: Ihre heutige mathematische Struktur erhielt die Thermodynamik durch die Arbeiten von Josiah Willard Gibbs, der als Erster die Bedeutung der Fundamentalgleichung erkannt und ihre Eigenschaften formuliert hat.<hl>answer: Arbeiten<hl>

All_Question_Choices

- 1: Welche Arbeiten erhielt Josiah Willard Gibbs?
- 2: Welche Arbeiten wurden von Josiah Willard Gibbs erstellt?
- 3: Welche Arbeiten erkannte Josiah Willard Gibbs?
- 4: Wer hat die Thermodynamik erkannt?

- 5: Welche Arbeiten erhielt die Thermodynamik?
- 6: Welche Arten von Arbeiten erhielt Josiah Willard Gibbs?
- 7: Welche Arbeiten entstanden von Josiah Willard Gibbs?
- 8: Welche Arbeiten stammen von Josiah Willard Gibbs?
- 9: Welche Arbeiten wurden von Josiah Willard Gibbs erarbeitet?
- 10: Wie hieß Josiah Willard Gibbs?

INPUT: context: Sie ist eine Effektive Theorie, da sie die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle vernachlässigt und nur mittlere Größen wie Druck und Temperatur betrachtet.<hl>answer: Theorie<hl>

All_Question_Choices

- 1: Wie heißt die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle?
- 2: Wie sieht die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle aus?
- 3: Welche Theorie verringert die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle?
- 4: Die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle ist eine Effektive Theorie?
- 5: Was ist eine Effektive Theorie?
- 6: Wie ist die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle vernachlässigt?
- 7: Wie heißt die Bewegung der Atome und Moleküle?
- 8: Wie sieht die Bewegung der Atome und Moleküle aus?
- 9: Welche Theorie vernachlässigt die Bewegung der einzelnen Atome und Moleküle?
- 10: Welche Theorie verringert die Bewegung der Atome und Moleküle?

INPUT: context: Dennoch ist sie äquivalent zu allen weiteren, weniger „selbstverständlichen“ Aussagen, denn alle Widersprüche zu den anderen Aussagen lassen sich auf einen Widerspruch zu dieser zurückführen.<hl>answer: Aussagen<hl>

All_Question_Choices

- 1: Die Widersprüche lassen sich auf einen Widerspruch zurückführen?
- 2: Die Widersprüche lassen sich auf einen Widerspruch zu dieser zurückführen?
- 3: Was lassen sich Widersprüche zu den anderen Aussagen widersprechen?
- 4: Was sind Widersprüche zu den anderen Aussagen äquivalent?
- 5: Was sind die Widersprüche zu den anderen Aussagen?
- 6: Die Widersprüche lassen sich widersprechen zu den anderen Aussagen?
- 7: Was lassen sich Widersprüche zu den anderen Aussagen zurückführen?
- 8: Die Widersprüche zu den anderen Aussagen lassen sich widersprechen?
- 9: Was gibt es zu Widersprüche zu den anderen Aussagen?
- 10: Was lässt sich widersprüchlich zu den anderen Aussagen zurückführen?