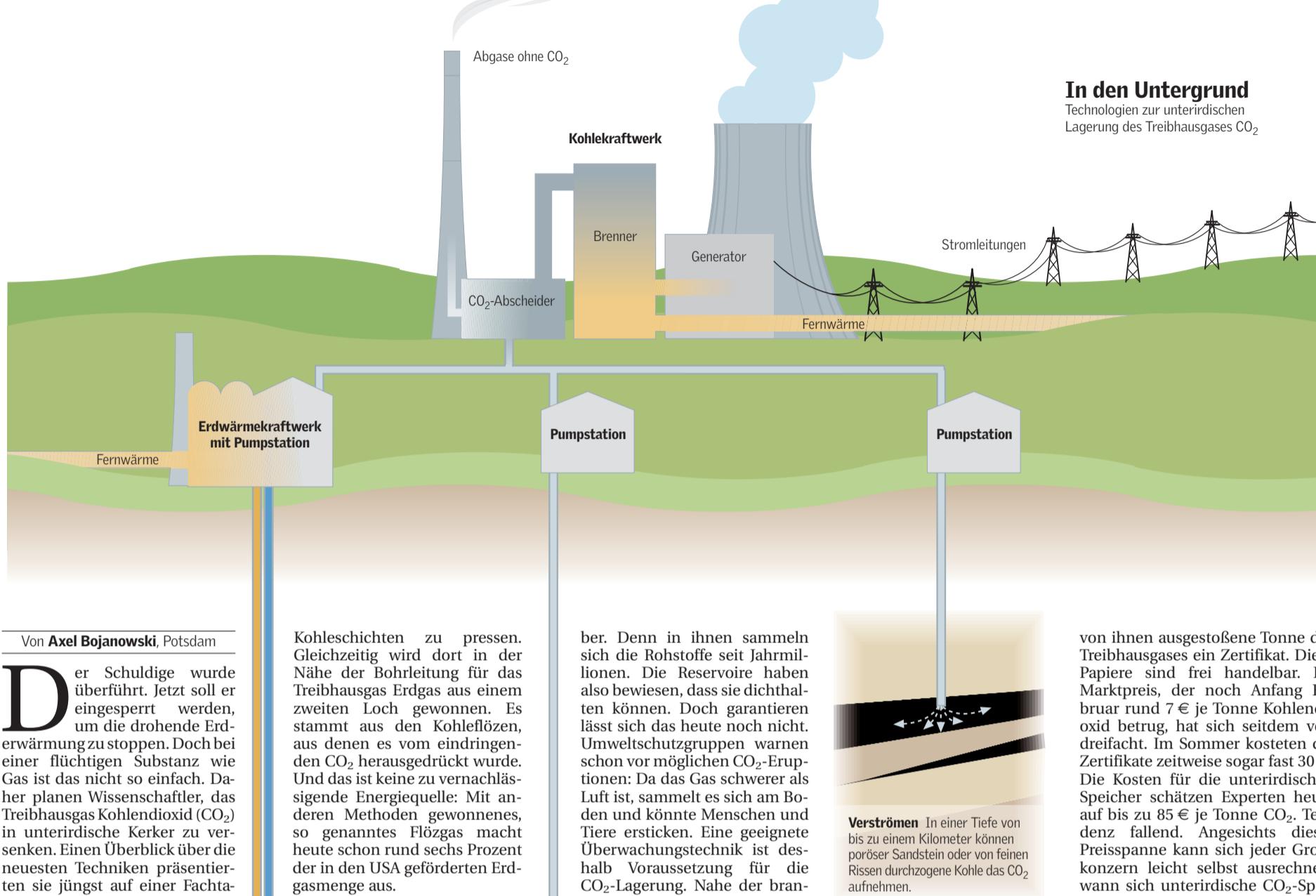


Gräber für den Klimakiller

Kohlendioxid verstärkt die Erderwärmung – Forscher tüfteln jetzt daran, wie man das Gas im Boden entsorgen könnte



Von Axel Bojanowski, Potsdam

Der Schuldige wurde überführt. Jetzt soll er eingesperrt werden, um die drohende Erderwärmung zu stoppen. Doch bei einer flüchtigen Substanz wie Gas ist das nicht so einfach. Daher planen Wissenschaftler, das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) in unterirdische Kerker zu versenken. Einen Überblick über die neuesten Techniken präsentieren sie jüngst auf einer Fachtagung in Potsdam.

Möglicherweise lässt sich CO₂ auch in teilweise entleerte Gaslagerstätten verbannen. Wissenschaftler und Energiefirmen unter Leitung der TU Clausthal-Zellerfeld wollen dazu in Deutschland den weltweit ersten Versuch unternehmen. An welchem Ort ist noch unklar. Die Hoffnung ist, dass sich das schwerere CO₂ unter dem vorhandenen Erdgas ansammelt. Der Druck in der Lagerstätte erhöht sich und erleichtert die weitere Erdgasförderung.

Bei der Förderung von Erdöl funktioniert dieses Prinzip bereits. Dort hilft die Einleitung von CO₂ Ölfelder gleich doppelt: Mit der Zeit gehen die Förderungen der Lagerstätten auf Grund abnehmenden Drucks zurück. Wenn CO₂ in den Untergrund gepresst wird, erhöht sich dort der Druck, und mehr Öl und Gas sprudeln heraus. Und diese Rechnung scheint aufzugehen. Im kanadischen Ölfeld Weyburn pumpen Konzerne seit fünf Jahren CO₂ 1500 Meter tief unter die Erde ins öltählige Gestein. Das CO₂ stammt größtenteils aus einem 300 Kilometer entfernten Kohlekraftwerk in den USA. Über eine Rohrleitung wird es in die kanadische Erdöl-lagerstätte transportiert. Mit erstaunlichem Effekt: Die tägliche Ölfördermenge konnte mit dem CO₂ um ein Drittel gesteigert werden.

Noch weiter gehen Wissenschaftler um Volker Köckritz von der TU Freiberg. Sie versuchen, aus dem Klimakiller CO₂ sogar eine Energiequelle zu machen, „Bakterien können dazu genutzt werden, CO₂ in Erdgas umzuwandeln“, sagt Köckritz. Die klimabelastenden Abgase bei der Verbrennung könnten auf diese Weise wiederum in Erdgas umgesetzt werden – ein geschlossener Kreislauf.

Ein andere Lagerschicht haben Forscher um Christoph Claußer von der Technischen Hochschule Aachen ins Auge gefasst. Ausgerechnet Kohle – eine der großen CO₂-Quellen – könnte eine besonders geeignete CO₂-Falle zu sein. Unter hohem Druck kann das Gas in feinsten Ritzeln der ungenutzten Kohleflöze eindringen. Dort angelangt, wird es von schwachen magnetischen Kräften festgehalten. Forscher nennen diesen Vorgang Adsorption. Anhand kleiner Kohlebrocken prüft Claußer im Labor, wie viel Treibhausgas die Kohle aufnehmen kann. „Erste Ergebnisse zeigen, dass sich nicht alle Kohlearten eignen“, dämpft Claußer allzu große Erwartungen. Denn manche Proben quellen bei der CO₂-Speicherung auf und blockieren die Zufuhr und Aufnahme nachdrängender Gase.

In Polen haben Wissenschaftler die Laborphase für solche Kohle-speicher schon hinter sich gelassen. Nahe der Stadt Kattowitz gelingt es seit einigen Monaten im Rahmen des EU-Projekts „Recopol“, CO₂ in

Kohleschichten zu pressen. Gleichzeitig wird dort in der Nähe der Bohrleitung für das Treibhausgas Erdgas aus einem zweiten Loch gewonnen. Es stammt aus den Kohleflözen, aus denen es vom eindringenden CO₂ herausgedrückt wurde. Und das ist keine zu vernachlässigende Energiequelle: Mit anderen Methoden gewonnenes, so genanntes Flögzas macht heute schon rund sechs Prozent der in den USA geförderten Erdgasmenge aus.

Möglicherweise lässt sich CO₂ auch in teilweise entleerte Gaslagerstätten verbannen. Wissenschaftler und Energiefirmen unter Leitung der TU Clausthal-Zellerfeld wollen dazu in Deutschland den weltweit ersten Versuch unternehmen. An welchem Ort ist noch unklar. Die Hoffnung ist, dass sich das schwerere CO₂ unter dem vorhandenen Erdgas ansammelt. Der Druck in der Lagerstätte erhöht sich und erleichtert die weitere Erdgasförderung.

Bei der Förderung von Erdöl funktioniert dieses Prinzip bereits. Dort hilft die Einleitung von CO₂ Ölfelder gleich doppelt: Mit der Zeit gehen die Förderungen der Lagerstätten auf Grund abnehmenden Drucks zurück. Wenn CO₂ in den Untergrund gepresst wird, erhöht sich dort der Druck, und mehr Öl und Gas sprudeln heraus. Und diese Rechnung scheint aufzugehen. Im kanadischen Ölfeld Weyburn pumpen Konzerne seit fünf Jahren CO₂ 1500 Meter tief unter die Erde ins öltählige Gestein. Das CO₂ stammt größtenteils aus einem 300 Kilometer entfernten Kohlekraftwerk in den USA. Über eine Rohrleitung wird es in die kanadische Erdöl-lagerstätte transportiert. Mit erstaunlichem Effekt: Die tägliche Ölfördermenge konnte mit dem CO₂ um ein Drittel gesteigert werden.

Noch weiter gehen Wissenschaftler um Volker Köckritz von der TU Freiberg. Sie versuchen, aus dem Klimakiller CO₂ sogar eine Energiequelle zu machen, „Bakterien können dazu genutzt werden, CO₂ in Erdgas umzuwandeln“, sagt Köckritz. Die klimabelastenden Abgase bei der Verbrennung könnten auf diese Weise wiederum in Erdgas umgesetzt werden – ein geschlossener Kreislauf.

Ein andere Lagerschicht haben Forscher um Christoph Claußer von der Technischen Hochschule Aachen ins Auge gefasst. Ausgerechnet Kohle – eine der großen CO₂-Quellen – könnte eine besonders geeignete CO₂-Falle zu sein. Unter hohem Druck kann das Gas in feinsten Ritzeln der ungenutzten Kohleflöze eindringen. Dort angelangt, wird es von schwachen magnetischen Kräften festgehalten. Forscher nennen diesen Vorgang Adsorption. Anhand kleiner Kohlebrocken prüft Claußer im Labor, wie viel Treibhausgas die Kohle aufnehmen kann. „Erste Ergebnisse zeigen, dass sich nicht alle Kohlearten eignen“, dämpft Claußer allzu große Erwartungen. Denn manche Proben quellen bei der CO₂-Speicherung auf und blockieren die Zufuhr und Aufnahme nachdrängender Gase.

In Polen haben Wissenschaftler die Laborphase für solche Kohle-speicher schon hinter sich gelassen. Nahe der Stadt Kattowitz gelingt es seit einigen Monaten im Rahmen des EU-Projekts „Recopol“, CO₂ in

Verdrängen

Erdölbohrstätten in zwei bis drei Kilometern Tiefe lassen sich mit CO₂ vollpumpen. Noch vorhandene Öreste können dadurch leichter gefördert werden.

kalziumhaltiges Gestein vorliegen. „Das CO₂ verbindet sich dann mit Kalzium zu Kalk“, sagt der Aachener Forscher Claußer. So gebunden, könnte das Treibhausgas nicht mehr freigesetzt werden.

Noch weiter gehen Wissenschaftler um Volker Köckritz von der TU Freiberg. Sie versuchen, aus dem Klimakiller CO₂ sogar eine Energiequelle zu machen, „Bakterien können dazu genutzt werden, CO₂ in Erdgas umzuwandeln“, sagt Köckritz. Die klimabelastenden Abgase bei der Verbrennung könnten auf diese Weise wiederum in Erdgas umgesetzt werden – ein geschlossener Kreislauf.

Große Erwartungen lasten auf diesen Entwicklungsideen. Der Klimarat der Vereinten Nationen (IPCC) rechnet damit, das über die Hälfte der Maßnahmen zur Senkung des CO₂-Anteils in der Atmosphäre in den USA eingelegt werden.

Die schnelle und günstige Verklappung des Klimagases auf offener See gilt heute nicht mehr als gute Lösung. Durch kleine CO₂-Mengen, die in die Tiefsee eingelegt wurden, gewannen Forscher erste ernüchternde Erkenntnisse: Die Ausbreitung von CO₂ am Meeresgrund ist nur sehr schlecht zu kontrollieren. Und ein Risiko für die Lebewesen in der Tiefsee lässt sich ebenfalls nicht ausschließen.

Die Sorge um die Sicherheit spielt auch bei der Lagerung in tiefen Gesteinsschichten eine große Rolle. So gelten heute Öl- und Gaslagerstätten als die zuverlässigsten CO₂-Gräber.

ber. Denn in ihnen sammeln sich die Rohstoffe seit Jahrtausenden. Die Reservoirs haben also bewiesen, dass sie dichthalten können. Doch garantieren lässt sich das heute noch nicht. Umweltschutzgruppen warnen schon vor möglichen CO₂-Eruptionen: Da das Gas schwerer als Luft ist, sammelt es sich am Boden und könnte Menschen und Tiere ersticken. Eine geeignete Überwachungstechnik ist deshalb Voraussetzung für die CO₂-Lagerung. Nahe der brandenburgischen Kleinstadt Ketzin testen Forscher um Günter Born vom Geoforschungszentrum Potsdam nun Kontrollmethoden: Druckwellen, Magnetfelder, Temperatur- und Gasmessungen liefern ein Bild des CO₂-Speichers im Untergrund.

Noch sicherer wäre eine feste Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

Bindung des Gases an das Tiefengestein. Erdwärmekraftwerke, bei denen mit heißem Wasser aus großer Tiefe Energie gewonnen wird, liefern die richtigen Voraussetzungen für die Vernichtung von CO₂. Hier könnte das Treibhausgas in den Wasserkreislauf eingespeist werden, bevor das Wasser in den Boden zurückgepumpt wird. Im Boden muss jedoch

In den Untergrund

Technologien zur unterirdischen Lagerung des Treibhausgases CO₂

von ihnen ausgestoßene Tonne des Treibhausgases ein Zertifikat. Diese Papiere sind frei handelbar. Ihr Marktpreis, der noch Anfang Februar rund 7 € je Tonne Kohlendioxid betrug, hat sich seitdem verdreifacht. Im Sommer kosteten die Zertifikate zeitweise sogar fast 30 €. Die Kosten für die unterirdischen Speicher schätzen Experten heute auf bis zu 85 € je Tonne CO₂. Tendenzen fallend. Angesichts dieser Preisspanne kann sich jeder Großkonzern leicht selbst ausrechnen, wann sich unterirdische CO₂-Speicher bezahlt machen.

WISSENSWERTES

Ginseng verhindert Schnupfen

Regelmäßig eingenommene Ginsengpräparate dämmen Infektionen der oberen Atemwege. Das ergab eine Studie mit standardisierten Wurzelextrakten der Heilpflanze, wie das „Canadian Medical Association Journal“ berichtet. 130 Probanden hatten zwischen September und April täglich zwei Kapseln des Extrakts eingenommen. Eine zweite Gruppe erhielt stattdessen ein Placebo. Im Versuchszzeitraum litten die Teilnehmer der Placebogruppe häufiger und länger an Erkältungen und bewerteten die Krankheitssymptome als gravierender. Welcher Inhaltsstoff für die Wirkung verantwortlich ist, bleibt allerdings ungeklärt. wsa

Gute Laune für Frauen

Für Frauen mit prämenstruellen Syndrom (PMS) und alle, die ihnen nahe stehen, ist Rettung in Sicht. David Silbersweig und sein Forscherteam vom Weill Medical College der Cornell University in New York haben die Aktivität im Gehirn von Frauen vor Eintritt der Menstruation untersucht. Ihre Ergebnisse zeigen, dass ein verstärkter Stoffwechsel in einem emotionalen Zentrum des Gehirns Frauen emotional stabiler machen könnte – selbst wenn ihre Hormone verrückt spielen. Die Forscher hoffen, dass aufgrund der Forschungsergebnisse bald Medikamente entwickelt werden könnten, das PMS zu dämpfen, berichtet „Nature Online“. FTD

Viagra hilft auch dem Herzen

Das Potenzmittel Viagra schützt auch das Herz. „Anders als bisher gedacht beeinflussen Medikamente wie Viagra die Herzfunktion“, sagte Medizinprofessor David Kass von der Johns-Hopkins-Universität. Viagra dämpft Kass' Untersuchungen zu folge den Effekt von Stresshormonen auf den Kreislauf. FTD

Kontakt: wissenschaft@ftd.de

INVESTMENTFONDS

Name	ISIN	Währung	Ausgabe- preis 25.10.	Rück- nahmepreis 25.10.	ZWG	Aktien- gewinn	ATE	Name	ISIN	Währung	Ausgabe- preis 25.10.	Rück- nahmepreis 25.10.	ZWG	Aktien- gewinn	ATE	
Activest www.activest.de																
Aktionen I	LU0197849395	EU	57,19	57,19	0,00	10,97		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Abgase ohne CO ₂	LU0094615871	EU	27,48	26,42	0,040	12,82		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Kohlekraftwerk	LU0077077208	EU	69,73	66,41	0	21,90		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Brenner	LU0097746340	EU	126,24	120,23	0,010	10,00		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Generator	LU0097746340	EU	126,24	120,23	0,010	10,00		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
CO ₂ -Abscheider	LU0097746340	EU	126,24	120,23	0,010	10,00		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Fernwärme	LU0097746340	EU	126,24	120,23	0,010	10,00		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0	0,17			
Stromleitungen	LU0097746340	EU	126,24	120,23	0,010	10,00		Bankhaus Ellwanger & Geiger	LU0158471325	US	155,29	0</				