Quantensprung:

Der frühreife Axolotl als Modellsystem der biologischen Forschung

alls Sie die letzten Wochen nicht unter einem Stein oder auf der Südhalbkugel überwintert haben, sind Ihnen die Medienwogen über das Buch "Axolotl Roadkill" der 17-jährigen Helene Hegemann sicher nicht entgangen. Das Buch wurde erst hochgelobt, dann ging es aufgeregt um Plagiate und schließlich um die vermeintliche Ausbeutung immer jüngerer Menschen durch den Kulturbetrieb.

Ich habe das Buch nicht gelesen. Mich interessiert nicht, was eine frühreife Autorin denkt oder tut. Aber das verfrühte und traurige Ende des titelgebenden Amphibiums Axolotl in der Berliner Kanalisation, das das Buch auch beschreibt, hat mich doch berührt.

Was Helene Hegemann und mexikanische Salamander verbindet

Bisher blieb unbemerkt, dass nicht nur die Autorin, sondern auch dieser mexikanische Salamander (Ambystoma mexicanum) frühreif ist. Der Axolotl spielt eine wichtige Rolle in der Ideengeschichte der Evoluti-onsbiologie. In der Terminologie der Teildisziplin Evo-Devo, die sich mit der Verbindung von Entwicklung (Ontogenie) und Evolution (Phylogenie) befasst, ist der Axolotl ein berühmtes Beispiel für das Konzept der "Neotenie". Dies ist der Eintritt in die Geschlechtsreife ohne vorherige Metamorphose zum ausgewachsenen Tier. Ich hoffe, dass sie als Kind einmal Kaulquappen von Fröschen oder Molchen gefangen haben. In diesem Larvenstadium haben Molche dreiästrige Außenkiemen, die sich dann in der Metamorphose zurückbilden, wenn sie das Wasser als adulte Tiere mit Lungenund Hautatmung verlassen. Beim Axolotl tritt die Geschlechtsreife aber schon im Larvenstadium ein. Evolutionsbiologen nennen das auch Paedomorphosis, also Beibehalten von juvenilen Komponenten im geschlechtsreifen Tier. Andere Arten der Gattung Ambystoma, wie der Tigersalamander (A. tigrinum), werden übrigens nur manchmal als Larve geschlechtsreif und unterlaufen normalerweise eine Metamorphose zum kiemenlosen Adulten.

Axolotl werden in vielen Laboren gehalten und für die Regenerationsforschung verwendet. Denn bei ihnen können viele Körperteile wieder nachwachsen, was sie auch für Stammzellforschung zunehmend interessant macht.

Axolotl sind dankbare, wenn auch nicht besonders lebhafte Haustiere. Man muss sie in ausreichend großen Aquarien allein halten und das Wasser oft wechseln. Sie gehörten, als ich ein Kind war, auch zu meiner Menagerie, die ich dank meiner toleranten Eltern ansammelte. Auch bei der Fütterung sind die Kaltblüter genügsam. Lebende Regenwürmer oder auch eingefrorene Stückchen Rinderherz werden gerne gefressen. Hätte Frau Hegemann ihren Axolotl liebevoll gepflegt, hätte auch er 17 Jahre alt werden können.

Axel Meyer

Professor für Evolutionsbiologie Universität Konstanz wissenschaft@handelsblatt.com

Zahlen für das Unzählbare

Das Bundesamt für Naturschutz versucht. die Natur ökonomisch messbar zu machen. Die Politik verlangt Zahlen - und seien sie noch so konstruiert.

Ferdinand Knauß

ie Ökonomie scheint weniger eine Wissenschaft zu sein, so könnte man provokativ behaupten, als vielmehr eine nach Hegemonie strebende Sicht auf die Welt. Festmachen könnte man diese These an der Ausbreitung der ökonomischen Sprache, die zu einem bedeutenden Teil aus Zahlen besteht. Sie beansprucht, wie der Salzburger Soziologe Justin Stagl kürzlich auf einer Tagung in Hamburg feststellte, mit ihren "Wirklichkeitsdefinitio-Gültigkeit in bisher weitgehend ökonomiefreien Bereichen.

Von Dienstleistungen der Natur hätte noch vor kurzem niemand ernsthaft gesprochen, und erst recht hätte niemand versucht, den Wert der biologischen Vielfalt in Euro und Dollar zu berechnen, wie es seit zwei Jahren die TEEB-Initiative tut (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). Dieses Konzept hat sich mittlerweile aufgrund staatlicher Unterstützung weitgehend durchgesetzt.

"Die Natur an sich kann man nicht quantifizieren, nur sinnvolle Teilbereiche."

Beate Jessel undesamt für Naturschutz

TEEB ist eine Uno-Initiative unter der Leitung des ehemaligen Deut-sche-Bank-Ökonomen Pavan Sukhdev. Sie hatte vor knapp einem Jahr in einem Zwischenbericht vorgerechnet, dass der Rückgang der Ökosystemleistungen" und der, biologischen Vielfalt beim derzeitigen Trend bis 2050 zu einem Verlust von etwa sieben Prozent des weltweiten Volkseinkommens führen könnte. Ein großer Teil davon wäre, so der TEEB-Bericht, eine Folge der Verstärkung des Klimawandels, ausgelöst durch die anhaltende Zerstörung der Regenwälder.

In einem neueren Bericht fordern die Autoren die Staaten der Welt auf, detaillierte nationale Abschätzungen durchzuführen, um die eigenen Politiker von der Notwendigkeit eines verstärkten Schutzes der biologischen Vielfalt zu überzeugen. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) plant das nun in Kooperation mit dem österrei-chischen Umweltbundesamt und dem Schweizer Bundesamt für Umwelt umzusetzen. Dazu fand vor wenigen Tagen ein gemeinsames Arbeitstreffen über "Ökosystemdienstleistungen" statt.

Ganz offen geben die beamteten Naturschützer den eigentlichen Grund ihrer ökonometrischen Bemühungen zu. Es gehe darum, "greifbare Argumente für den politischen Raum und für eine breite gesellschaftliche Akzeptanz zu entwickeln. Sind doch Geldwerte und ver-



Vorpommern: geldwerte Dienstleistung durch das Speichern von CO2.

meintlich 'harte' Zahlen eine Sprache, die auch außerhalb des Naturschutzes verstanden wird." Die Motivation zum Umweltschutz, so impliziert nämlich das gesamte Unterfangen, sei dann besonders groß, wenn er in ökonomischen Eigennutz übersetzt wird. Aus ethischer Sicht ist das allerdings fragwürdig: Der Schutz der Natur als Zweck wird degradiert zum Mittel für einen anderen Zweck, nämlich den materiellen Nutzen des Menschen.

Die Präsidentin des Bundesamtes, Beate Jessel, ist sich bewusst, dass das Unterfangen grundsätzlich problematisch ist. "Die Natur an sich kann man nicht quantifizieren. nur sinnvolle Teilbereiche." Die Gefahr bei dieser vor allem propagandistisch motivierten Quantifizierung der Dienstleistungen der Natur sei, so warnt auch Jessel, dass Umweltschutzbemühungen auf die leicht in Geld umzurechnenden Leistungen beschränken könnten, obwohl die schwerer oder gar nicht quantifizierbaren Aspekte genauso wichtig sind.

Relativ problemlos und zumin-

eindeutigen Marktwert, Sehr viel problematischer wird es, so stellt Jessel fest, bei "Regulierungsdiensten", also etwa der Kapazität der Atmosphäre oder von Gewässern, Schadstoffe zu verkraften. Hier konstruieren die Natur-Ökonomen meist die "reduzierten Schadenskosten ("reduced damage costs"). Die Dienstleistung eines entsprechenden Ökosystems wird also gleichgesetzt mit den Kosten einer menschlichen Behebung des Problems (zum Beispiel durch Kläranlagen oder Filter). Erst recht problematisch wird jede Quantifizierung bei "kulturel-

dest ökonomisch sinnvoll in Euro

berechnen lassen sich vor allem die

Ökosysteme für den Menschen,

also die Erzeugung von Nahrung,

Frischwasser und Rohstoffen. Diese

Produkte haben schließlich einen

einzelner

"Versorgungsdienste"

len Diensten", worunter die Öko-Beamten etwa die "ästhetische Information" verstehen, die die Bewohner natürlicher Landschaften erhalten. Das Problem ist hier offensichtlich: Es geht um individuelle oder auch kollektive Vorlieben. Ist der Erholungswert eines Strandes größer oder geringer als der einer Berg-

Viele Berechnungen beruhen nur auf einem Schätzwert

Besondere Beachtung finden bei den Quantifizierungsbemühungen die Treibhausgasemissionen, die "Regulierungsdienste" der Natur beanspruchen. Der Greifswalder Landschaftsökonom Joachim Schäfer kam in einer Studie zu dem Ergebnis, dass die im Rahmen des Moorschutzprogramms Mecklenburg-Vorpommerns bisher "wiedervernässten" 30 Quadratkilometer Moor durch die Speicherung von CO2 einen Gegenwert von jährlich 30 Millionen Euro erzeugen. Die Minderung der Klimagase in der Atmosphäre durch die Wiedervernässung von Mooren sei mit bis zu zwölf Euro pro Tonne CO2 deutlich günstiger als andere Maßnahmen. Durch die Installation von Photovoltaik-Zellen eine Tonne CO2 zu vermeiden kostet bis zu 900 Euro.

Eine andere Studie im Auftrag des BfN beziffert die Wirkungen von Deichrückverlegungen. Der Nutzen von 350 Quadratkilometer wiedergewonnener natürlicher Überflutungsfläche an der Elbe betrage jährlich 37 Millionen Euro. Denn damit würde der Nährstoffeintrag in die Nordsee verringert, was die Ausbreitung von Algen bremse.

Wie fragwürdig aber alle solche Zahlen sind, zeigt die breite Spanne der von Wissenschaftlern angenommenen Schadenskosten durch eine Tonne zusätzlich freigesetztes CO2. Sie reicht von rund 20 bis 280 Euro. Das Umweltbundesamt hat vor drei Jahren 70 Euro als "zentralen Schätzwert" bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen von öffentlichen Investitionen festgelegt. So beruhen folglich alle detailliert berechneten Einsparungen oder Kosten auf einer mehr oder weniger willkürlichen Setzung durch Beamte.



DIE TEEB-STUDIE

Deutsche Initiative Auf dem G8-Treffen in Potsdam 2007 reate die Bundesreaierung eine Studie an über die ökonomische Bedeutung der biologischen Vielfalt. Daraus wurde die Forschergruppe TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) die von der Uno sowie der EU. Deutschland und Großbritannien finanziert wird

Naturschutzökonomie Die

von Pavan Sukhdev geleitete Forschergruppe will "ökologisches und ökonomisches Wissen vereinen, um die Bewertung von Ökosystemdiensten unter verschiede nen Szenarien zu strukturieren." Dadurch wollen die Forscher belegen dass die Ökonomie ein starkes Instrument der Biodiversitätspolitik sein kann". Im Vorfeld der Konferenz der Biodiversitätskonvention im Oktober in Nagoya erstellt TEEB einen Bericht für Politiker und leitende Beamte