

Nervus laryngeus recurrens – suboptimal?

Markus Rammerstorfer (2004), Linz/Austria
E-Mail: intelligentdesign@yahoo.de



Eine Gerade ist die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten. Derartige Verbindungen sind für den Künstler zwar oftmals langweilig, doch für den Ingenieur sehr elegant. Denn Kürze erscheint zumindest im Kontext einer Verbindung zwischen zwei Punkten effizient und materialsparend.

Unter diesem Gesichtspunkt dürfte einem der Verlauf des *N. laryngeus recurrens*

sehr seltsam vorkommen. Dieser Nerv übernimmt sowohl die motorische Innervation aller Kehlkopfmuskeln (bis auf den *Musculus cricothyroideus*), als auch die sensorische Innervation des subglottischen Raums. Der paarig angelegte rückläufige Kehlkopfnerv ist kein eigenständiger Nerv, sondern ein Anteil des *N. vagus* (=Eingeweidenerve). Wie in Abb.1 zu sehen, schlingt sich der vom *N. vagus dexter* (*dexter*=rechts) abzweigende Kehlkopfnerv um die

Arteria subclavia (=Schlüsselbeinarterie) um anschließend zum *Larynx* (=Kehlkopf) zurückzuziehen. Der vom *N. vagus sinister* (*sinister*=links) abzweigende *N. laryngeus recurrens* zieht hingegen um den *Arcus aortae* (=Aortenbogen) herum zum Kehlkopf.

Warum, so stellt sich die nahe liegende Frage, zieht der „Recurrens“ nicht direkt zum Kehlkopf? Der *N. laryngeus superior* etwa übernimmt die motorische Innervation des *M. cricothyroideus* und die sensorische Innervation des oberen Kehlkopfbereichs bis zur Stimmritze ohne vorher eine „Ehrenrunde“ um irgendwelche Gefäße zu ziehen.

Ist der ungewöhnliche Verlauf des

N. laryngeus recurrens vielleicht gar eine Suboptimalität im Säugetierbauplan, wie gelegentlich behauptet wird?¹

Unmittelbar begründet ist die Recurrenschlinge in der Ontogenese. Herbert LIPPERT (2003) gibt dazu folgende Erklärung:

„Der seltsame Verlauf des *N. laryngeus recurrens* ist Folge des „Abstiegs“ des Herzens.

In der Frühentwicklung entstehen auf beiden Seiten des Halses 6 Aortenbogen, von denen sich der 1., 2. und 5. wieder zurückbilden, der 3. zum Anfangsstück der *A. carotis interna*, der 4. linke zum endgültigen Aortenbogen, der 4. rechte zum Anfangsstück der *A. subclavia*. Das Herz nimmt beim Abstieg in den Brustkorb die Aortenbogen vom vierten an mit nach unten. Die Nerven müssen dem Abstieg folgen:

- Der *N. laryngeus superior* erreicht den Kehlkopf unter dem 3. Aortenbogen. Da dieser nicht absteigt, behält auch der Nerv die ursprüngliche Lage.
- Der *N. laryngeus recurrens* zieht unter dem 6. Aortenbogen zum Kehlkopf. Der 6. Aortenbogen wird links zum *Ductus arteriosus*. Der linke *N. laryngeus recurrens* schlingt sich also um den endgültigen Aortenbogen distal des *Restes des Bollo-Arteriengangs* (*Lig. Arteriosum*). Auf der rechten Seite bilden sich das entsprechende Stück des 6. Aortenbogen zurück, so dass sich der Nerv um die *A. subclavia* als Rest des 4. Aortenbogens zum Kehlkopf zurückbegibt.“ (S.655)

Eine etwas kompaktere Erklärung des komplizierten Vorgangs unter besonderer Berücksichtigung der Seitendifferenz des

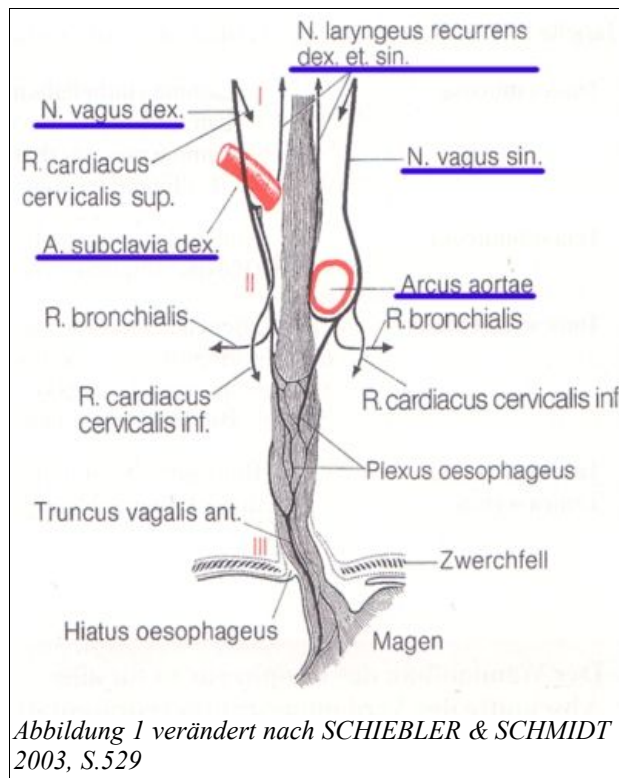


Abbildung 1 verändert nach SCHIEBLER & SCHMIDT 2003, S.529

„Recurrens“ findet sich in einem Buch über medizinische Embryologie (SADLER 2003):

„Infolge des Deszensus des Herzens und der asymmetrischen Entwicklung der rechten und der linken Aortenbögen entsteht eine Seitendifferenz beim N. laryngeus recurrens. Ursprünglich versorgen die Nerven beider Seiten als Äste des Vagus den 6. Schlundbogen. Mit dem Deszensus des Herzens schlingen sie sich um den 6. Aortenbogen herum, um wieder zum Larynx zurückzulaufen (daher die Bezeichnung „recurrens“). Auf der rechten Seite bilden sich der distale Abschnitt des 6. Bogens und der 5. Bogen zurück, so daß der N. laryngeus recurrens nach oben verlagert wird und sich nun um die rechte Arteria subclavia schlingt. Auf der linken Seite wird der Nerv durch den distalen Abschnitt des 6. Aortenbogens, der als Ductus arteriosus erhalten bleibt und sich später zum Ligamentum arteriosum umwandelt, in seiner Lage fixiert.“ (S.222)

Für die Theorie, dass die Rekurrensschlinge im Abstieg des Herzens begründet ist, spricht auch eine in der Natur vorkommende Varietät des „Recurrens“, die letztlich auf eine Varietät des Aortenbogens und seiner Äste zurückgeht:

„Bildet sich der 4. Aortenbogen rechts zurück (die rechte A. subclavia wird dann zum letzten Ast des endgültigen Aortenbogens ...), dann fehlt auch die Ursache für den rückläufigen Verlauf des N. laryngeus recurrens [dexter]. Dieser zieht dann direkt zum Kehlkopf, und lediglich die Äste zur Speiseröhre und zur Trachea steigen am Hals weiter ab.“ (LIPPERT 2003, S.655)

Eine von mehreren Recurrens-Varietäten, die immerhin bei 1% aller Menschen vorkommt. Allerdings kann die dafür verantwortliche Varietät des Aortenbogens gelegentlich zu Schluck – oder Atemstörungen führen, da eine Einklemmung von Luft- und Speiseweg zwischen *Arteria carotis communis* und *Arteria subclavia* möglich ist.

Kurz gesagt: Der merkwürdige Verlauf des „Recurrens“ liegt im Abstieg des Herzens begründet, welches zunächst am vorderen Ende des Keimschilds (=dreiblättrige Keimscheibe) angelegt wird und beim Schluss des Darmrohrs in den Halsbereich gelangt. In der 7. Entwicklungswoche (beim Menschen) – nach Ausbildung der Schlundbogenarterien – wird es infolge Streckens des Embryos in den Brustbereich verlagert. Diesem Abstieg müssen verschiedene Nerven folgen und auch „der seltsame Verlauf des „rückläufigen

Kehlkopfnerfs“ ist durch den Abstieg des Herzens zu erklären“ (LIPPERT 2003, S.273)

Während der unmittelbare Grund für den seltsamen Verlauf des N. laryngeus recurrens nun klar ist, ist die Frage nach der „Suboptimalität“ immer noch offen. Hätte man die ontogenetische Entwicklung nicht auch so ordnen können, dass die materialaufwändige Recurrensschlinge nicht zustande kommen kann?

Entstehungsvorgänge in Natur und Technik

Erich BLECHSCHMIDT (1904-1992) hat eine interessanten Ansatz für das „Wie“ der Entwicklung des Nervensystems gefunden (siehe BLECHSCHMIDT&FREEMAN 2004²). BLECHSCHMIDT zeigt auf, dass Nerven ihre Innervationsgebiete nicht einfach dadurch finden, indem sie einem vorgefertigten Bauplan folgen:

„Therefore, the previous concept of nerves finding their innervation territories of their own accord, which ignores the role of developmental dynamics, is incorrect. In tissue culture experiments, it has never been possible to obtain a normal branching pattern of nerves. The pathway for nerve fibers is normally prescribed by the organs-to-be-innervated and is therefore laid down from without. We must assume that submicroscopic material (i.e., molecular) movements work in a manner that determines the form of the incipient innervation pattern.“ (S.108)

BLECHSCHMIDT veranschaulicht dies anhand eines Flusses. Der Verlauf eines Flusses kann nicht anhand des Wissens über seine Quellen, seiner Häfen, Mündungsgebiete, usw. erklärt werden. Der Verlauf wird nur durch die gesamten topographischen Begebenheiten erklärt. Man könnte auch sagen, dass sich zumindest der exakte Verlauf eines Nerven erst durch die vor Ort gegebenen Entwicklungsbedingungen entscheidet. Die Tatsache das Nerven ihren Weg nicht einfach durch das Abarbeiten eines Bauplans finden, sondern zumindest teilweise durch die Gegebenheit vor Ort beeinflusst werden, erklärt auch die Varietäten des *N. laryngeus recurrens*.

BLECHSCHMIDT macht auf einen weiteren wichtigen Punkt aufmerksam, wenn er sagt:

„No organ could exist that is functionless during its development. This axiom applies to the nervous system. The nervous system achieves its subsequent performances on

account of its previous growth functions."
(S.91)

In diesem Sinne wäre die Frage naheliegend, ob der *N.laryngeus recurrens*, dieser Ast des Eingeweidennervs, eine Entwicklungsfunktion besitzt. Wäre der „Recurrens“ nicht schon in den ersten Entwicklungswochen (vor dem Abstieg des Herzens) mit den embryonalen Strukturen des sich entwickelnden Kehlkopfs verbunden – würde sich dieser dann normal entwickeln können? Und wäre eine Innervierung zu einem späteren Zeitpunkt überhaupt noch möglich?

Die letzten Passagen dienen vor allem dazu, etwas Verständnis für das organische Design zu erzeugen. Denn die Frage ist auch, warum wir den Verlauf des „Recurrens“ für so seltsam befinden. Die Antwort findet sich darin, dass sich die (heutige) menschliche Technik grundlegend von der biologischen Konstruktionsart unterscheidet. Einige Beispiele:

Ein technisches Produkt entsteht additiv, d.h. eine Komponente wird an die andere gefügt und ist auch deutlich unterscheidbar. Organische Konstruktionen sind dagegen hochintegriert und die Übergänge zwischen den einzelnen Systemen/Abschnitten fließend (z.B. NACHTIGALL 2002, S.69).

Ein technisches Produkt ist bis zu seiner Fertigstellung außer Funktion – es wird später einfach eingeschaltet. In der Embryonalentwicklung ist hingegen alles von Anfang an in Funktion – hier wird nichts eingeschaltet, da nie etwas stillgelegt ist – sondern jede Struktur erfüllt vom Start weg Aufgaben.

Maschinen werden nach exakten Bauplänen konstruiert, sie gleichen sich - innerhalb genau spezifizierter Toleranzen – exakt. In der Biologie hingegen gibt es in vielen Teilaspekten eines Organismus zahlreiche mögliche Varietäten, die nur zum Teil genetisch begründet sind und vielfach auf die jeweils in der Ontogenese präsenten Entwicklungsbedingungen zurückgehen (phänotypische Variation). Zudem ist die Frage nach den Bauplänen in der Biologie noch offen – der Bauplan eines Organismus liegt wohl nicht „einfach“ in den Genen und wenn er überhaupt auf irgendwelchen Wegen durch die DNA bestimmt wird, dann geschieht dies in einer noch unverstandenen Weise (siehe MOSS 2004⁵).

Technische Produkte reproduzieren sich nicht

selbstständig – sie werden reproduziert, egal ob Menschenhände oder/und Maschinen dies durchführen. Biologische Systeme hingegen benötigen solche externen Eingriffe nicht, um sich zu vermehren.

Erst wenn man sich dieser tief greifenden Unterschiede bewusst ist, kann man die Frage nach der Beschaffenheit einzelner Strukturen, wie der Recurrensschlinge, sinnvoll stellen. Erst dann ist man offen für den Gedankengang, dass die „Schlinge des Anstoßes“, für die jeder Ingenieur in der *menschlichen Technik* zurecht gerügt werden würde, ganz einfach der Ausdruck, oder eine Besonderheit, einer (noch?) unverstandenen, fremdartigen, Technologie ist. Einer Technologie, die zwar den gleichen Naturgesetzen unterworfen ist, wie die menschliche Technik, aber die ganz sicher einer anderen *inneren Logik* oder anderen *Spielregeln* folgt.⁴

Perspektiven

Und hier werden die Probleme der Suboptimalitäts-Behauptung im Falle des *N.laryngeus recurrens* unübersehbar – sie ist letztlich unbegründet, da (noch) keine Urteilsbasis gegeben ist. Man kann wohl fragen, ob es nicht auch möglich wäre, die ontogenetischen Prozesse so zu gestalten, dass eine Recurrensschlinge nicht auftreten kann.

Die Antwort könnte dann lauten, dass dies möglich ist. Sie könnte lauten, dass es möglich wäre, allerdings mit Nachteilen (Aufwand, konstruktive Schwachstellen,...) verbunden wäre, die es besser erscheinen lassen, die Schlinge zuzulassen. Und sie könnte lauten, dass dies im Rahmen des Säugetierbauplans und im Rahmen biologischer Entstehungsprozesse nicht möglich ist.

Aber die Antwort auf diese Frage können nur *zukünftige Forschungen* geben, auf deren Basis sich eine ganzheitliche Sicht biologischen Designs gründen kann. Und diese Sicht ist die Perspektive eines Ingenieurs, die notwendig ist, um oben gestellte Frage zu beantworten.

Oben gestellte Frage ist ein heuristisch fruchtbarer Ansatz und sie ist nahe liegend für Menschen, die Planung in der biologischen Realität für möglich und plausibel halten – ergo die ID-Perspektive (basierend auf einem postulierten positiven Endergebnis der ID-Theorie).

Wer jedoch aus einer *rein* evolutionstheoretischen Perspektive³

argumentiert, hat keinen Grund obige Frage zu stellen und somit nach tieferen funktionellen Gründen für die Recurrensschlinge zu suchen. Ganz einfach weil sich das Vorhandensein genau wie die Abwesenheit einer solchen Schlinge gleichermaßen gut interpretieren lässt. Evolution – egal welche Evolutionstheorie man vertritt – ist ein intelligenzloser, blinder Prozess (sofern er nicht zielgerichtet eingesetzt wird), es ist nur logisch anzunehmen, dass dabei suboptimale Lösungen entstehen. Und da man sich im evolutionstheoretischen Paradigma auch nicht weiter über die unzähligen genial wirkenden Designs in der Natur verwundert, bleibt am Ende nur heuristische Sterilität. Sofern eine scheinbare Suboptimalität nicht zufällig irgendeinem evolutionären Szenario widerspricht, wird sie dankend angenommen und umgehend als Argument gegen Planung verwendet.

Und genau das ist im Falle des *N. laryngeus recurrens* schon auf rein biologischer Ebene problematisch. Das der „Recurrens“ seltsam verläuft ist unbestritten. Doch *Seltsamkeit* kann nicht unbegründet mit *Suboptimalität* gleichgesetzt werden. Der unmittelbare Grund für den seltsamen Verlauf des *N. laryngeus recurrens* ist bekannt. Wenn hier also überhaupt eine Suboptimalität vorliegen soll, dann muss sie eine Ebene tiefer liegen – was zu der (noch?) nicht beantwortbaren Frage führt, ob die (Säugetier-)Ontogenese besser gemacht werden hätte können. An diejenigen die heute schon wissen wollen, dass der „Recurrens“ nicht optimal verläuft, kann man nur die Aufforderung schicken, exakt – unter voller Berücksichtigung der „inneren Logik“ biologischen Designs –, eine *bessere* Alternative aufzuzeigen, bei der dem „Recurrens“ die Schlinge erspart bleibt. Da ein derartiger Ansatz meines Wissens nicht existiert, sehe ich kein stichhaltiges Argument dafür, den *N. laryngeus recurrens* als „suboptimal“ zu bezeichnen.

Was letztlich bleibt, ist die Frage, wie man an den seltsam wirkenden Verlauf des *N. laryngeus recurrens* herangeht.

Sicher scheint nur: Wer die Zweckmäßigkeit der organischen Welt als Illusion einstuft und die Frage nach dem Zweck als reine Heuristik (siehe RUSE 2003³) sieht, wird sich der Suche nach Zwecken/ funktionellen Begründungen für „*Seltsamkeiten*“ und „*Eigenheiten*“ letztlich weniger widmen, als diejenigen, die hinter Zweckmäßigkeit ein zwecksetzenden Verstand vermuten. □

Fußnoten und ergänzende Gedanken zum Haupttext

¹ Vergl. z.B. RIDLEY 1993, S.50 aber auch zahlreiche Erwähnungen im Internet. Besonders interessant erscheint mir Michael DENTONs Position dazu (DENTON 2004). DENTON, in jungen Jahren Vertreter einer christlichen Langzeit-Schöpfungslehre, entwickelte sich während seiner medizinischen Ausbildung in Bristol zum Evolutionisten. Als er die medizinische Schule in Bristol verlassen hatte, war er überzeugt, dass das standardmäßige evolutionäre Weltbild im Grunde zutreffend war. Später kamen ihm an den darwinistischen Vorstellungen von Evolution Zweifel, die sich in seiner bekannten Darwinismus-Kritik „*Evolution: A Theory in Crisis*“ (Adler&Adler, 1986) manifestierten. Heute vertritt er eine Auffassung, die man als Kombination zwischen einem strengen, aber nicht darwinischen Evolutionismus und einem indirekten Schöpfungskonzept (Gottes Schöpferkraft äußert sich indirekt über Naturgesetze, die ihrerseits die biologische Realität kreieren) einstufen kann. Eines der Beispiele, die ihn von Makroevolution überzeugten, war der „*recurrent laryngeal nerve*“, bzw. dessen seltsamer Verlauf:

„A classic example was the way the recurrent laryngeal nerve, a branch of the vagus, the tenth cranial nerve, descends from the neck down into the upper thorax and winds round the aorta and then ascends up into the neck to supply the thyroid. This seems a curiously round about way to supply the thyroid – a route several centimeters longer than necessary. Why did the human body have features that seemed non-adaptive or even maladaptive?“ (S.156)

DENTON löst das Rätsel durch den Rückgriff auf evolutionär-historische Interpretationen, genauer gesagt mit dem evolutionären Homologiekonzept. Der scheinbar nicht-optimale Verlauf des „Recurrens“ sei bedingt durch evolutionär-historische Zwänge und nicht rein funktionell verständlich. Im Detail findet sich das in Bezug auf den „Recurrens“ bei Gavin DE BEER (1971), der seinen Standpunkt wie folgt skizziert:

„The course taken by certain nerves and blood vessels in adult mammals are determined by the structure of their embryos which repeat the embryonic conditions of the ancestor's embryos. The recent recurrent laryngeal nerve is an example of how the topology of homologous structures determines some curious anomalies in adult anatomy.“ (S.202)

Wenngleich diese Argumentation komplexer ist, als viele Argumentationen, die die ontogenetische Ebene einfach ausblenden, so bleibt doch das Prinzip gleich. Anstatt bei einer seltsam wirkenden Konstruktion zu versuchen, funktionelle Erklärungen/Zwänge zu finden – wofür es alleine schon aufgrund der *Andersartigkeit* biologischen Designs sehr gute Gründe gibt, wie im Haupttext argumentiert wurde – greift man auf spekulative evolutionär-historische Konzepte zurück. Wobei „spekulativ“ ein gutes Stichwort für einige Hinweise ist:

- Das Homologiekonzept evolutionärer Prägung wirkt hochgradig selektiv, da es nur einen Teil der tief greifenden Ähnlichkeiten zwischen Organismen erfasst. Der Grund dafür ist die zahlreiche Existenz von Konvergenzen (z.B. MORRIS 2003). Schwer wiegt, dass sich Homologien nicht objektiv (d.h. nur theoriegeleitet) von Konvergenzen unterscheiden lassen (für einen Überblick siehe JUNKER 2002).
- Wie DE BEER in seiner Arbeit selbst herausarbeitet und es in aktuellerer Literatur bestätigt wurde (z.B. HALL

1995), gehen als homolog gedeutete Strukturen sehr oft nicht auf die gleichen embryonalen Anlagen und Mechanismen zurück und besitzen oft auch keinen homologen genetischen Hintergrund. Als homolog interpretierte Strukturen können auf nicht-homologe Gene zurückgehen und nicht-homologe Organe mit als homolog interpretierten Genen verbunden sein (z.B. WRAY&ABOUHEIF 1998). Daher wird gezwungenermaßen abstammungstheoretisch die Interpretation „Homologie“ von den jeweiligen ontogenetischen und genetischen Grundlagen entkoppelt, d.h. eine Struktur kann „homolog“ sein *obwohl* sie auf nicht-homologe Anlagen zurückgeht. Angenommen wird, dass sich die Entwicklungswege, Entwicklungsmechanismen und die genetischen Grundlagen ändern können. Begründet wird das mit dem Verweis, dass es verschiedene Entwicklungswege/Mechanismen bei Strukturen gibt, deren Homologie offensichtlich ist – bei nahe verwandten Arten und sogar innerhalb einer Art (HALL 1995, S.23) Dagegen kann man zum einen halten, dass das wohl kaum die Gesamtproblematik löst (HALL 1995, S.29) und das man hier eventuell auf eine *vorprogrammierte* ontogenetische Polyvalenz gestoßen sein könnte – letztere Spekulation ist freilich nur aus ID-Perspektive naheliegend. Sie passt aber gut zu der Tatsache, dass tiefgreifende Änderungen in der Embryonalentwicklung, die ja nötige Voraussetzung wären um neue Entwicklungswege und Mechanismen zu produzieren, eine Sache für Teratologiebücher sind.

- DE BEERs phylogenetische Interpretation der Entstehung der für die zur „Recurrensschleife“ führenden ontogenetischen Abläufe, basiert letztlich am Konzept der „*phylotypic stage*“, einem angeblich hochgradig konservierten Embryonalstadium in der Wirbeltierentwicklung, wo diese u.A. morphologische Merkmale besitzen, die an Kiemenspalten erinnern. (DE BEER homologisiert Strukturen von Säugetieren und Fischen miteinander, um die Recurrensschleife zu erklären.) Doch dieses Konzept ist in letzter Zeit zunehmend kritisiert worden (z.B. RICHARDSON et al. 1997; BININDA-EMONDS et al. 2003), was auch die Frage aufwirft, inwieweit DE BEERs Homologisierung aus evolutionärer Perspektive noch schlüssig ist – besonders angesichts aktuellerer Konzepte von Evolution wie „EvoDevo“, die explizit auf einer hohen Plastizität und nicht Konservierung ontogenetischer Abläufe aufbauen.

Alleine schon die Voraussetzungen für eine evolutionäre Erklärung der Entstehung der letztlich zur Recurrensschleife führenden ontogenetischen Prozesse sind somit fragwürdig. Damit ist nicht ansatzweise belegbar, weshalb der seltsame Verlauf des „Recurrens“ suboptimal sein soll. Besser scheint es zu sein, funktionale Zwänge statt spekulativen historischen Zwängen zu suchen. Nicht nur weil primär davon auszugehen ist, dass sich Designer die Optimalität einer Konstruktion nicht durch historische Zwänge mindern lassen, sondern auch, weil diese Perspektive zu tieferen Einsichten in die Biologie führen wird, als es evolutionäre Interpretationen tun. Falls zum Schluss (?) – wenn man sagen kann, alles über das ontogenetische Werden von Organismen zu wissen – noch ein unerklärlicher Rest bleibt, kann man ja immer noch versuchen, evolutionäre Interpretationen zu bemühen.

² Es handelt sich hier um BLECHSCHMIDT's Werk „*Anatomie und Ontogenese des Menschen*“ (Quelle & Meyer, Heidelberg, 1978), dass von Brian FREEMAN revidiert, herausgegeben und übersetzt wurde.

³ Man könnte argumentieren, dass Forscher, die im Paradigma „Evolution“ stehen, bereits für zahlreiche „suboptimal“ erscheinende Strukturen Funktionen gefunden haben, bzw. dieser Einstufung die Substanz genommen haben. Das stimmt, ist aber nicht der Punkt, auf den sich mein Argument bezieht. Die Frage ist, *warum* sie Funktionen gefunden haben. Und soweit ich das bisher gesehen habe, war das nie, weil sie mit einer betont evolutionstheoretischen Sichtweise an das jeweilige Problem herangegangen sind (seltene Ausnahmen gründen sich eher auf ein falsches Verständnis von evolutionären Prozessen – z.B. natürliche Selektion mache alles was „suboptimal“ ist „optimal“, weil „optimal“ mehr Nachkommen bedeutet – oder auf speziellen evolutionären Konzepten. So argumentiert z.B. Ernst Mayr gegen „Junk-DNA“, weil deren Existenz schlecht mit dem Neodarwinismus in Einklang zu bringen ist). Typisch ist, dass im Rahmen *irgendwelcher* Forschungen Funktionen für evolutionstheoretisch als „suboptimal“, „funktionslos“, „rudimentär“ usw. gedeutete Strukturen gefunden wurden. Zudem forschen auch evolutionistisch denkende Biologen mit der einzigen in ihrem Fachgebiet vernünftigen Heuristik – der Frage nach dem Zweck („Wozu ist/hat/... Struktur X ...?“). Michael RUSE (2003) merkt dazu an:

„We humans make objects for certain desired consequences, and (as in biology) we understand the parts of these artifacts in terms of their functions for the ends we desire. Both history and present Darwinian evolutionary practice have shown us that this kind of design-type thinking is involved in the adaptationist paradigm. We treat organisms – the parts at least – as if they were manufactured, as if they were designed, and then we try to work out their functions. End-directed thinking – teleological thinking – is appropriate in biology because, and only because, organisms seem as if they were manufactured, as if they had been created by an intelligence and put to work.“ (S.268)

Natürlich sind für RUSE als Darwinisten „Zwecke“ nur Illusion, ein bloßer Anschein – erzeugt von Prozessen, die im Gegensatz zu Intelligenzen nicht vorausschauend sind. (Seine Teleologie ist also in Wirklichkeit Teleonomie) RUSE sagt hier nichts anderes, als das man Organismen erforscht, in dem man so tut, als wären sie designed. Und diese fruchtbare Arbeitsmethodik ist letztlich der Faktor, der Biologen immer wieder in die Situation bringt, „Suboptimalität“ zu hinterfragen – *sogar* wenn sie streng evolutionistisch denken.

⁴ Wenn man Betonwände betrachtet, wird man in diesen Betonwänden oft in regelmäßigen Abständen kleine Löcher bemerken. Diese Löcher haben im fertigen („adulten“) Gebäude, bzw. der fertigen Wand, keine Funktion, sondern müssen sogar unter Materialaufwand verschlossen werden. Seltsam? Vielleicht gar suboptimal? Die Entstehung dieser Löcher ist aus der Entstehungsphase („Embryonalentwicklung“) des Hauses, bzw. der Wand heraus zu verstehen. Betonwände entstehen indem zwischen zwei Schalungsplatten Beton gegossen wird, der anschließend aushärtet. Die Löcher entstehen, weil die Schalungswände sich über Baueisen gegeneinander stabilisieren um den Druck des zwischen sie gegossenen Betons zu widerstehen. Diese Eisen sind in Kunststoffröhren geführt und laufen durch den Bereich, der später einmal Wand sein wird. Sie werden in späteren Bauphasen entfernt. Was bleibt sind die Kunststoffröhren, bzw. die Löcher.

Analog zu diversen Schalungstechniken am Bau sowie vielen anderen Dingen in der menschlichen Technik, kann man auch viele Sachverhalte in adulten Organismen nur verstehen, wenn man in die Entstehungsphase

zurückgeht, bzw. deren Abläufe und Mechanismen versteht. Und erst wenn man diese verstanden hat – deren *innere Logik* erfasst hat, kann man über Alternativen nachdenken. Und erst wenn man eine nachweislich bessere Alternative gefunden hat, kann man sagen, dass die bisher realisierte Möglichkeit nicht optimal war. Zumindest *das* ist in der Biologie nicht anders als im Schalungsbau.

⁵ Der Bauplan eines Lebewesens bildet sich aufgrund eines Musters von Entwicklungsschritten aus. Dieses Muster wird als im „Genom programmiert“ angesehen, welches seinerseits Produkt lang dauernder ungerichteter evolutiver Vorgänge sein soll. (CAMPBELL&REECE 2003, S.1006) Doch es gibt auch Ansichten, die den Fokus weg von der DNA und dem darauf liegenden Genom lenken. Die „*developmental systems theory*“ (DST) sieht die Ontogenese etwa als Zusammenspiel vieler Faktoren, von denen keiner die Rolle einer „Kontrollinstanz“ oder eines „Programms“ übernimmt. Evolutive Prozesse sind Änderungen in diesen Entwicklungsprozessen. MOSS (2004) schreibt:

„*From the DST perspective the achievement of any phenotype will rely on the presence of some set of heterogeneous resources, none of which singly determines it and the absence of any of which – be it a vitamin, a gene, or some developmental cue – may equally result in a characteristic aberration.*“ (S.115)

Das Primat der DNA, bzw. der darauf gespeicherten Information wird auch von versch. ID-Theoretikern angezweifelt, so erwähnen etwa NELSON & WELLS (2003) das „*Organismal Context Principle*“ (OCP), bei dem die Organismen den Genen „vorgeschaltet“ sind und die funktionellen Rollen der Gene definieren, die sie besitzen. (Man muss z.B. einmal die Daten in Arbeiten wie sie etwa in WRAY&ABOUHEIF (1998) angeführt werden, im Sinne des OCP lesen.) Somit wird die Funktion der Gene von einem größeren Kontext bestimmt – was einem Gen-zentrischem Verständnis von Biologie exakt entgegengesetzt ist. Der oben zitierte Erich BLECHSCHMIDT hat ebenfalls in solche Richtungen gedacht, wenn er etwa sagt: „*Genes are a necessary prerequisite, but not a sufficient condition, for the process of differentiation.*“ (S.18)

Kurz zusammengefasst: Das heute dominierende Verständnis besagt, dass es vom Genotyp zum Phänotyp ein weiter, in vielen Bereichen unverständlicher Weg, ist. Doch damit wird der Genotyp in den Mittelpunkt gerückt und andere Faktoren auf Nebenplätzen positioniert. Andere Konzepte stimmen insofern zu, als auch für sie der Weg zum Phänotyp rätselhaft ist, sie jedoch dem Genotyp keine zentrale Rolle einräumen. Man darf gespannt sein.

Literatur:

Bininda-Emonds, Olaf R.B. et al. 2003: *Inverting the hourglass: quantitative evidence against the phylotypic stage in vertebrate development* Proc. R. Soc. Lond. B (2003) 270, 341–346

Blechs Schmidt, Erich & Freeman, Brian 2004: *The Ontogenetic Basis of Human Anatomy. A Biodynamic Approach to Development from Conception to Birth* North Atlantic Books

Campbell, Neil A. & Reece, Jane B. 2003: *Biologie* Spektrum Akademischer Verlag

De Beer, Gavin 1971: *Homology: An unsolved Problem* Oxford Biology Readers, Oxford University Press IN:

Ridley, Mark 2004: *Evolution* Oxford Readers, Oxford University Press S.197-205

Denton, Michael 2004: *An Anti-Darwinian Intellectual Journey. Biological Order as an Inherent Property of Matter*. IN:

Dembski, William A. (Hrsg.) 2004: *Uncommon Dissent. Intellectuals who find Darwinism unconvincing*. ISI Books S.153-176

Hall, B.K. 1995: *Homology and Embryonic Development* Evolutionary Biology 28:1-37

Junker, Reinhard 2002: *Ähnlichkeiten, Rudimente, Atavismen. Design-Fehler oder Design-Signale?* Studium Integrale, Hänssler-Verlag

Lippert, Herbert 2003: *Lehrbuch Anatomie* Urban&Fischer

Morris, Simon Conway 2003: *Life's Solution. Inevitable Humans in a Lonely Universe* Cambridge University Press

Moss, Lenny 2004: *What Genes Can't Do* MIT-Press

Nachtigall, Werner 2002: *Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler* Springer-Verlag

Nelson, Paul & Wells, Jonathan 2003: *Homology in Biology: Problem for Naturalistic Science and Prospect for Intelligent Design* IN:

Campbell, John Angus & Meyer, Stephen C. (Hrsg.) 2003: *Darwinism, Design, And Public Education* Michigan State University Press, S.303-322

Richardson, Michael K. et al. 1997: *There is no highly conserved embryonic stage in the vertebrates: implications for current theories of evolution and development* Anat Embryol (1997) 196:91–106

Ridley, Mark 1993: *Evolution* Blackwell Scientific

Ruse, Michael 2003: *Darwin and Design. Does Evolution have a purpose?* Harvard University Press

Sadler, Thomas W. 2003: *Medizinische Embryologie. Die normale menschliche Entwicklung und ihre Fehlbildungen* Georg Thieme Verlag

Schiebler, H. & Schmidt, W. 2003: *Anatomie* Springer-Verlag, limitierte Sonderausgabe

Wray, Gregory A. & Abouheif, Ehab 1998: *When is homology not homology?* Current Opinion in Genetics & Development 1998, 8:675–680
URL.:<http://ww2.mcgill.ca/biology/faculty/abouheif/articles/Wray,%20%20Abouheif%201998.pdf>