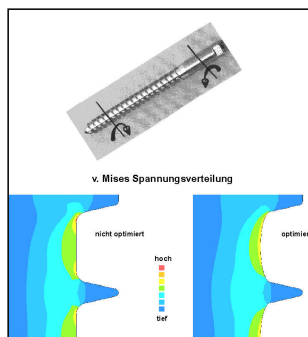




Bionik – Beispiele

FG	Themengebiet	Beispiel
B1	Architektur, Design	<ul style="list-style-type: none"> Kreativitätstrainer
B2	Leichtbau, Materialien	<ul style="list-style-type: none"> Dauerfestigkeit Dino-Kran Künstliches-Resilin Leichtbauoptimierung
B3	Oberflächen und Grenzflächen – Strukturen und Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Haifischhaut LotusEffekt
B4	Fluiddynamik, Fliegen, Schwimmen, Robotik, DAMS	<ul style="list-style-type: none"> Bionik-Propeller Pinguin-Rumpfform
B5	Biomechanik, Biomedizintechnik, Mikrosystemtechnik, Aktuatorik, Robotik	<ul style="list-style-type: none"> Dino-Kran FinRay-Effekt Muskelroboter Robotergreifer
B6	Sensorik, Informationsverarbeitung, Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> Delfin-Kommunikation Insektenfühler
B7	Optimierungs-Verfahren und -Methoden	<ul style="list-style-type: none"> Bauteiloptimierung Evolutionstrategie Künstlich neuronale Netze



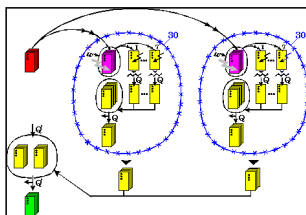
Dauerfestigkeit – Bauteiloptimierung nach den Prinzipien der Natur

Die CAO-Methode (Computer Aided Optimization) berechnet Kerbformen ohne Kerbspannung durch Simulation von lastadaptivem Wachstum biologischer Lastträger. An höher belasteten Bereichen wird Material angelagert und an weniger belasteten Bereichen Material entfernt bis eine ausreichend gleichverteilte Spannung auf der Bauteiloberfläche erreicht ist.

Die Knochenschraube links wuchs im Computer wie ein Baum. Durch nur geringe Materialzuwächse im Gewindegrund (= Kerbgrund) konnten die maximalen Spannungen soweit gesenkt werden, dass das optimierte Implantat in seinem Einsatzbereich dauerhaft ist.

[Weiterlesen](#)

top ▲



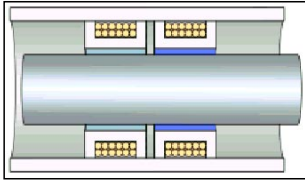
Schema einer $[1, 2(4, 7)^{30}]$ -Evolutionstrategie mit Isolation

Evolutionstrategie

Evolutionstrategische Optimierung gründet sich auf die These, dass im Verlauf der biologischen Evolution die Regeln der Genetik für schnellste phylogenetische Adaptation entwickelt wurden. Evolutionstrategien (ES) imitieren – im Gegensatz zu den Genetischen Algorithmen – die Wirkung genetischer Prozeduren auf den Phänotyp. Bedingung für die Variablen-Kodierung in einer ES ist die Herstellung einer hinreichend starken Kausalität (kleine Ursachenänderungen führen zu kleinen Wirkungsänderungen).

[Weiterlesen](#)

top ▲

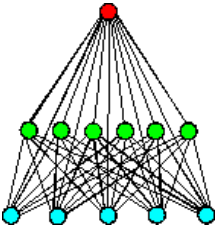


Die Bionik als Kreativitäts-Trainer

Eine neue Methode zur Ableitung innovativer Funktionsprinzipien technischer Systeme aus der Natur wird vorgestellt. Für die Übertragung der Eigenschaften des biologischen Vorbilds auf den Prototyp des technischen Systems wird das „Morphing“ eingesetzt.

[Weiterlesen](#)

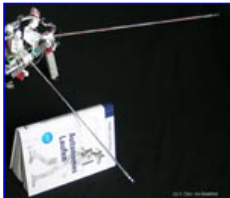
top ▲



Künstliche Neuronale Netze

Ein künstliches neuronales Netz besteht aus stark idealisierten Neuronen. Wie ihr biologisches Vorbild bestehen sie aus drei Komponenten: dem Zellkörper, den Dendriten und einem Axon. Die Dendriten summieren die Eingabe des Netzes in die Zelle auf, das Axon leitet die Ausgabe der Zelle an die Dendriten nachfolgender Synapsen weiter. Die Stärke der Synapsen wird durch einen numerischen Wert, das Verbindungsgewicht, dargestellt. Daher läßt sich die Verbindung zwischen Neuronen als direkte gewichtete Verbindung zwischen den beiden Zellen i und j darstellen.

top ▲



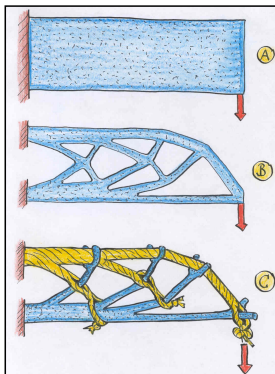
Insektenfühler für Roboter - Taktile aktive Sensorik nach dem Vorbild von Insekten

Berührungslose Abstandsmessungen stoßen unter Freilandbedingungen schnell an ihre Grenzen - Infrarotsensoren werden von der Sonne geblendet, spiegelnde und durchsichtige Flächen täuschen Kamerasysteme, Echos und dünne Strukturen verwirren Ultraschall.

Tastende Systeme ermitteln genau die physikalische Information, die ein Roboter für den nächsten Schritt wirklich braucht: Ist dort ein Hindernis? Wie fest ist es? Wie hoch ist es? Ein großer Vorteil ist dabei die geringe Datenmenge, da nur dann Daten anfallen, wenn wirklich ein Hindernis vorhanden ist. Insekten benutzen dafür ihre Antennen, die in diesem Projekt als Sensorsystem nachgebildet wurden.

[Weiterlesen](#) ↗

top ▲



Leichtbau – Bauteiloptimierung nach den Prinzipien der Natur

Die **SKO** (Soft Kill Option) simuliert die adaptiven Mineralisationsvorgänge im Knochen. Höher belastete Bereiche werden ausgesteift, minder belastete Bereiche dagegen erweicht und schließlich ausgemerzt. So wird durch das Herausschneiden untätiger Faulpelze im Bauteil Leichtbau realisiert.

Aus einem großzügigem Designraum (A) bildet sich durch Entfernen von nichttragenden Bauteilbereichen ein dem Optimum bereits nahe liegender Designvorschlag (B), der in Zug- und Druckbereiche aufgeteilt werden kann (C). Obwohl es sich bei dem hier gezeigten Fall des belasteten Kragträgers, der in ein filigranes Fachwerk wächst, um ein sehr simples Beispiel handelt, hätte wohl kaum ein Ingenieur der Welt diese Lösung des Problems vorausgesehen.

[Weiterlesen](#) ↗

top ▲

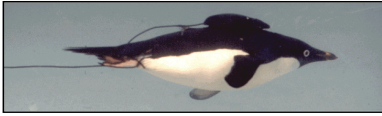


Lotus-Effekt®

Die Unbenetzbarkeit von Blattoberflächen ist lange bekannt und gut untersucht. Es wurde jedoch weitgehend übersehen, dass unbenetzbare Oberflächen zumeist auch selbstreinigende Eigenschaften aufweisen. Dieser Zusammenhang wurde erst in jüngster Zeit detailliert untersucht und experimentell belegt.

[Weiterlesen](#) ↗

top ▲

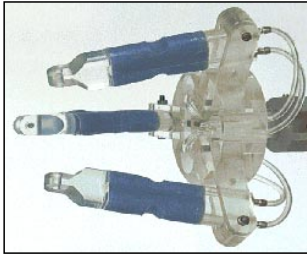


Pinguin-Rumpfform

Mit Blick auf geniale Naturprinzipien entwickeln Forscher der Technischen Universität Berlin Ideen für Windräder, Zeppeline und Flugzeugflügel.

[Weiterlesen](#) 

top ▲



Vom Spinnenbein zum Robotergreifer

Spinnen sind Favoriten der Bioniker – neben besonderen Sinnesleistungen und dem hochleistungsfähigen Fadenmaterial interessieren sich Biomechaniker besonders für die Antriebshydraulik, die diese in ihren Beinen haben. Das Miniaturisierungs-Potenzial wird schon bei den Dimensionen der kleinsten Vorbild-Arten offensichtlich. Von der Vogelspinne bis zur Staubmilbe haben sie alle zwischen den Strecker-Muskeln Fluidkanäle, welche die Kontraktionskraft des Vorderleibes als Druck weiterleiten und an den speziell gestalteten Gelenken als Drehmoment auf die Beinlieder auskoppeln.

[Weiterlesen](#) 

top ▲