

Epigenetik

Kann der Mensch sein Erbgut verändern?

Inhalt

- **Einordnung**
- **Molekulargenetik und Proteine**
- **Epigenetik**
 - Schalter
 - Ist der Mensch was er isst?
 - Beispiele
- **Ausblick**

Einordnung

Informatik und Naturwissenschaft

Informationsverarbeitung in Lebewesen

Molekulargenetik

Epigenetik

Neurobiologie

(Bewusstsein)

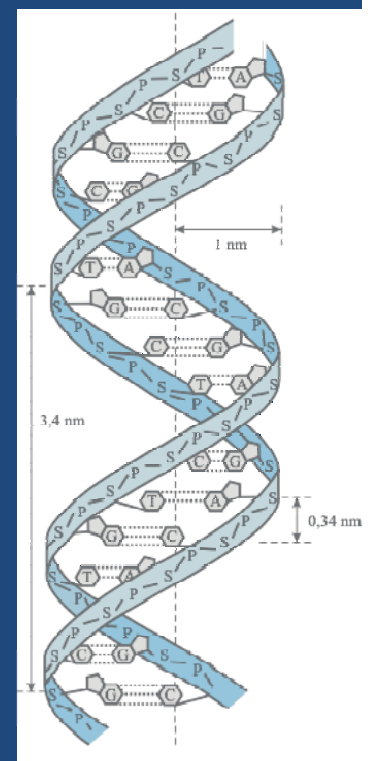
Exakte
Wissen-
schaften

Psyche Geist Seele

(Molekulare)Genetik und Proteine

- Die **DNA** (in jeder Zelle) enthält den gesamten Bauplan eines Lebewesens
- Sie enthält vor allem Baupläne für **Proteine**
- Die Proteine werden aus **Aminosäuren** zusammengesetzt
- 3 **Basenpaare** in der DNA bilden ein Codon das eine der 20 unterschiedlichen Aminosäuren kodiert
- Ein Gen besteht aus einer Abfolge von **Codons** zum Aufbau eines Proteins

Basenpaare: Cytosin—Guanin
Adenin—Thymin



Proteine

- Die Proteine (auch Eiweiße genannt) können aus bis zu 30Tausend Aminosäuren bestehen
- Die einfachsten Proteine heißen auch Peptide
- $C_9H_{14}N_4O_3$
- Erst die geometrische Struktur bestimmt die Funktion



Hämoglobin (4 UE)



GAPD (4 Untereinheiten)

Proteine in der Zelle

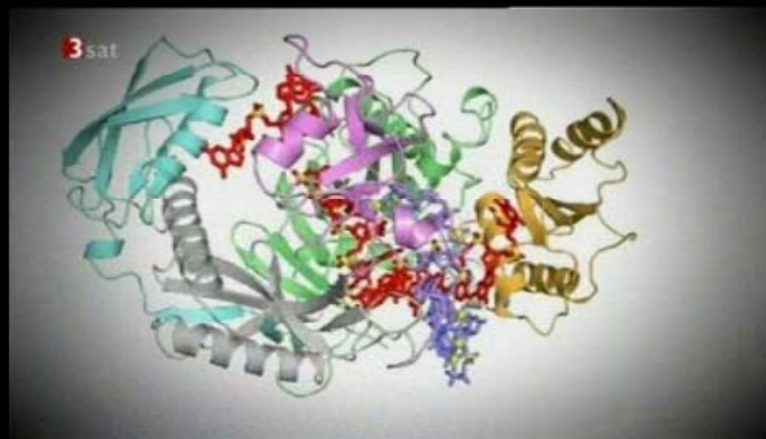
Film:
Protein-
geometrie

Film:
Inner Life of Cells

Conception and
Scientific Content
by Alain Viel and
Robert A. Lue

Supportet by the Howard Huches Medical Institute

[Copyright 2006](#)



Epigenetik

Oder: Welche Proteine sollen erzeugt werden?

- Unterschiedliche Zellen – Hautzelle oder Neuron – brauchen andere Baustoffe etc. Wie wird das geregelt?
- Nach der Befruchtung entstehen aus einer Zelle alle anderen Zelltypen: Morphogenese (Epigenese)
- ⇒ **Epigenetik**
- Informatisch betrachtet:
 - DNA: Datensatz
 - Epigenetik: Algorithmen
- Forscher sagen: "Die Sequenzierung des menschlichen Erbguts war erst der Anfang. Sein Kontrollsystem, das **Epigenom**, ist viel komplexer und individueller. "

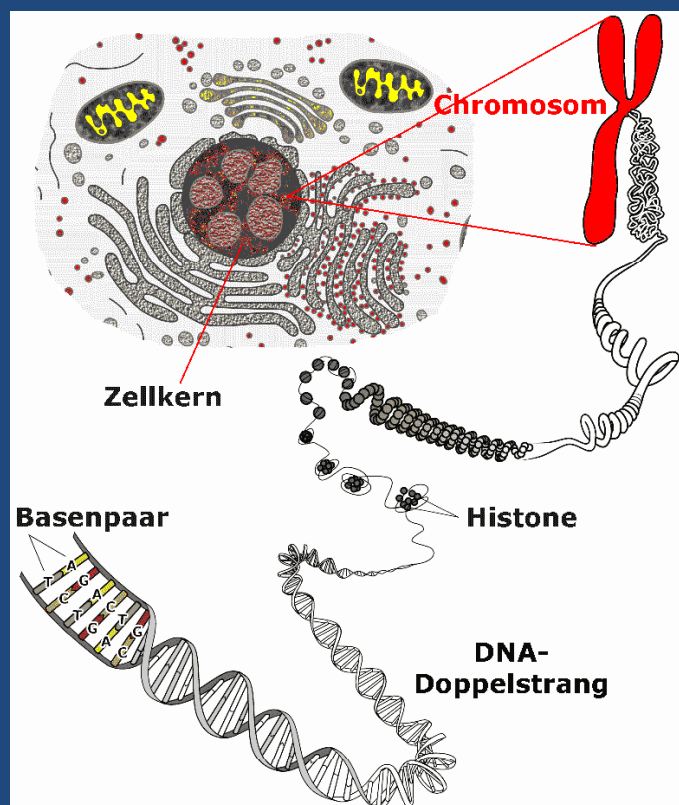
10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

7

Aufgewickelt

- Die ca. 2m lange DNA ist in den Chromosomen aufgewickelt
- „Garnröllchen“ sind die Histone
- Gene die nicht gebraucht werden sind abgeschaltet



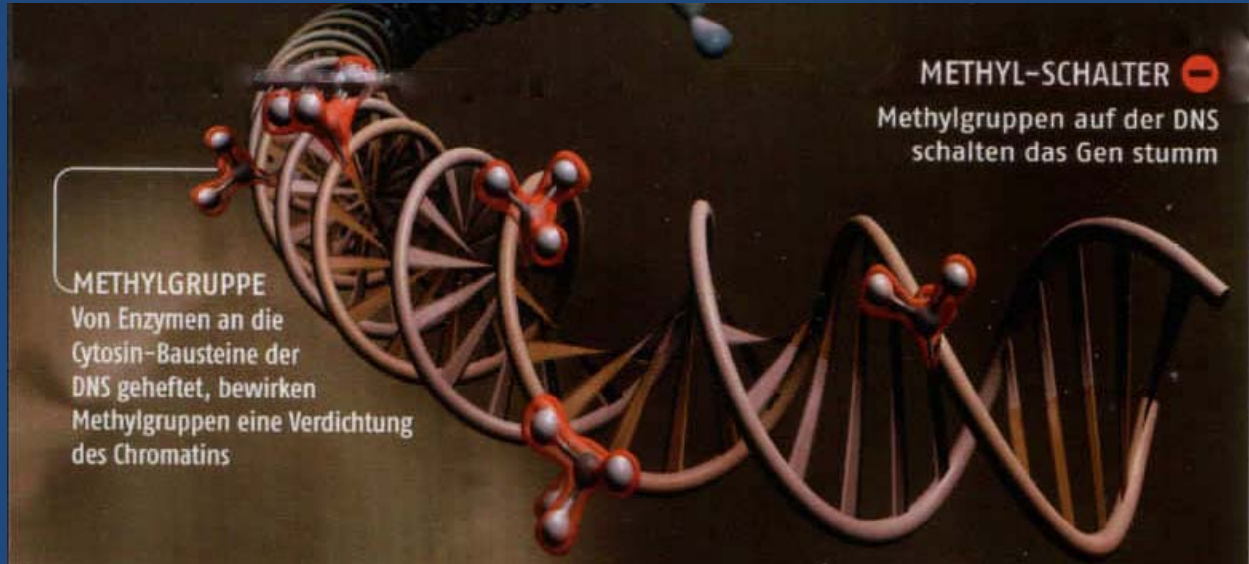
10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

8

Abschalten: Methylierung

Eine Methylgruppe an die DNA geheftet schaltet das zugehörige Gen stumm



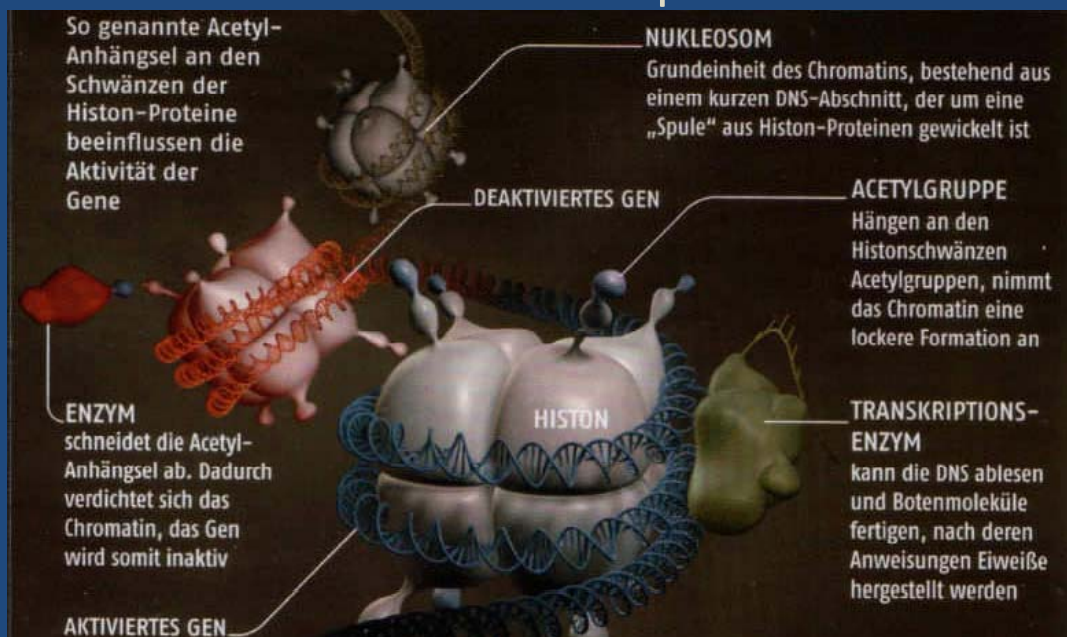
10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

9

An- und Abschalten

„Schwänzchen“ am Histon-Protein (Garnröllchen) werden manipuliert



10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

10

Wer oder was setzt die Schalter?

Dies ist eine entscheidende Frage!
Und leider auch in vielen Aspekten noch eine offene Frage.

Aber in den letzten Jahren wurden einige Zusammenhänge aufgedeckt:

- **Gene lassen sich Ein- und Ausschalten**
- **Die „Schalter“ werden mit vererbt**
- **Wir verändern den Bauplan, den wir an unsere Kinder weitergeben!**

Epigenetische Beispiele 1

- Epigenetische Schalter werden gesetzt und verändern Gesundheit und Verhalten:
 - Die Ernährung des Muttertiers während der Schwangerschaft
 - Entzug der mütterlichen (Zuneigung) Pflege
- Dramatische Ereignisse:
 - Traumata können die Genaktivität dauerhaft verändern
 - Das Gen FKPB5 wird methyliert und damit kann der Cortisol-Spiegel nicht mehr gesteuert werden um auf Stress angemessen zu reagieren

Epigenetische Beispiele 2

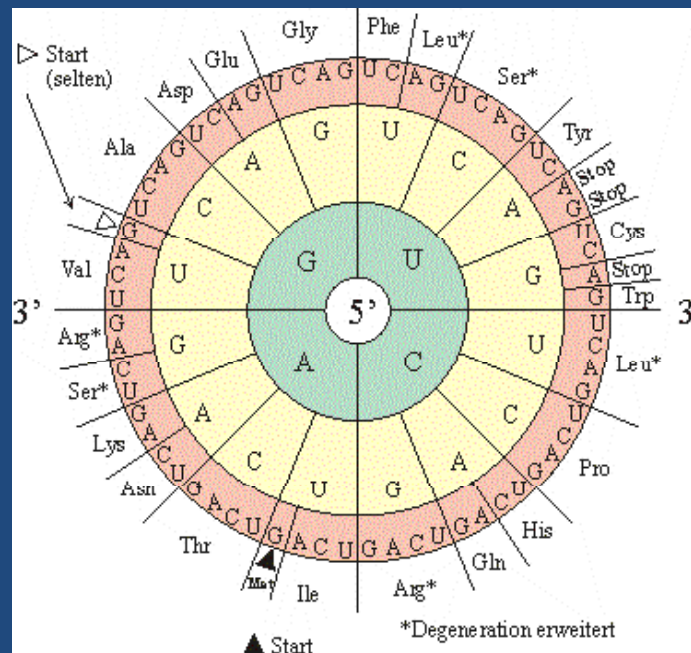
- Veränderungen im Hippocampus
 - Hervorgerufen durch negative Erfahrungen (z.B. Misshandlungen)
 - Methylgruppen verhindern das Ablesen von Genen zur Produktion wichtiger Proteine im Gehirn
- Auswirkungen bis auf die Enkel
 - Mütter die in Kriegszeiten darben mussten, brachten kleinere Töchter zur Welt: Das kann man auf die schlechte Ernährung zurückführen
 - Aber auch diese Töchter die sich dann gut ernährten brachten kleinere Kinder zur Welt
 - Veränderungen können über die unterschiedlichen Mechanismen der Epigenetik an die nächsten Generationen vererbt werden

Ausblick

- Zahnersatz
- Epigenetische Veränderungen zurückführen
- „Krankmachende“ Gene gezielt ausschalten
- Hinweise auf Krebsbekämpfung
- Spekulationen:
 - Wechselwirkung Körper und Psyche (Geist) über Epigenetik?
 - Placebo-Mechanismen
 - Etc.

Vielen Dank!

Möge Ihnen die Gen-Sonne gnädig leuchten!



10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

15

Quellennachweis

- Proteine (Seite 5): <http://www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/bs11-10.htm>
- Proteingeometrie (Seite 6): 3Sat
- Inner Life of Cells (Seite 6): <http://www.youtube.com/watch?v=Mszlckmc4Hw>
- Methylierung (Seite 9-10): GEO, 2007-04, „Was den Menschen prägt“
- Alle anderen Grafiken/Bilder: Hannemann, „Informatik und Naturwissenschaft“, eLearning-Modul im Master-Studiengang Informatik und im Online-Master-Studiengang Medieninformatik
- „DNA ist nicht alles“: 2009-01-12, <http://www.faz.net/s/Rub71E8665493FD4CB29D4E0759DF21C32C/Doc~EFFB84F370CC24ED89A0673CD8ECB0892~ATpl~Ecommon~Scontent.html>
- „Hirnforschung und Genetik“ 2008-05-14, FAS
- „Epigenetik des Prostatakarzinoms“, Der Urologe 9-2007
- „Epigenetik und Ernährung“, Ernährung 2008 · 2:116–124

10.07.2011

Prof. Dr. D. Hannemann, Epigenetik

16