

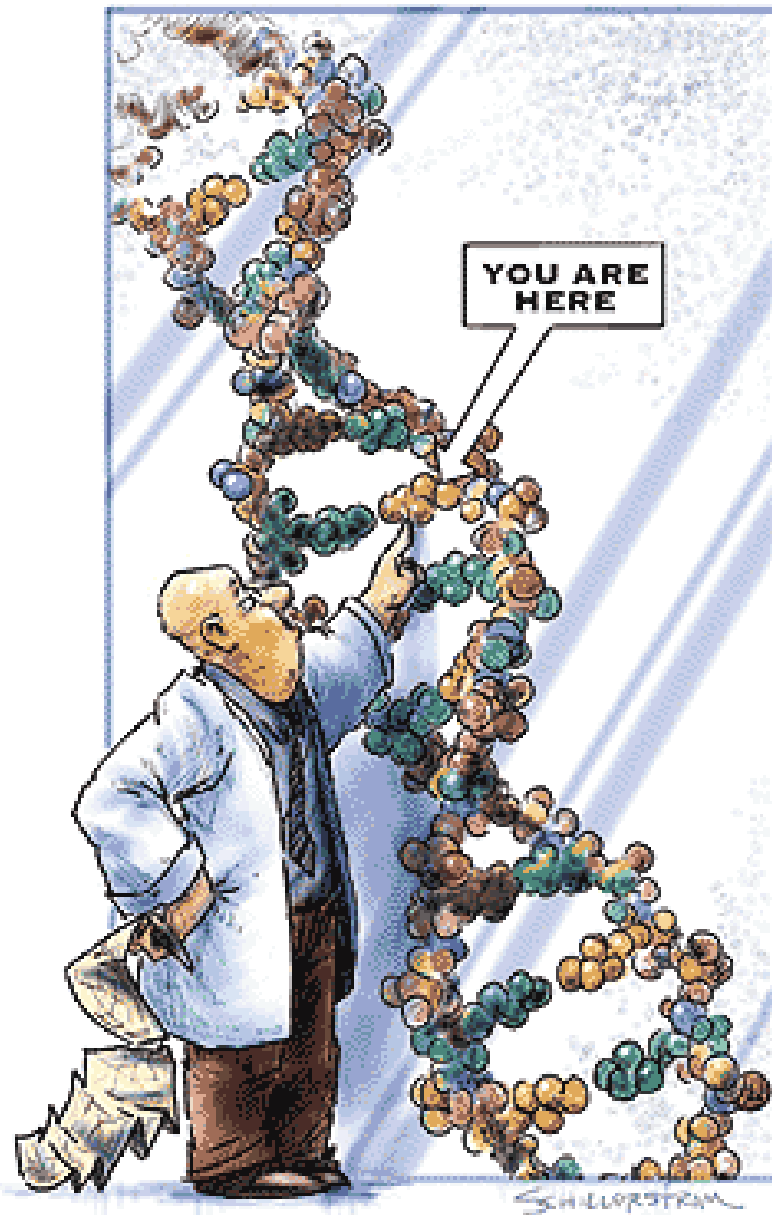
Bioinformatik: Hype oder Hoffnung ?



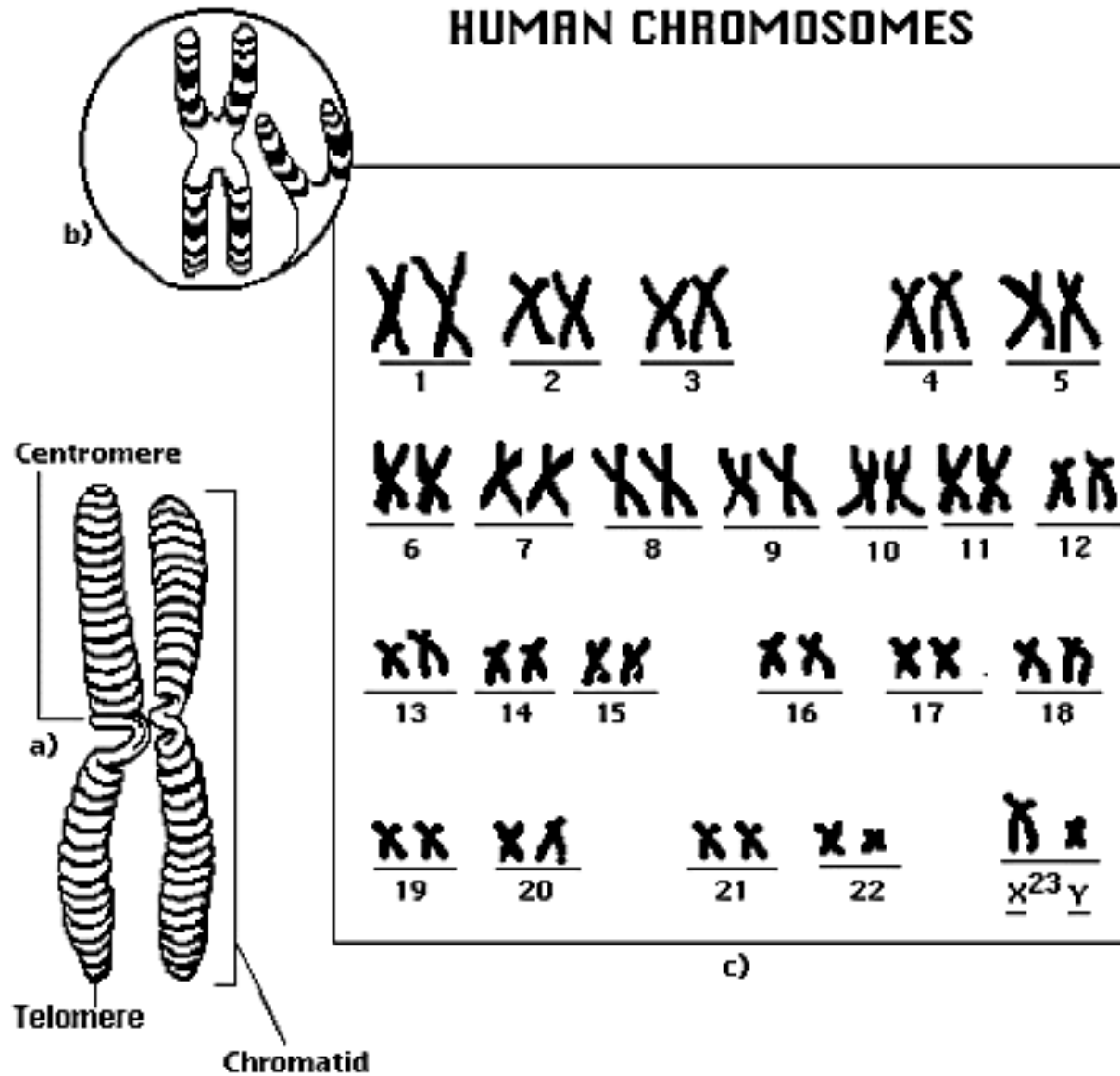
Florian Markowetz
Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik
– Computational Molecular Biology –
Berlin

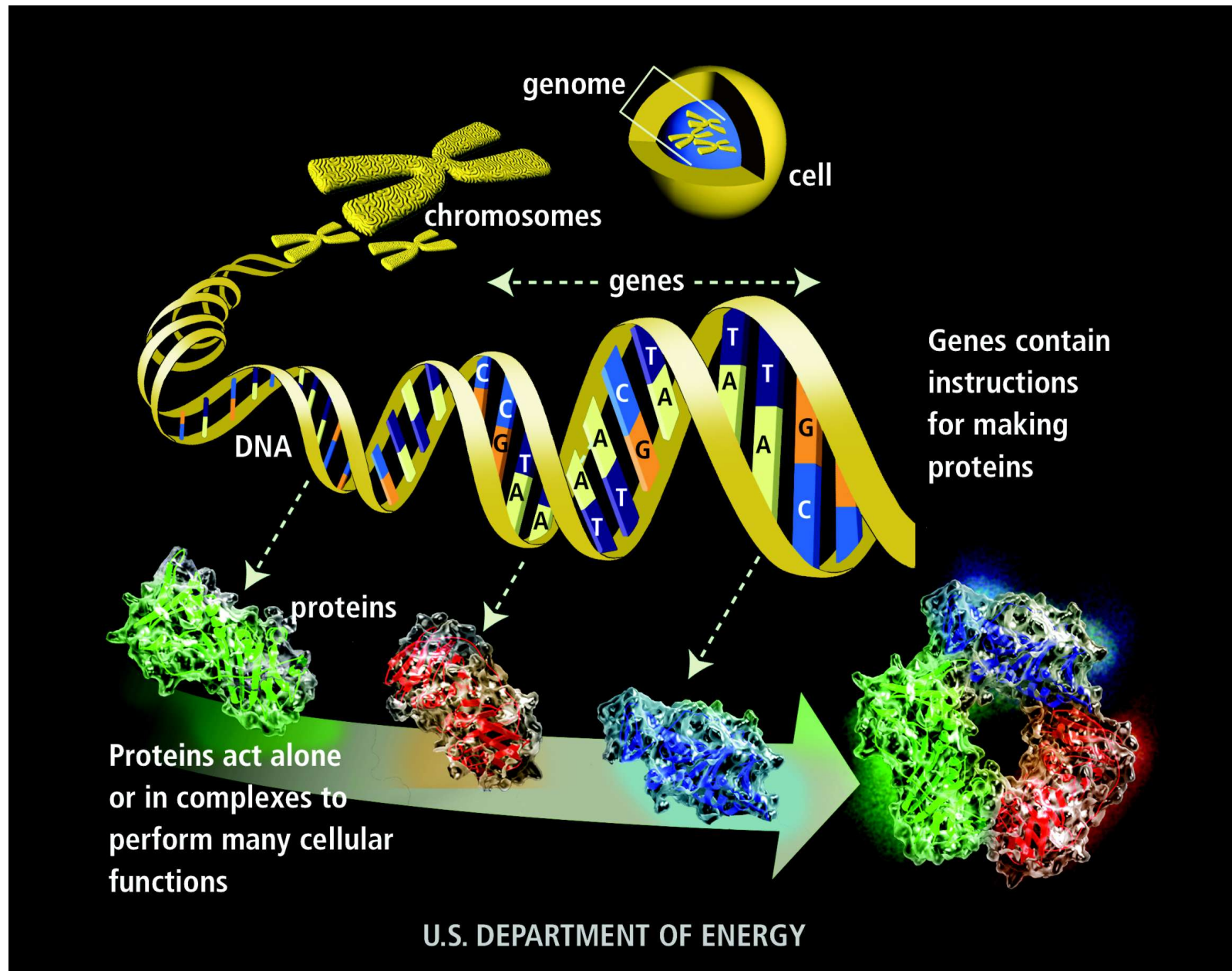
Career Nights
AKG Bensheim, 28. Januar 2005





HUMAN CHROMOSOMES





Was ist Bioinformatik?

Bioinformatik ist das, was Bioinformatiker tun!

“Bioinformatiker lösen Probleme der Biologie, Genetik, Biochemie, Neurobiologie und Medizin mit den Methoden der Informatik und Mathematik.

Sie sollen vor allem mit anderen Fachwissenschaftlern zusammen arbeiten und bei der Planung und Durchführung von Forschungsprojekten mitwirken, aber nicht die beteiligten Fachwissenschaftler ersetzen.”

aus der Broschüre 'Bioinformatik' der FU Berlin

Wie vielfältig das Aufgabengebiet ist, zeigen drei Beispiele:

DNS-Analyse

Genexpression

Proteinfaltung



Wo sind die Gene im Buchstabensalat?

Das menschliche Genom besteht aus den Bausteinen **A, C, G, T**. Die DNS lässt sich als Buchstabenkette schreiben. Sie ist 3 Mrd. Buchstaben lang.

...ATAACGGTTTGAHIERGAACGTAACGGTTTGATGATGAACGTAACGGTTTGATGATGAAC
GTAACGGTTTGATGSTECKTATGAACGTATGATGATGAACGTAACGGTTTGATGATGAACGTAA
AACGTAAGAACGTAAEINCTCGENTTGATCGGTTTGATGATGAACGTAAAACGTAA...

Gene sind kurze Teile dieser Kette. Sie sind der Bauplan für die Proteine und Träger der Erbinformation. Defekte in den Genen führen oft zu Krankheiten. Mit diesen Defekten lässt sich am Menschen nicht experimentieren, aber an der Maus.

Aufgabe für Bioinformatiker:

Finde die Gene!

Vergleiche die Gene von Mensch und Maus!



Wo sind die Gene im Buchstabensalat?

Das menschliche Genom besteht aus den Bausteinen **A, C, G, T**. Die DNS lässt sich als Buchstabenkette schreiben. Sie ist 3 Mrd. Buchstaben lang.

...ATAACGGTTTGA**HIER**GAACGTAACGGTTTGATGATGAACGTAACGGTTTGATGATGAAC
GTAACGGTTTGATG**STECKT**ATGAACGTATGATGATGAACGTAACGGTTTGATGATGAACGTAA
AACGTAAGAACGTAA**EIN**CTC**GEN**TTGATCGGTTTGATGATGAACGTAAAACGTAA...

Gene sind kurze Teile dieser Kette. Sie sind der Bauplan für die Proteine und Träger der Erbinformation. Defekte in den Genen führen oft zu Krankheiten. Mit diesen Defekten lässt sich am Menschen nicht experimentieren, aber an der Maus.

Aufgabe für Bioinformatiker:

Finde die Gene!

Vergleiche die Gene von Mensch und Maus!



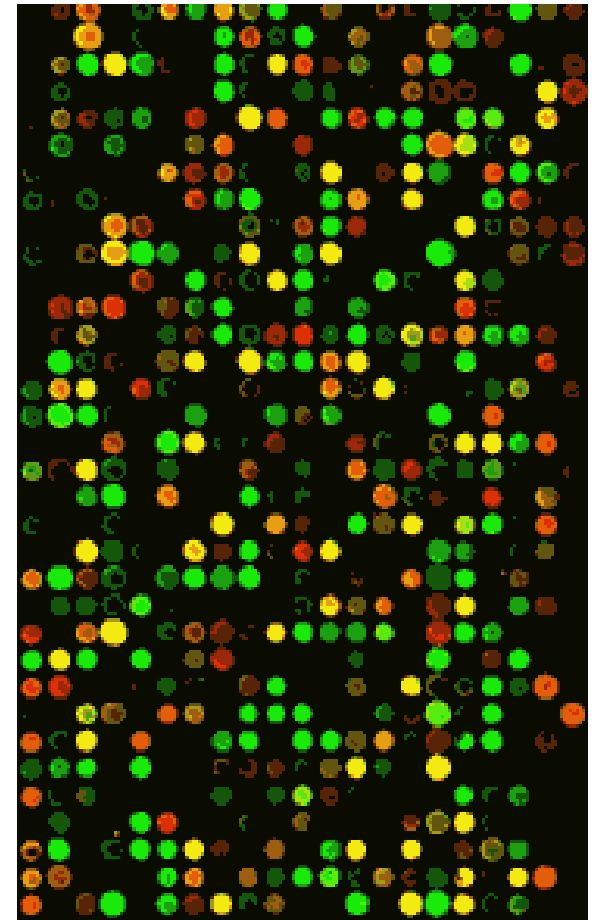
Welche Gene sind aktiv?

Jede Zelle eures Körpers enthält die gleiche DNS. Trotzdem ist eine Hautzelle etwas anderes als eine Leberzelle. Warum?

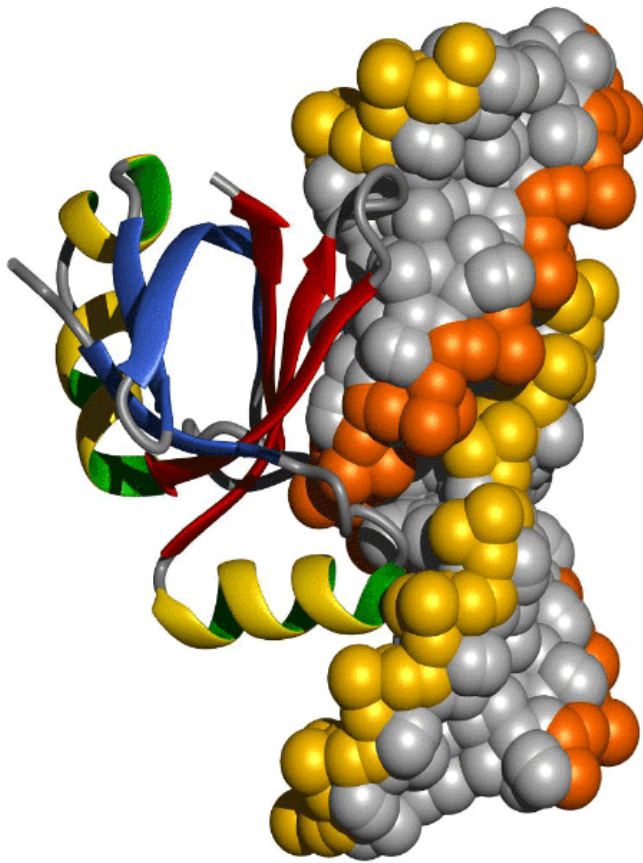
Die Gene in den Zellen sind nicht alle gleich aktiv. In der Hautzelle sind andere Gene aktiv als in der Leberzelle.

Einen Überblick über die Aktivität tausender von Gene in einer Zelle bekommt man durch *Microarray-Experimente*. Das ist z.B. für die Krebsforschung sehr spannend.

Diese Experimente liefern so viele Daten, dass sie nur mit sehr ausgereiften **statistischen Methoden** analysiert werden können.



Wie falten sich Proteine?



Proteine sind Ketten/Sequenzen aus 20 verschiedenen Aminosäuren.

Welche Funktionen sie in der Zelle übernehmen können, wird durch ihr 3-dim. Aussehen bestimmt.

Die Struktur experimentell zu bestimmen ist aufwendig, wir kennen aber von vielen Proteinen die Aminosäure-Sequenz.

Aufgabe für Bioinformatiker:

Gib einen Algorithmus an, der die Struktur aus der Sequenz berechnet!

An diesem Thema arbeiten viele Physiker. Stichwort: Energieminimierung.



Hype oder Hoffnung?

Hoffnung.

Biologische Forschung kommt ohne Informatik nicht mehr aus! Rechenpower und mathematische Modelle versprechen, in vielen Bereichen die Biologie und Medizin fördern zu können.

Anwendungen: Erforschen der molekularen Grundlagen von Krankheiten, Suche nach neuen Wirkstoffen *in silico*, Einsparen von Tierversuchen.

Hype.

In den letzten 4-5 Jahren: viele neue Studiengänge, viele frische Professoren, viele Versprechungen, VIEL GELD. Wann flaut diese Begeisterung wieder ab??



Wie kam ich zur Bioinformatik?

1995 Abitur, AKG Bensheim

ab WS 95/96 Universität Heidelberg: MATHEMATIK und PHILOSOPHIE.

ab 1999 Diplomarbeit am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. Thema: *Proteinfaltung*.

Sept. 2001 Diplom in Mathematik.

Jan. 2002 ans MPI für molekulare Genetik nach Berlin zur Promotion.

März. 2002 Magister in Philosophie. Thema: *Willensfreiheit - zwischen Neurowissenschaft und Philosophie*.



Was braucht man als Bioinformatiker?

— Soft Skills —

Egal wo ihr mal arbeiten werdet: **fluent in written and spoken english, Rhetorik.**

Bioinformatik ist interdisziplinär: **Spass daran, über den Tellerrand zu schauen und sich mit Menschen aus anderen Fachgebieten zu unterhalten.**

— Hard Skills —

Bioinformatik ist ein weites Feld. Um wirklich darauf forschen zu können reicht Überblickswissen nicht aus. Ihr müsst in einem der Gebiete richtig fit sein:

Biologie oder **Informatik** oder **Mathematik** oder **Physik** oder **Statistik** oder **Biochemie** oder ...



Wo kann man Bioinformatik studieren?

Bioinformatik wird meist in *Bachelor*- und *Master*-Studiengängen angeboten. Bielefeld bietet aber auch einen verwandten Diplom-Studiengang.

Bielefeld: Bachelor-Studiengang

Bioinformatik und Genomforschung (seit WS 2001/2002)

<http://www.techfak.uni-bielefeld.de/BIG/>

Bielefeld: Diplom-Studiengang

Naturwissenschaftliche Informatik (seit 1989)

<http://www.techfak.uni-bielefeld.de/NWI/>

Berlin: Bachelor-Studiengang

Bioinformatik an der FU Berlin (seit WS 2000/2001)

<http://www.math.fu-berlin.de/~bioinf>



Wenn ihr noch Fragen habt:

Florian Markowetz

Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik
Innestrasse 63-73
14195 Berlin - Dahlem

Tel: 030 8413 1178

eMail: florian.markowetz@molgen.mpg.de

URL: <http://www.molgen.mpg.de/~markowet>

