

If biotech is outlawed, only outlaws will do biotech!

Emotionen über Grüne und andere Revolutionen.



Foto: dpa

Vortrag anlässlich der 12. GPN von Trotteleriner (trotteleriner1977@gmx.de)

1. Früher war alles besser, aber dann kam der Ackerbau



Es war einmal... (1987)



Die meinen das ernst!

Aus dem Bundestagswahlprogramm 1987 der Grünen:

9. Keine Informatisierung der Gesellschaft

Von Computerisierung und informationstechnischer Vernetzung, die die Herrschenden mit dem Ziel einer „informatisierten Gesellschaft“ vorantreiben, sind alle Lebensbereiche betroffen. DIE GRÜNEN stellen fest: Die Informations- und Kommunikationstechniken (kurz: IuK-Techniken) sind auf Rationalisierung und Kontrolle angelegt und sind deshalb schwerlich „alternativ“ nutzbar.

GENTECHNOLOGIE

Weiter- und Neuentwicklung biologischer Techniken (z.B. Hefegärung, Züchtung, Bio-Chemie, Impfstoffgewinnung), die auch auf der direkten Veränderung von Erbmaterial beruht.

INFORMATIONEN UND KOMMUNIKATIONSTECHNIKEN

IuK-Techniken sind Techniken zur Verarbeitung, Übertragung von Daten und Informationen. Hierzu werden die verschiedensten Computer- und Datenerfassungssysteme sowie entsprechende Übertragungsnetze (Fernmeldenetze, hausinterne Übertragungsnetze), also auch die Verkabelung für Kabelfernsehen gerechnet.

DIGITALISIERUNG DES FERNSPRECHNETZES

Bisher geschieht die Sprachübertragung beim Telefonieren analog, d.h., die Schallschwingungen der Sprache werden in elektrische Signale verwandelt, über eine Leitung übertragen und am Ende wieder in Schallschwingungen zurückverwandelt. Diese Übertragung soll nun digitalisiert werden, d.h., die Sprachsignale werden in digitale Zeichenketten verwandelt, über eine Leitung übertragen und am Ende wieder zurückverwandelt in Sprache.

ISDN

Integrated services digital network - digitales dienstintegriertes Fernnetzwerk. Die bisher getrennt vermittelten Fernmeldenetze der DBP für Text- und Datenübertragung ([DN-integriertes Text- und Datennetz) einerseits, sowie Sprachübertragung (Fernsprechnet) andererseits sollen ab 1988 in einem einzigen Netz, dem ASDN, integriert werden. Voraussetzung hierzu ist u.a. die Digitalisierung des Fernsprechnetzes (siehe oben).

Und das heißt?

Weiter im Text:

Andererseits sind durch kapitalistisch industrielles Wirtschaften ungeheure Altlasten entstanden, die selbst bei einem sofortigen Stopp aller umweltvergiftenden Produktion noch Jahrhunderte lang überwacht und beherrscht werden müssen. Wenn neue Techniken hierzu rationell eingesetzt werden können und wenn ihr Einsatz nicht als Alibi für weitere, nun aber „genau meßbare“ Umweltzerstörung mißbraucht wird, treten DIE GRÜNEN hier punktuell im Sinne der Gefahrenabwehr für den Gebrauch von IuK-Techniken ein.

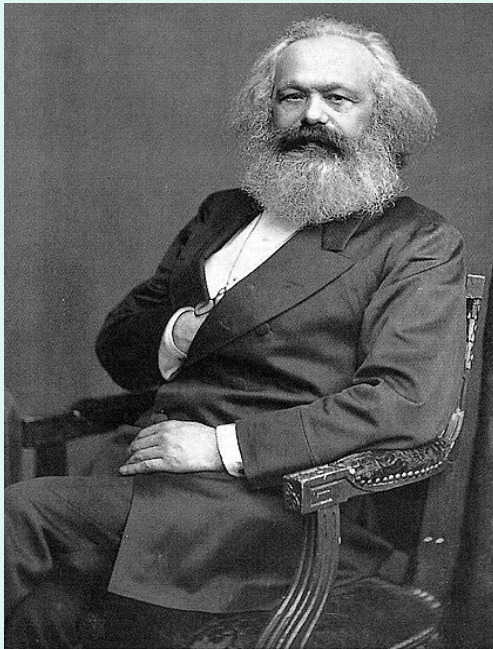
DIE GRÜNEN befürworten eine bedürfnisorientierte Technikentwicklung auch im Kommunikationsbereich. DIE GRÜNEN unterstützen den Widerstand gegen IuK-Techniken und fordern:

- o Ausweitung der Mitbestimmungsrechte über Betriebe und Branchen hinweg, um der übergreifenden technischen Vernetzung begegnen zu können.
- o Verbot von Personalinformationssystemen und sonstiger Systeme, die geeignet sind, die Beschäftigten zu verdaten.
- o Keine Digitalisierung des Fernsprechnetzes.
- o Keine Dienste- und Netzintegration im Fernsprechnet (ISDN).
- o Keine Glasfaserverkabelung (Breitband-ISDN).
- o Stopp des Kabel- und Satellitenfernsehens.
- o Wirksame parlamentarische Kontrolle der Post.

DIE GRÜNEN sind für Boykottmaßnahmen gegen Erzeugnisse der IuK-Industrie wie Bildschirmtext und sind für die Entwicklung alternativer Technologien und nicht-technologischer Alternativen. DIE GRÜNEN wollen eine breite öffentliche Debatte über diese Techniken, damit nicht wieder einmal die Interessen weniger Mächtiger über die Zukunft entscheiden. Diese öffentliche Auseinandersetzung wird notwendig konfliktorientiert verlaufen müssen.

Marxismus für Dummies

Mal kurz aus dem SoWi-Unterricht:



- o Die Gesellschaft wird durch die Produktionsverhältnissen, d.h. Ihre ökonomischen Beziehungen bestimmt.
- o Deren Entwicklung wird durch die Produktivkräfte bedingt.
- o Entwicklung der Produktivkräfte ergibt sich aus den Produktionsverhältnissen.

„Eine Gesellschaftsformation geht nie unter, bevor alle Produktivkräfte entwickelt sind, für die sie weit genug ist, und neue höhere Produktionsverhältnisse treten nie an die Stelle, bevor die materiellen Existenzbedingungen derselben im Schoß der alten Gesellschaft selbst ausgebrütet worden sind.“

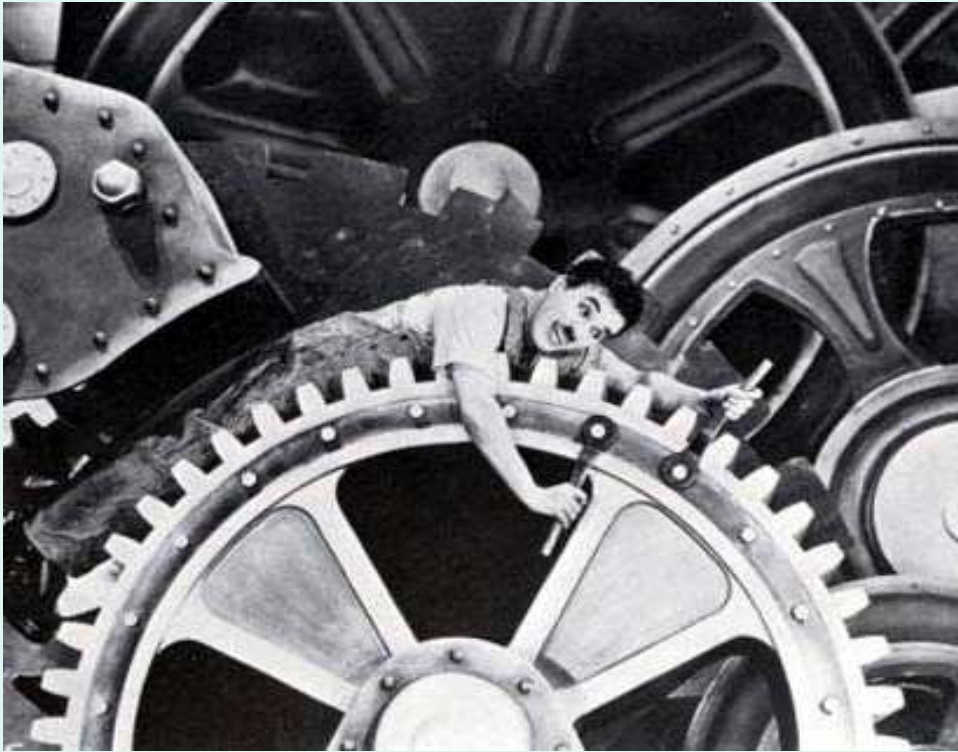
– Karl Marx, Zur Kritik der politischen Ökonomie, Vorwort

Aber...

- o Werden wirklich alle Produktivkräfte, d.h. u.a. mögliche Technologien, entwickelt?

Abschätzen von Technologiefolgen, Bsp. 1

Bei der Einführung einer neuen Technologie ergaben sich u.a. folgende Entwicklungen:



- o Die durchschnittlich Körpergröße innerhalb eines Gebiets sank von 178 cm für Männer und 168 cm für Frauen auf 160 cm für Männer und 155 cm für Frauen.⁽¹⁾
- o Das Vorkommen von Karies, degenerativen Erkrankungen und diversen Mangelerscheinungen vervielfachte sich. Die Sterberate aller Altersklassen nahm zu.
- o Bestehende soziale Unterschiede wurden verschärft oder entstanden erst. Dies gilt insbesondere für die Diskriminierung der Frau.
- o Die Arbeitszeit nahm nicht ab, sondern eher zu.

Daten nach: Jared Diamond, The Rise and Fall of the Third Chimpanzee.

⁽¹⁾ Zugegeben, innerhalb von ca. 5000 Jahren.

Der größte Fehler in der Geschichte der Menschheit?

Wir sind es gewohnt, die Landwirtschaft als große Errungenschaft und in ihrer klassischen Form als natürlich anzusehen, aber:

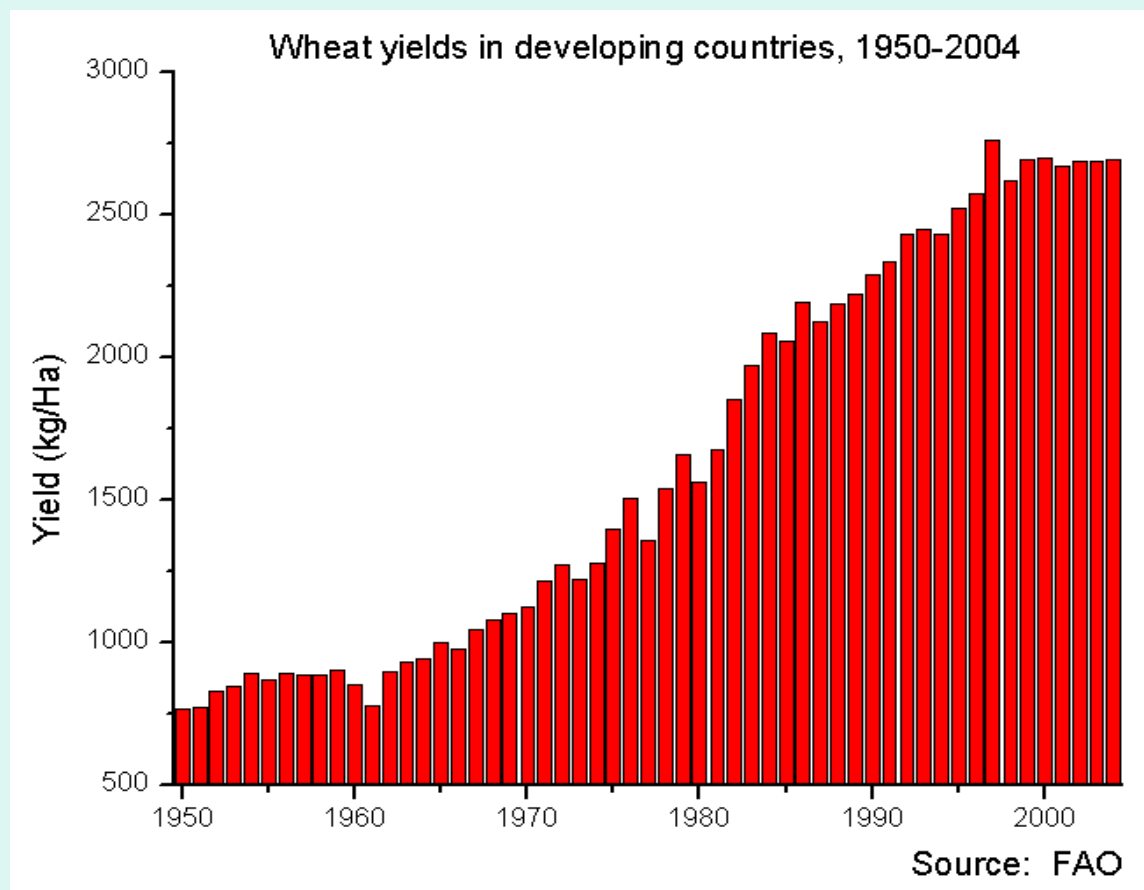
- o Landwirtschaft ist nicht unbedingt weniger arbeitsintensiv als Jagen und Sammeln.
- o Im Vergleich zu Jägern und Sammlern ergibt sich eine Einschränkung auf wenige Arten, die einerseits oft bestimmte Nährstoffe nicht enthalten oder sogar toxisch sind, andererseits aber anfällig für verschiedene Ausfälle sind.
Die Folge: Chronische Mangelernährung, unterbrochen von gelegentlichen Hungersnöten.
- o Insbesondere ergibt sich oft ein Mangel an Protein, dies kann z.B. durch Handel mit nomadischen Viehzüchtern ausgeglichen werden, wodurch sich aber neue Konflikte ergeben können.
- o Ein Vorteil des Ackerbaus ist, daß er sehr viel höhere Bevölkerungsdichten ermöglicht, allerdings benötigt er diese auch oft für eine effektive Produktionsweise. Dies führt ebenso wie das enge Zusammenleben von Mensch und Nutztier zur Ausbreitung von Seuchen. Die höheren Bevölkerungsdichten führen außerdem dazu, daß der Wechsel zum Ackerbau mehr oder weniger irreversibel ist:

„Arguably, it's the existence of these one-way transitions that gives rise to the appearance of inexorable historical progress; it's not that reversals are impossible, it's simply that after a reversal there'll be nobody left to keep a written record of it.”
- Charles Stross

- o Landwirtschaft erfordert Arbeitsteilung und daran anschließend auch die mehr oder weniger gerechte Aufteilung der Erträge; Organisation ist z.B. auch zur Festlegung der Aussaatstermine erforderlich. Dies begünstigt die Entstehung von Eliten.
- o Insbesondere bei der Erzielung von Überschüssen ist Landwirtschaft kein geschlossenes System, da dem Boden Nährstoffe entnommen, aber nicht ersetzt werden. Dies führt zu nachlassenden Erträgen.
- o Äcker unterliegen einer erhöhten Erosion. Dies führt zusammen mit nachlassenden Erträgen zur Erschließung vorher unberührter Gebiete, siehe z.B. im Mittelmeerraum.

Und dann kam die Wende?

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts fanden in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer gravierende Veränderungen statt. Diese werden zusammenfassend auch als **Grüne Revolution** bezeichnet:



Negative Folgen der Grünen Revolution:

- o Sterile Hochleistungssorten, deren Saatgut teuer gekauft werden muß.
- o Höherer Verbrauch an Düngemitteln und Pestiziden

Die Anwendung der Gentechnik in der Pflanzen-zucht wird Grüne Gentechnik genannt. Beim Ver-gleich der Diskussionen zu Grüner Revolution und Grüner Gentechnik ergibt sich ein gewisses Deja-vu.

- o Könnte die Grüne Gentechnik die negativen Folgen der Grünen Revolution noch verstärken, oder könnte sie diesen sogar entgegenwirken?
- o Hat die Grüne Revolution in der Summe eher zur Erhaltung natürlicher Lebensräume beigetragen, da weniger neue Flächen erschlossen werden mußten?
- o Welche Zusammenhänge gibt es zwischen Grüner Revolution und anderen sozialen Entwicklungen, z.B. höhere politische Stabilität⁽¹⁾, demographischer Wandel etc.?

⁽¹⁾ Was auf lange Sicht die Einführung des Kapitalismus ermöglicht und uns so der WELTREvolution^(tm) näherbringt.

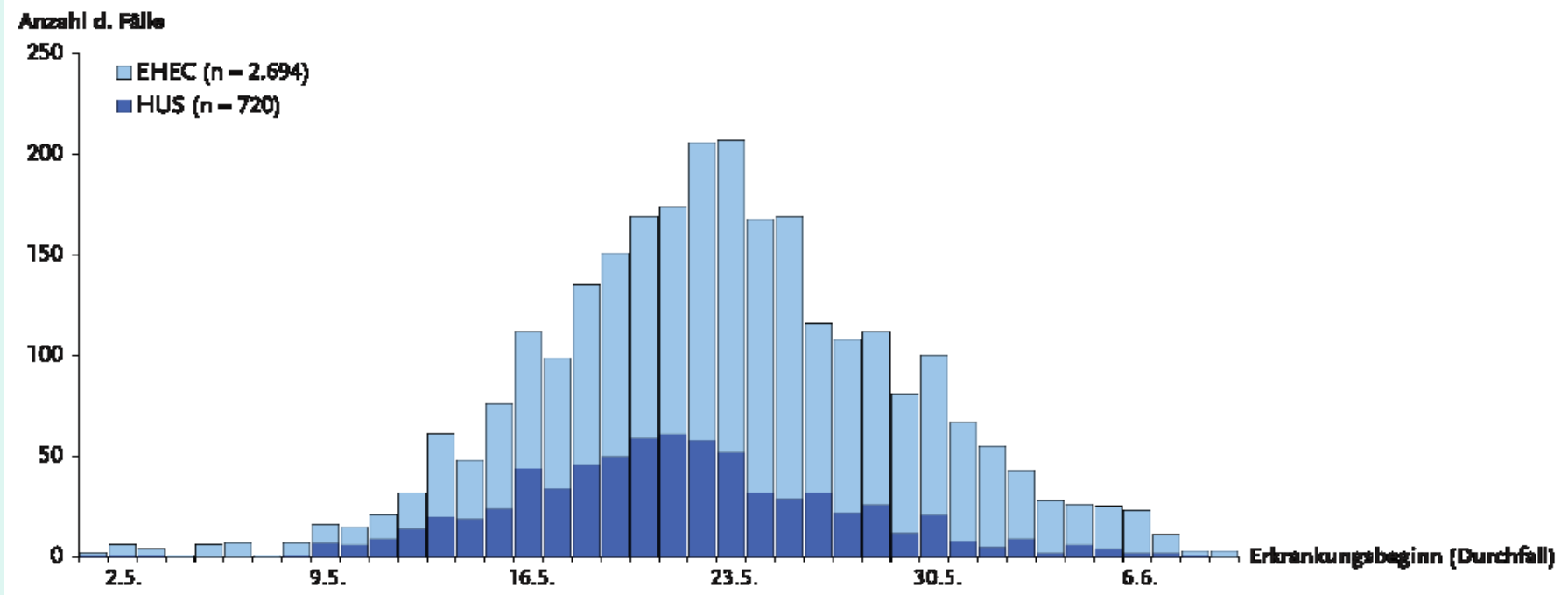
2. Scheiße aber auch...



Der Tragödie erster Teil

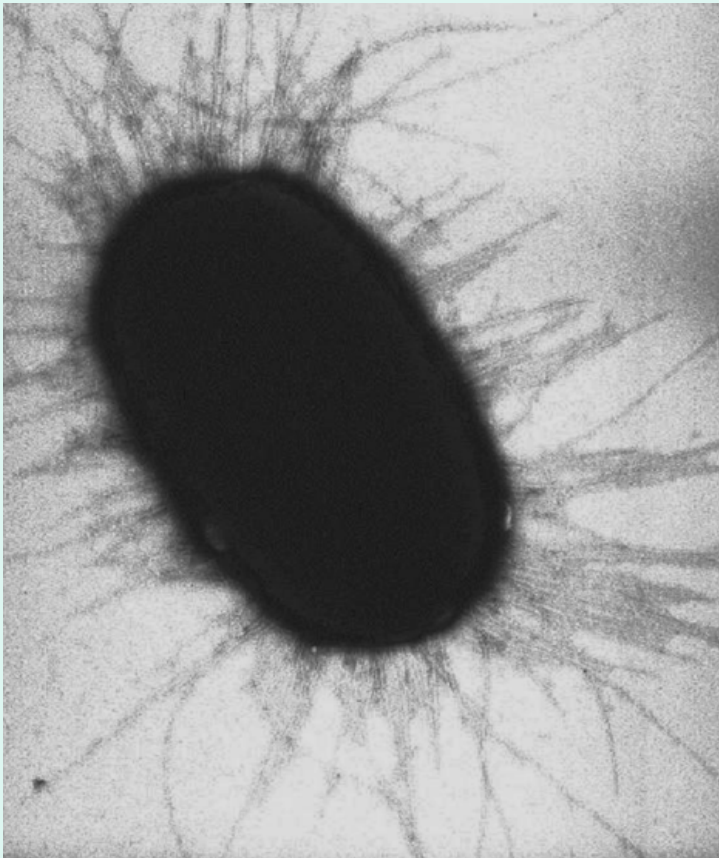
Anfang 2011 kam es in Deutschland zu einer Epidemie eines schweren hämolytisch-urämischen Syndroms, kurz HUS.

- o Mit „hämolytisch-urämisches Syndrom“ bezeichnet man eine Erkrankung, bei der Blutzellen zerstört werden (Hämolyse) und sonst im Harn vorkommende Substanzen im Blut vorkommen (Urämie). Dies geht mit einer Nierenschädigung einher.
- o Als Erreger wurde eine krankheitserregende Form des Darmbakteriums *Escherichia coli* identifiziert, das **Enterohämorrhagische Escherichia Coli**, kurz **EHEC**. Eine Infektion mit diesen führt u.a. zu blutigen Durchfall, also enterohämorrhagischen Symptomen.
- o Insgesamt erkrankten über 800 Menschen, es gab ca. 30 Todesopfer
- o Als Quelle des Erregers werden aus Ägypten importierte Bockshornkleesamen angenommen.



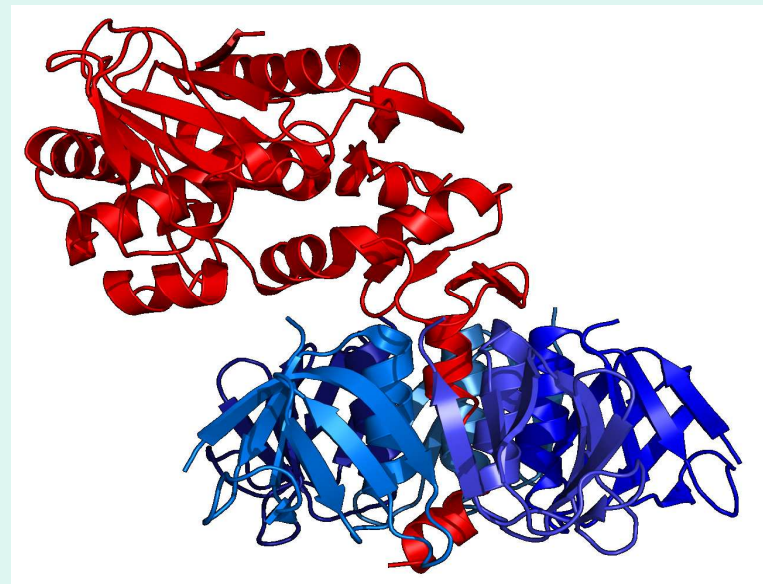
Der Täter

Escherichia coli ist eigentlich ein normaler Darmbewohner.



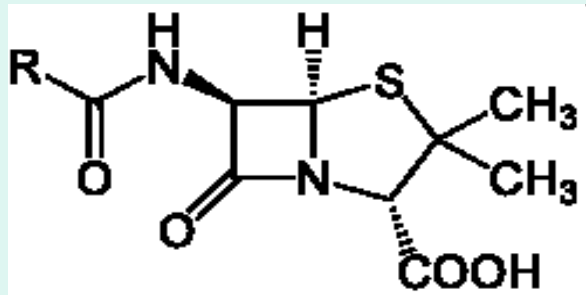
Der verursachende EHEC-Stamm O104:H4 besitzt allerdings u.a. zusätzlich folgende Gene für folgende Proteine:

- o Vero- oder Shiga-Like-Toxin 2 (Stx2); dieses hemmt die Proteinsynthese in Zellen der Blutgefäße und tötet diese ab. Das entsprechende Gen ist mit einem Phagen assoziiert, es ist typisch für EHEC-Stämme und führt bei der Verteilung im Blutkreislauf zu HUS.
- o Shigella enterotoxin (Set1); dieses Gen befindet sich auf einem Plasmid. Dieses ist eigentlich typisch für EAEC-Stämme, **EnteroAggregative Escherichia Coli**.
- o Daneben finden sich diverse andere Virulenzfaktoren, u.a. auch Antibiotikaresistenzen; allerdings sind Antibiotika beim hämolytisch-urämischem Syndrom eh schlecht einsetzbar, da sie die Freisetzung von Stx2 erhöhen.



Die üblichen Verdächtigen I

Im Zusammenhang mit der EHEC-Epidemie wurden verschiedene Vermutungen geäußert und Zusammenhänge hergestellt:



„Das ist ein Beispiel dafür, wie die Anwendung unnatürlicher Antibiotika zu Resistenzentwicklungen führt.“

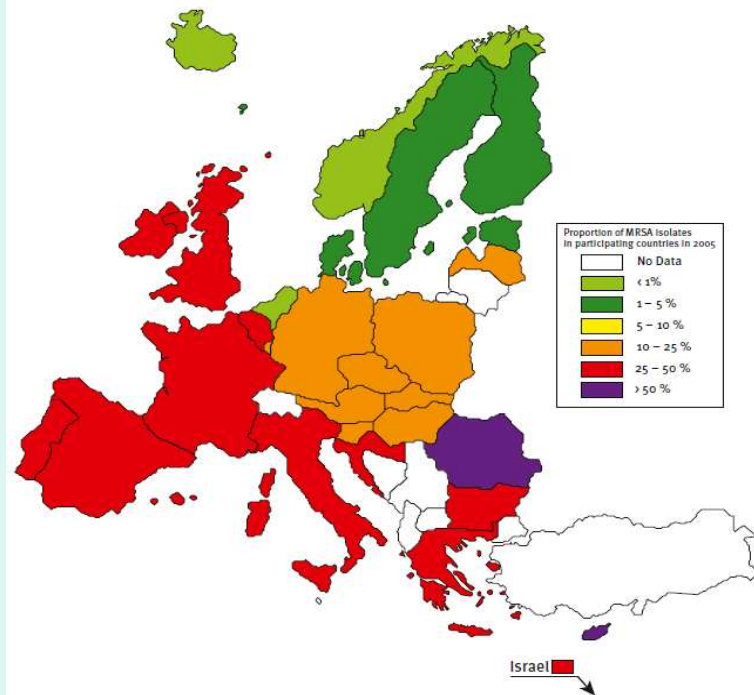
- o O104:H4 besitzt zwar Resistenzgene für verschiedene Antibiotika, bei EHEC kann man diese aber eh nur begrenzt einsetzen, da sie zu einer erhöhten Freisetzung von stx2 führen.
- o Die meisten Antibiotika stammen aus der Natur, insbesondere von anderen Mikroorganismen, bzw. sie sind chemische Abwandlungen entsprechender Substanzen.
- o Entsprechend findet man Antibiotikaresistenzen auch in der „freien Wildbahn“, sie bieten nur keinen besonderen Selektionsvorteil.



Antibiotikaresistenzen führen zu einem Rückfall in die „gute alte Zeit“ vor der Einführung der Antibiotika; z.B. starb der Sohn des amerikanischen Präsidenten Calvin Coolidge, Calvin Coolidge jr. (1908-1924), an einer Blutvergiftung infolge einer Hautblase. Er hatte ohne Socken Tennis gespielt.



Die üblichen Verdächtigen II



„O104:H4 wurde vom Tier auf den Menschen übertragen. Hier spielt die Antibiotikaaanwendung in der Nutztierhaltung eine unrühmliche Rolle.“

- o Wieder: Antibiotikaresistenz und die Virulenz von O104:H4 hängen nur sehr begrenzt miteinander zusammen.
- o Richtig ist, das Nutztiere ein Reservoir für EHEC-Stämme sind; diese sind aber verschieden von den üblichen menschlichen Krankheitserregern und besitzen andere Oberflächenstrukturen. Proteine zur Anheftung an Gewebe etc. sind wichtige Virulenzfaktoren. Allerdings wäre ein Gentransfer z.B. in Kläranlagen möglich, und insgesamt waren Gentransfers bei der Evolution von O104:H4 sehr wichtig.
- o Die Rolle der Tierhaltung bei der Entstehung von Antibiotikaresistenzen wird eventuell überschätzt; so werden z.B. in den Niederlanden sehr viel mehr Antibiotika in der Nutztierhaltung eingesetzt als in Deutschland. Gleichzeitig wurden Maßnahmen getroffen, um die Resistenzentwicklung bei der medizinischen Anwendung beim Menschen einzuschränken. Ergebnis: Eine geringere Entwicklung von Resistenzen als in Deutschland. Und die vorhandenen Resistenzen stammen i.a. wirklich aus der Tierhaltung...

Die üblichen Verdächtigen III

„Rohkost ist immer gesünder als Gekochtes.⁽¹⁾“

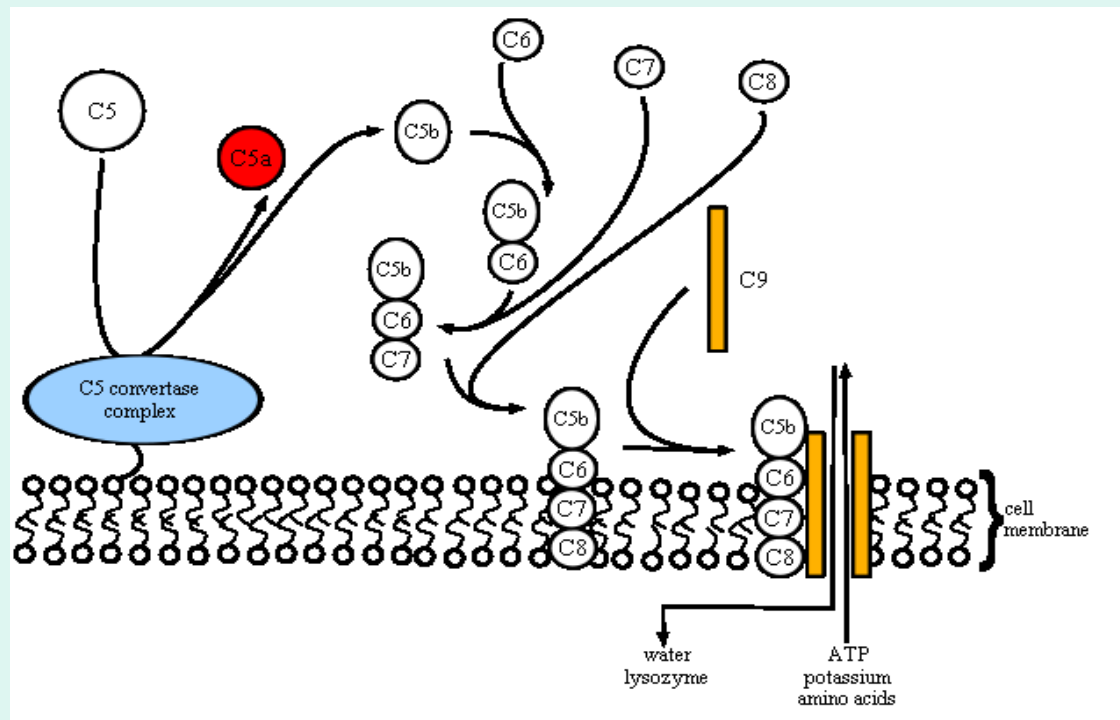


⁽¹⁾“He, Infektionen mit diversen parasitischen Würmern sind wohl hilfreich bei diversen Allergien. Und wir wissen doch seit Diamonds „Guns, Germs and Steel“, daß Durchfallerkrankungen die biologische Waffe des kleinen Mannes in der Eisenzeit waren.“

Und was hat das mit Gentechnik zu tun?

Die Therapie von HUS ist schwierig; ein Problem ist die Bildung von Blutgerinnseln in den Nieren.

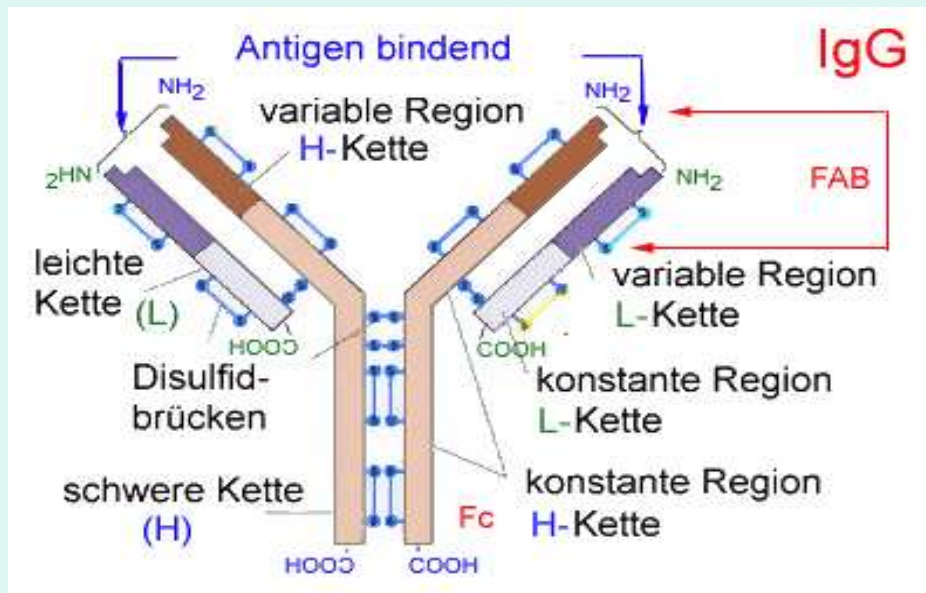
- o Nierenschäden können eine Nierentransplantation erforderlich machen.
- o Eine vielversprechende Therapie ist der monoklonale Antikörper Eculizumab, der gegen die Komplementkomponente C5 gerichtet ist, ein Protein, das eine Rolle bei der Auflösung körpereigener Zellen durch das Immunsystem spielt.
- o Die Entfernung von C5 verhindert die Hämolyse.



Ja und?

Eculizumab ist ein sogenannter humanisierter Antikörper vom Typ IgG_{2/4}.

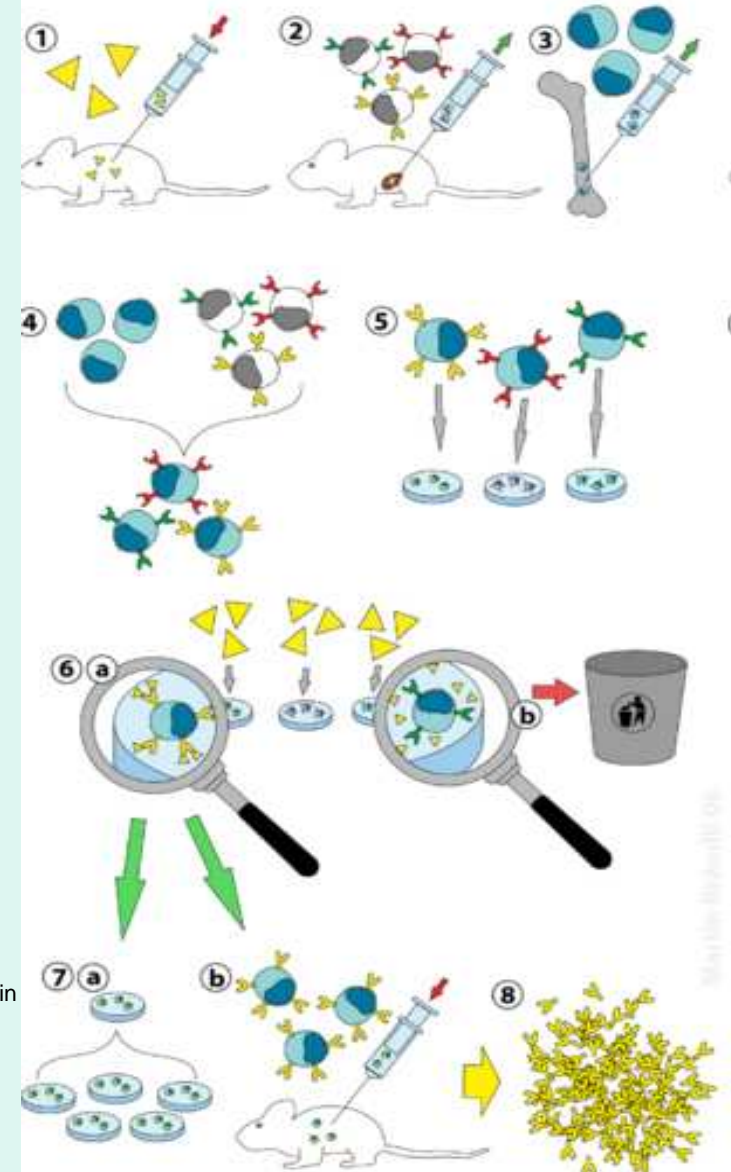
- o Monoklonale Antikörper werden mit der sogenannten Hybridoma-Technologie gewonnen, bei der Immunzellen mit Tumorzellen fusioniert werden.
- o Werden z.B. Mäusezellen verwendet, sind die entsprechenden Antikörper für das menschliche Immunsystem körperfremd. Hilarity ensues.
- o Bei „humanisierten“ oder chimerischen Antikörpern werden Teile der murinen DNA für Antikörper durch die entsprechende menschliche Sequenz ersetzt. Es handelt sich also um genetisch veränderte Mäusezellen.



Die Hybridom-Technik:

- (1) Immunisation einer Maus
- (2) Isolation von B-Zellen aus der Milz
- (3) Kultivierung von Myelomzellen
- (4) Fusionierung von B- und Myelomzelle
- (5) Selektion und Screening geeigneter Zelllinien
- (6) Weiterverarbeitung bzw. Aufbewahrung der Myelomzellen
- (7) Antikörper-Produktion in vitro (7a), oder in vivo (7b)
- (8) Ernte der Antikörper

Hybridom - Technik



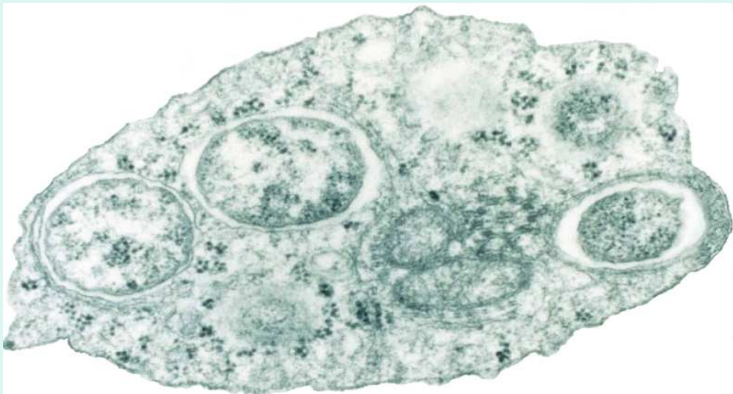
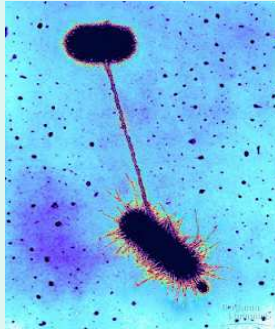
3. Wat is'n Gentechnik?

Da stelle ma uns mal ganz dumm...



„Unter deinem Vieh sollst du nicht zwei Tiere verschiedener Art sich begatten lassen.“

Leviticus 19.19 verbietet Gentransfer über Artgrenzen, aber allem Anschein nach hält sich das Viehzeug und Gestrüpp nicht an die Halacha.



- o Biologische Artdefinition ist mehr oder weniger „freiwillige Fortpflanzungsgemeinschaft“.
- o Kreuzungen zwischen verwandten Arten gelten oft als steril, allerdings werden immer wieder bekannte Arten als Kreuzungen nahe verwandter Arten identifiziert, z.B. der Rotwolf.
- o Auch bei nur entfernt verwandten Arten wäre ein horizontaler Gentransfer z.B. durch Viren möglich. Der genetische Code ist (mehr oder weniger) universell.
- o Unter Bakterien ist horizontaler Gentransfer eher die Norm als die Ausnahme, siehe Parasexualität.
- o HTS findet auch oft innerhalb einer Symbiose statt, z.B. zwischen Wolbachien und ihren Wirten.

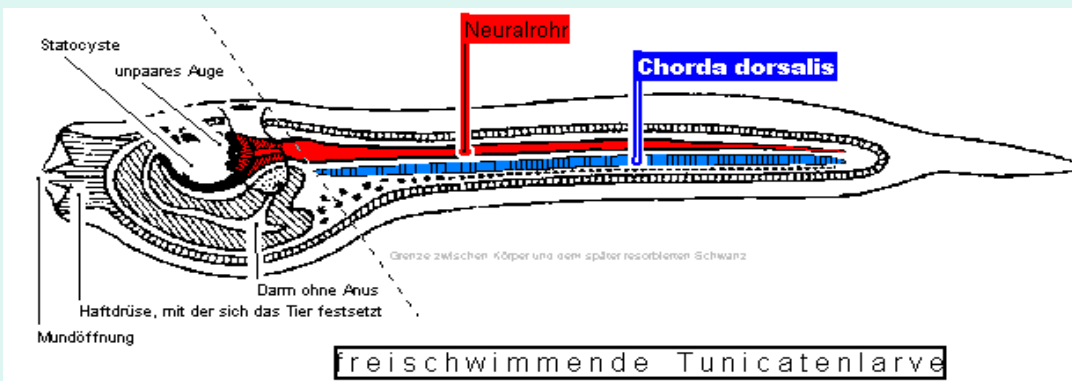
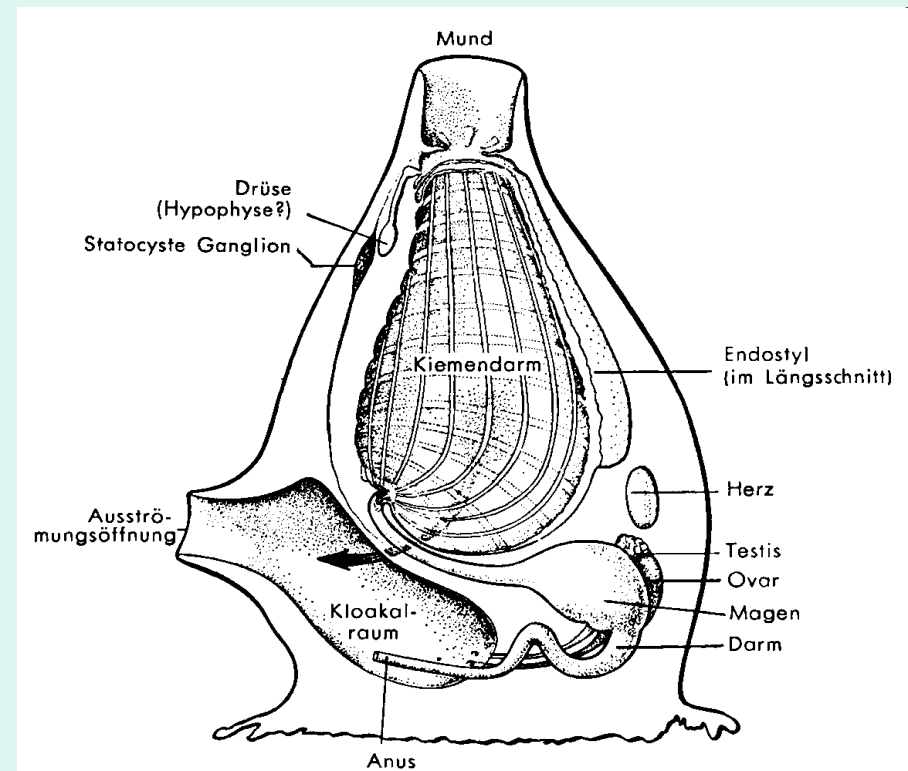
Ein merkwürdiger Fall I

Ein extremer Fall von Gentransfer findet sich bei der entfernten näheren Verwandtschaft des Menschen

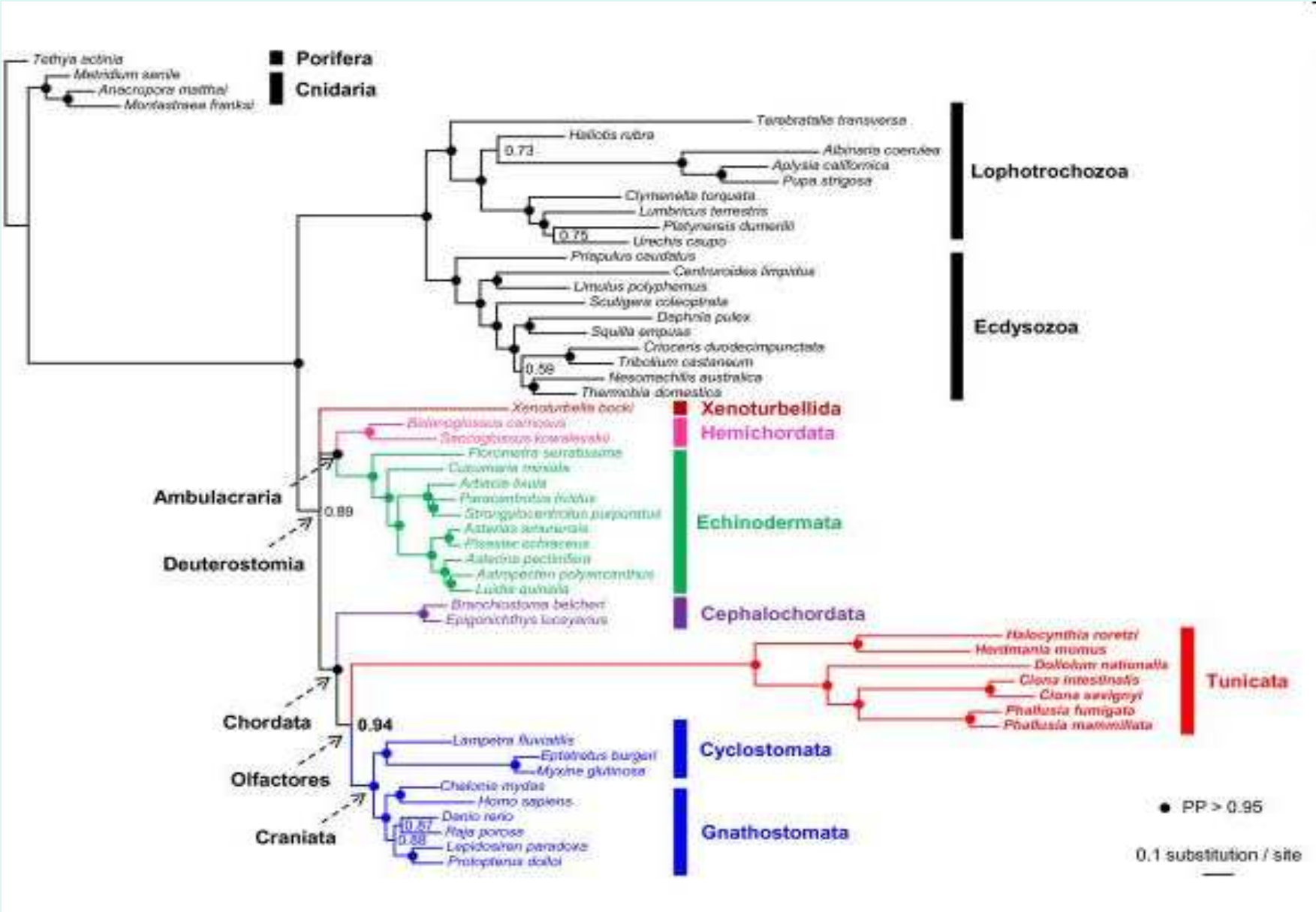
- o Tunicata oder Manteltiere sind ein Unterstamm der Chordata.
- o Genetische Untersuchungen zufolge sind sie möglicherweise die Schwestergruppe der Craniata (Fischähnliches, z.B Neunaugen, Fische & Co.)



BIODIDAC © P. Crawford, UPEI

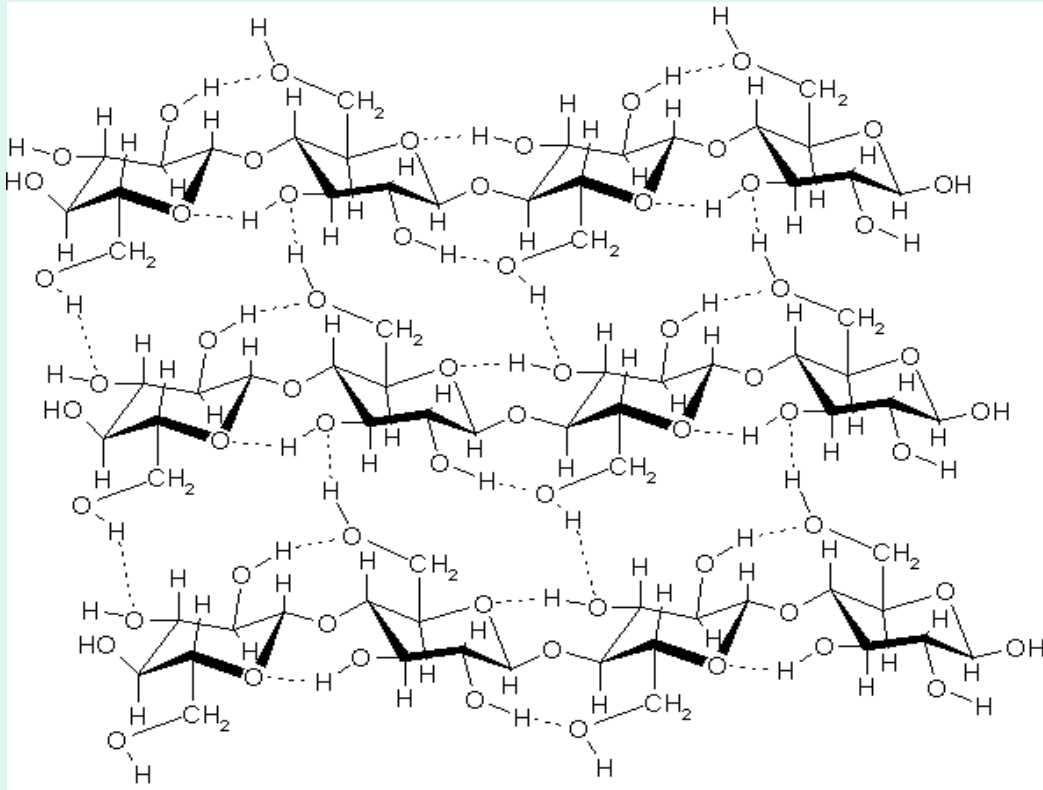


Ein merkwürdiger Fall II



Ein merkwürdiger Fall III

Der Mantel der Manteltiere besteht aus einem zumindest für Tiere ungewöhnlichen Polysaccharid: Cellulose



- o Tunicata sind wahrscheinlich die einzigen Metazoa, die Cellulose herstellen.
- o Das cellulosesynthetisierende Protein CesA hat große Ähnlichkeit zu entsprechenden bakteriellen Enzymen.
- o Wahrscheinlich fand in der Vergangenheit ein HTS statt.



<i>Ciona savignyi</i> versus: similarity (%) identity (%)		
Sinorhiz	50.5	42.9
Thermosyn	55.3	45.2
Agrobact	45.5	38.5
Oryza	41.5	32.5
Arab	42.5	32.5
Dicty	49.5	39.1
Ferroplasm	39.1	28.9
Thermoplas	39.4	31.6

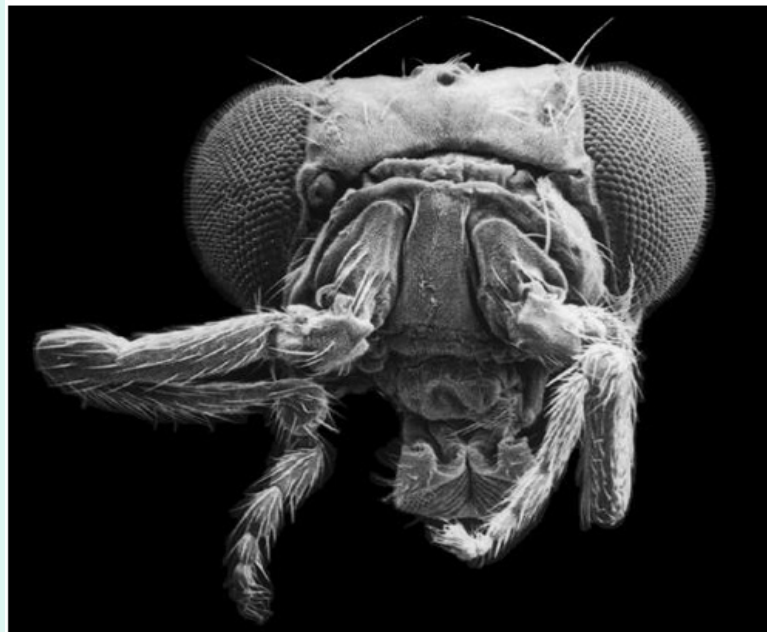
Juristische Definition I

Wieder das Bundestagswahlprogramm 1987 der Grünen:

GENTECHNOLOGIE

Weiter- und Neuentwicklung biologischer Techniken (z.B. Hefegärung, Züchtung, Bio-Chemie, Impfstoffgewinnung), die auch auf der direkten Veränderung von Erbmaterial beruht.

- o Unklar: Ist das Wort "auch" mögliche Begleiterscheinung (jede Entwicklung dieser Techniken, einige beruhen auf der Veränderung von Erbmaterial) oder zwingend (solche Entwicklungen sind nur Gentechnologie, wenn sie auf der direkten Veränderung von Erbmaterial beruhen)?
- o Im ersten Fall: Was ist dann keine Gentechnologie?
- o Im zweiten Fall: Was ist „direkte Veränderung von Erbmaterial“, und wie unterscheidet sich diese z.B. von normaler Mutation?



Courtesy of Dr. F. R. Turner, Indiana University. Noncommercial, educational use only.

Mutation des *antennapedia*-Gens bei *Drosophila*

Juristische Definition II

Aus dem Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz - GenTG):

§3 Begriffsbezeichnungen:

[...]

3. gentechnisch veränderter Organismus

ein Organismus, mit Ausnahme des Menschen, dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt; ein gentechnisch veränderter Organismus ist auch ein Organismus, der durch Kreuzung oder natürliche Rekombination zwischen gentechnisch veränderten Organismen oder mit einem oder mehreren gentechnisch veränderten Organismen oder durch andere Arten der Vermehrung eines gentechnisch veränderten Organismus entstanden ist, sofern das genetische Material des Organismus Eigenschaften aufweist, die auf gentechnische Arbeiten zurückzuführen sind,

o Und was bitte schön sind natürliche Bedingungen?

3a. Verfahren der Veränderung genetischen Materials in diesem Sinne sind insbesondere

a) Nukleinsäure-Rekombinationstechniken, bei denen durch die Einbringung von Nukleinsäuremolekülen, die außerhalb eines Organismus erzeugt wurden, in Viren, Viroide, bakterielle Plasmide oder andere Vektorsysteme neue Kombinationen von genetischem Material gebildet werden und diese in einen Wirtsorganismus eingebracht werden, in dem sie unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommen,

- o Was sind „außerhalb eines Organismus erzeugte Nukleinsäuremoleküle“? Künstlich synthetisiert? Durch PCR erzeugt? Aus kleineren Fragmenten ligiert?
- o Betrifft z.B. Transformation durch Phagen, Elektroporation, Calciumchlorid-vermittelte Transformation und *Agrobacterium*. Eventuell natürliche Kompetenz?

Juristische Definition III

Gentechnikgesetz - GenTG:

b) Verfahren, bei denen in einen Organismus direkt Erbgut eingebracht wird, welches außerhalb des Organismus hergestellt wurde und natürlicherweise nicht darin vorkommt, einschließlich Mikroinjektion, Makroinjektion und Mikroverkapselung,

o Tja, wie war das mit den Mauleseln nach Leviticus 19.19?

o Betrifft z.B. die Genkanone, Lipofektion, Impalefektion oder optische Transfektion. Eventuell natürliche Kompetenz?

c) Zellfusionen oder Hybridisierungsverfahren, bei denen lebende Zellen mit neuen Kombinationen von genetischem Material, das unter natürlichen Bedingungen nicht darin vorkommt, durch die Verschmelzung zweier oder mehrerer Zellen mit Hilfe von Methoden gebildet werden, die unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommen,

o Wieder, was bitte schön sind natürliche Bedingungen?

o Betrifft dir Protoplastentransformation.

3b. nicht als Verfahren der Veränderung genetischen Materials gelten

a) In-vitro-Befruchtung,

b) natürliche Prozesse wie Konjugation, Transduktion, Transformation,

c) Polyploidie-Induktion,

es sei denn, es werden gentechnisch veränderte Organismen verwendet oder rekombinante Nukleinsäuremoleküle, die im Sinne von den Nummern 3 und 3a hergestellt wurden, eingesetzt.

Weiterhin gelten nicht als Verfahren der Veränderung genetischen Materials

a) Mutagenese und

b) Zellfusion (einschließlich Protoplastenfusion) von Pflanzenzellen von Organismen, die mittels herkömmlicher Züchtungstechniken genetisches Material austauschen können,

es sei denn, es werden gentechnisch veränderte Organismen als Spender oder Empfänger verwendet,

Juristische Definition IV

Gentechnikgesetz - GenTG:

3c. sofern es sich nicht um ein Vorhaben der Freisetzung oder des Inverkehrbringens handelt und sofern keine gentechnisch veränderten Organismen als Spender oder Empfänger verwendet werden, gelten darüber hinaus nicht als Verfahren der Veränderung genetischen Materials

- a) Zellfusion (einschließlich Protoplastenfusion) prokaryotischer Arten, die genetisches Material über bekannte physiologische Prozesse austauschen,
- b) Zellfusion (einschließlich Protoplastenfusion) von Zellen eukaryotischer Arten, einschließlich der Erzeugung von Hybridomen und der Fusion von Pflanzenzellen,
- c) Selbstklonierung nicht pathogener, natürlich vorkommender Organismen, bestehend aus
 - aa) der Entnahme von Nukleinsäuresequenzen aus Zellen eines Organismus,
 - bb) der Wiedereinführung der gesamten oder eines Teils der Nukleinsäuresequenz (oder eines synthetischen Äquivalents) in Zellen derselben Art oder in Zellen phylogenetisch eng verwandter Arten, die genetisches Material durch natürliche physiologische Prozesse austauschen können, und
 - cc) einer eventuell vorausgehenden enzymatischen oder mechanischen Behandlung.

Zur Selbstklonierung kann auch die Anwendung von rekombinanten Vektoren zählen, wenn sie über lange Zeit sicher in diesem Organismus angewandt wurden,

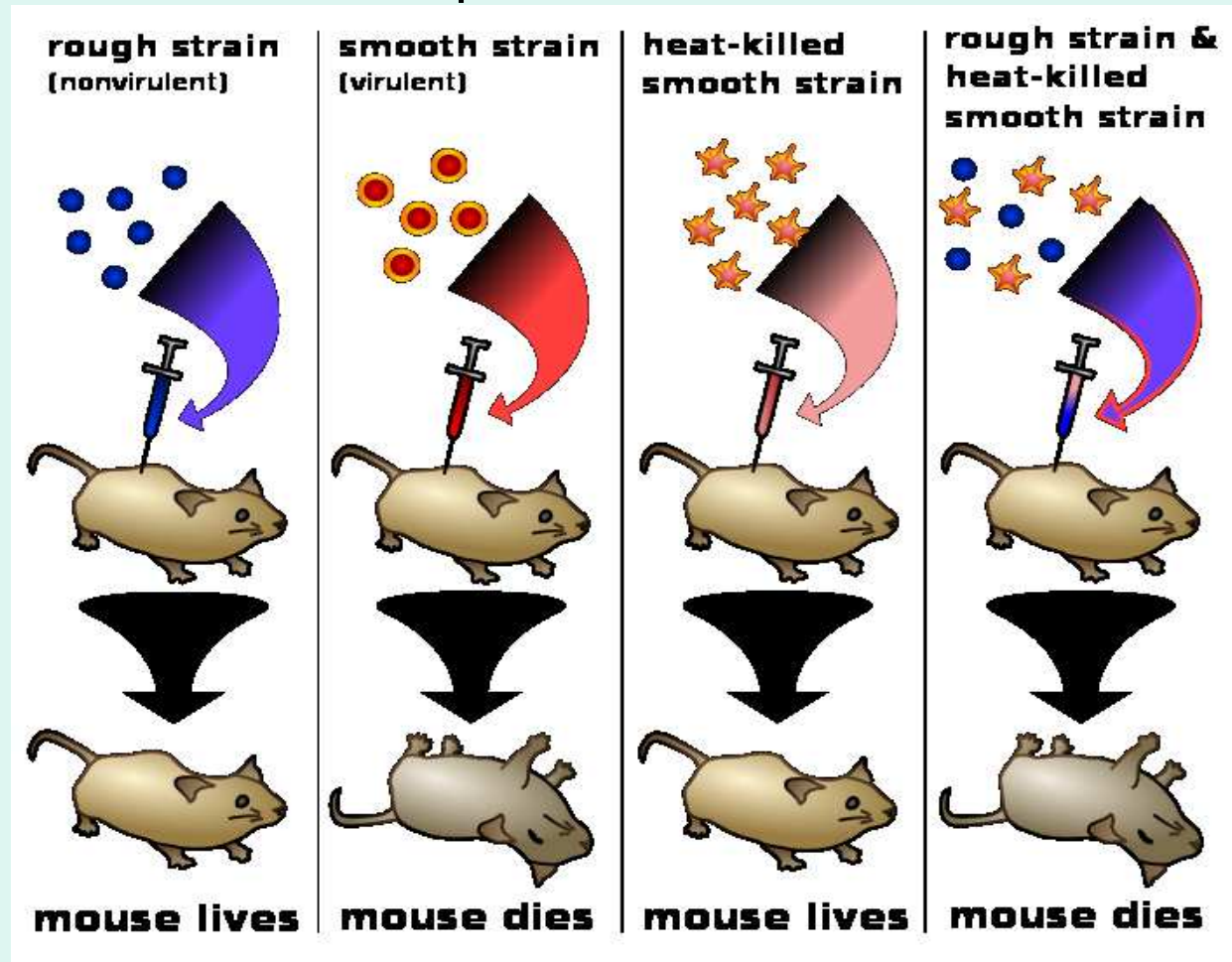
o Wieder , was sind natürliche Bedingungen? Vorschläge:

- o Natürlich = Nicht durch Menschen beeinflusst. Dann ist jedes Ereignis mit Beteiligung des Menschen unnatürlich.
- o Natürlich = Im Einklang mit den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten. Was ist dann „unnatürlich“?



Ein klassisches Beispiel

Das Experiment von Griffith:



Kein gentechnisches Verfahren.

Das deutsche GenTG I

Ein kurzer Überblick:

o §6 regelt die allgemeinen Aufgaben des Betreibers gentechnischer Anlagen, u.a.:

(4) Wer gentechnische Arbeiten oder Freisetzungen durchführt, ist verpflichtet, Projektleiter sowie Beauftragte oder Ausschüsse für Biologische Sicherheit zu bestellen.

o §7 definiert die verschiedenen Sicherheitsstufen:

1. Der Sicherheitsstufe 1 sind gentechnische Arbeiten zuzuordnen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft nicht von einem Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt auszugehen ist.
2. Der Sicherheitsstufe 2 sind gentechnische Arbeiten zuzuordnen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft von einem geringen Risiko für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt auszugehen ist.
3. Der Sicherheitsstufe 3 sind gentechnische Arbeiten zuzuordnen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft von einem mäßigen Risiko für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt auszugehen ist.
4. Der Sicherheitsstufe 4 sind gentechnische Arbeiten zuzuordnen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft von einem hohen Risiko oder dem begründeten Verdacht eines solchen Risikos für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt auszugehen ist.

o Man vergleiche hierbei die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (kurz BiostoffV).

o Sicherheitsfragen werden außerdem in der Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen geregelt (kurz GenTSV).

o Eventuell spielt noch das Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (IfSG) eine Rolle, aber das IfSG wäre aber ein Thema für sich.

o Entsprechende EU-Richtlinien sind 2000/54/EG über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (Grundlage der BiostoffV) und 2001/18/EG über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt⁽¹⁾.

(1) Und die EU-Rahmenvereinbarung zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor. Soviel zu "pointed sticks".

Das deutsche GenTG II

o Nach §8 sind gentechnische Anlagen genehmigungspflichtig:

(2) Die Errichtung und der Betrieb gentechnischer Anlagen, in denen gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe 1 oder 2 durchgeführt werden sollen, und die vorgesehenen erstmaligen gentechnischen Arbeiten sind von dem Betreiber der zuständigen Behörde vor dem beabsichtigten Beginn der Errichtung oder, falls die Anlage bereits errichtet ist, vor dem beabsichtigten Beginn des Betriebs im Falle der Sicherheitsstufe 1 anzuzeigen und im Falle der Sicherheitsstufe 2 anzumelden

o GVOs in Lebensmitteln werden durch die EU-Verordnung 1829/2003 geregelt, die im GenTG umgesetzt ist, u.a.

a) Zulassungssystem

b) Kennzeichnungspflicht

c) Schwellenwert der Beimischung, ab der Lebensmittel gekennzeichnet werden müssen

o BTW, mittels GVOs hergestellte Aromen etc. fallen nicht unter die Verordnung 1829/2003, falls die Organismen vollständig entfernt wurden. Soviel zu "natürlichen Aromastoffen".

o Bei Verunreinigungen durch GVOs gilt, wie bei anderen Schäden durch gentechnische Arbeiten, eine Gefährdungshaftung, d.h. es ist kein Verschulden des Betreibers notwendig. Ob das Kausalitätsprinzip eingehalten wird, ist strittig.



Koexistenz oder Re-Nationalisierung?

Ist ein GVO für die EU zugelassen, müßte sie eigentlich in allen Mitgliedsstaaten anbaubar sein.

MON810, ein herbizidresistenter transgener Mais, ist in der EU zugelassen, der Anbau in Deutschland ist verboten.

Wie das?

- o Art. 23 in 2001/18/EG ermöglicht ein Anbauverbot auf nationaler Ebene bei berechtigten Bedenken über die Sicherheit.
- o MON810 ist nicht unter Verordnung 1829/2003 zugelassen, sondern nur unter der alten Verordnung 90/220. Hilarity ensues.
- o Bedenken gibt es z.B. von Imkern, da Honig mit GVO-Pollen eventuell nicht verkehrsfähig wären. Außerdem äußern sie Zweifel an der Bienensicherheit des mit MON810 verwendeten Herbizids Glyphosat.
- o Sicherheitsbedenken nach Art. 23 ließen sich in Studien bis jetzt nicht zuverlässig nachweisen.
- o Nach EU-Empfehlung 2010/C 200/01 soll die Koexistenz von konventionellem, "ökologischem" und GVO-Anbau gewährleistet sein; eigentlich soll dies die Wahlfreiheit absichern, läuft aber oft auf eine Einschränkung des Anbaus von GVOs durch Anbauverbote oder Mindestabstände zu benachbarten Feldern hinaus.
- o Ein Ausweg wäre die Rückverlegung der Entscheidungsgewalt auf die Mitgliedsstaaten, aber Deutschland lehnt eine solche mit Verweis auf den EU-Binnenmarkt ab.

Innerhalb der EU wird transgener Mais hauptsächlich in Spanien angebaut; dennoch sind GVOs auch in deutschem Mais nachweisbar. Wie das?

- o Die EU führt Saatgut aus Nichtmitgliedsstaaten ein, in denen GVOs angebaut werden.

Herkunft des untersuchten Saatgutes in Sachsen:

EU-Länder:	50 %
neue EU-Länder:	22 %
Südosteuropa:	20 %
Nord- und Südamerika:	6 %
Sonstige:	2 %

Exkurs: IP-Rechte

Auch ohne Genpatente gibt es geistiges Eigentum an Lebewesen:

- o Diskussion über IP-Rechte nicht Thema dieses Vortrages.
- o Patente, Sortenschutz etc. sind auch von Vorteil, um kleinere Unternehmen vor Großkonzernen zu schützen.
- o Pflanzenzüchter haben die Möglichkeit, ihre Züchtungen über das Bundessortenamt schützen zu lassen; dies ist im Sortenschutzgesetz (SortSchG) geregelt.
- o Diverse Unterschiede zum Patentschutz:
 - 1.) Bezieht sich nicht auf nichtgewerbliche Nutzung und Versuche und nur begrenzt auf Neuzüchtungen.
 - 2.) Ermöglicht Verwendung von Erntegut als Saatgut gegen „Zahlung eines angemessenen Entgelts“.
 - 3.) Gilt nur begrenzt über nationale Grenzen hinweg.
- o Auf EU-Ebene existiert das Gemeinschaftliche Sortenamt (CPVO). Siehe hierzu Verordnung 2100/94 des Rates vom 27. Juli 1994 über den gemeinschaftlichen Sortenschutz.
- o Insgesamt wird der Sortenschutz eher von kleinen und mittleren Unternehmen in Anspruch genommen.

“Manfred has a suite at the Hotel Jan Luyken paid for by a grateful multinational consumer protection group, and an unlimited public transport pass paid for by a Scottish sambapunk band in return for services rendered. He has airline employee's travel rights with six flag carriers despite never having worked for an airline. His bush jacket has sixty-four compact supercomputing clusters sewn into it, four per pocket, courtesy of an invisible college that wants to grow up to be the next Media Lab. His dumb clothing comes made to measure from an e-tailor in the Philippines he's never met.

Law firms handle his patent applications on a pro bono basis, and boy, does he patent a lot – although he always signs the rights over to the Free Intellect Foundation, as contributions to their obligation-free infrastructure project.”

- **Accelerando**, Charles Stross

Weitere Gesetze:

Im biomedizinischen Bereich ergeben sich wohl Überschneidungen
zum Arzneimittelrecht:

Dazu gehören in Deutschland z.B.:

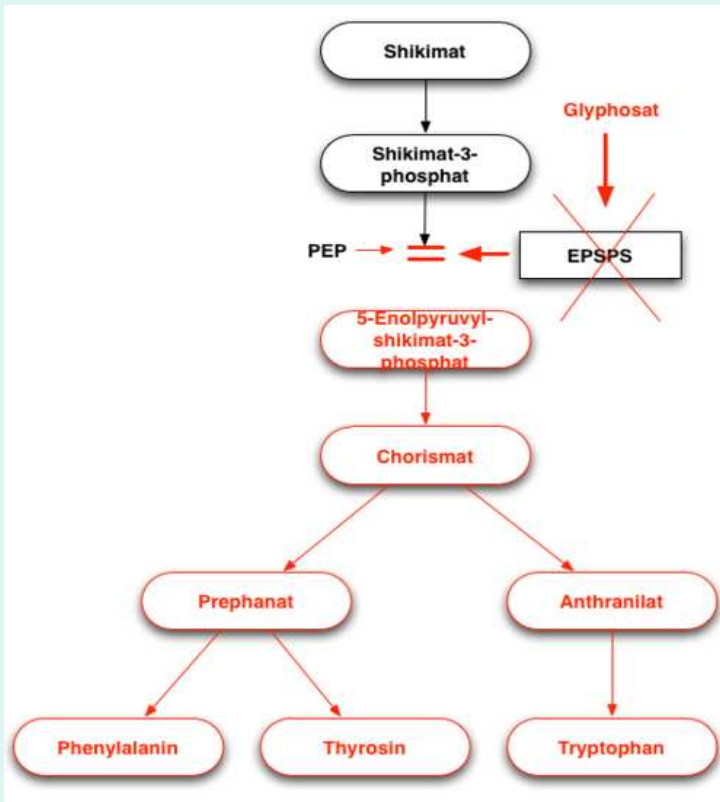
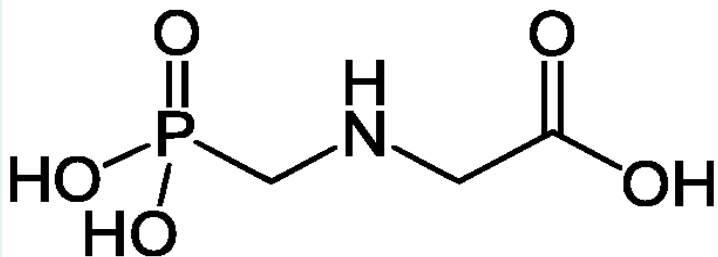
- o Apothekengesetz
- o Arzneimittelgesetz
- o Betäubungsmittelgesetz
- o Heilmittelwerbegesetz
- o Medizinproduktegesetz
- o Fragen der Arzneimittelzulassung
- o ...

Aber IANAL! ;)

4. La Résistance



Monsanto vs. Schmeiser



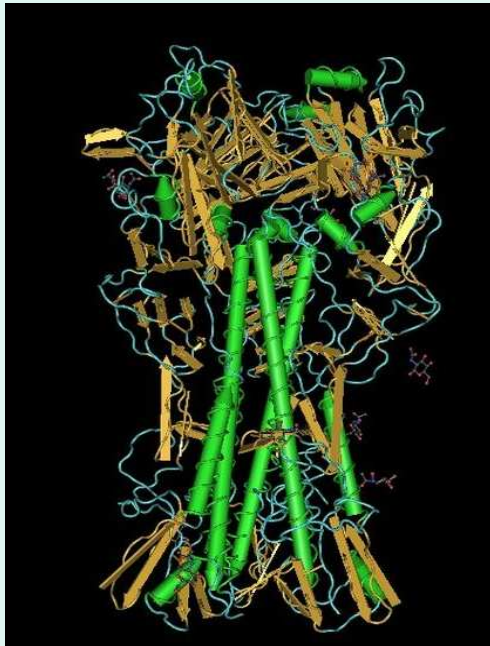
- o Glyphosat ist ein Herbizid, das die Synthese bestimmter Aminosäuren über den sogenannten Shikimatweg hemmt; während Pflanzen und viele Mikroorganismen die entsprechenden Enzyme besitzen, fehlen sie bei Tieren.
- o Die Toxizität wird unterschiedlich bewertet, bei der Anwendung fallen auch die Hilfsstoffe ins Gewicht.
- o Es existieren glyphosatresistente GVOs, Resistenzen sind aber seit einiger Zeit auch in der freien Wildbahn zu beobachten.
- o Monsanto, der Anbieter entsprechender GVOs, verlangt von seinen Käufern jährlich neues Saatgut zu kaufen.
- o Außerdem läßt die Öffentlichkeitsarbeit Monsantos, sagen wir es mal so, einige Fragen offen (Astroturfing gegen unliebsame Studien etc.)...
- o 1997 stellte der Farmer Percy Schmeiser fest, daß trotz der Anwendung von Glyphosat Teile des Raps auf seinen Feldern überlebten; er sammelte die Samen und verwendete sie zur Wiederaussaat.
- o Monsanto verklagte ihn wegen Verletzung des Patentschutzes.
- o 2007 erhielt das Ehepaar Schmeiser den Alternativen Nobelpreis "... for their courage in defending biodiversity and farmers' rights, and challenging the environmental and moral perversity of current interpretations of patent laws".
- o 2010 erhielten sie den Bayrischen Naturschutzpreis: "Damit ehrte der BN den weltweiten Einsatz des Ehepaars Schmeiser für eine gentechnikfreie Lebensmittelproduktion."
- o Durch die Vermehrung von GVOs?



Die Pusztai-Affäre

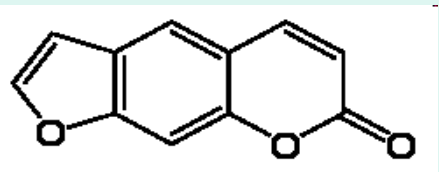


- o Der Biochemiker Arpad Pusztai fütterte am Rowett Research Institute zwei Gruppen von Ratten mit normalen und genetisch veränderten Kartoffeln; letztere exprimierten das Lectin des Schneeglöckchens (*Galanthus nivalis*). An eine dritte Gruppe verfütterte er normale mit einer entsprechenden Menge Lectin versetzte Kartoffeln. Hierbei beobachtete er Unterschiede im Immunsystem der mit GVO gefütterten Ratten; das Immunsystem der mit Lectin versetzten Kartoffeln gefütterten Ratten untersuchte er nicht,
- o 1998 erwähnte er diese Ergebnisse in einem Fernsehinterview; erst 1999 wurden sie in einer Fachzeitschrift veröffentlicht.
- o Er vertrat dabei die These, dass die Veränderungen durch die genetische Veränderung selbst und nicht durch das Lectin verursacht seien,
- o Pusztai's Vertrag beim Rowett Research Institute wurde nicht verlängert.



- o Lectine sind Proteine, die an Zellmembranen binden können; einige sind toxisch, z.B. das schon erwähnte Shiga-like toxin oder Ricin.
- o Kritiker bemängelten, dass das Experiment bei allen Ratten zu einem Proteinmangel führte.

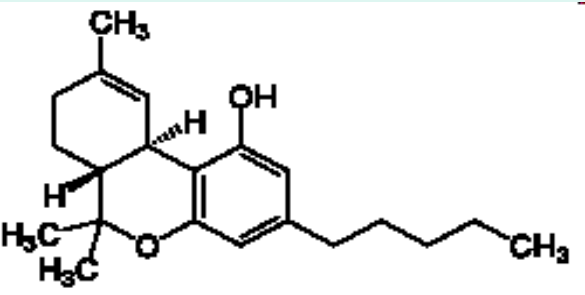
Exkurs: Sekundäre Pflanzenstoffe



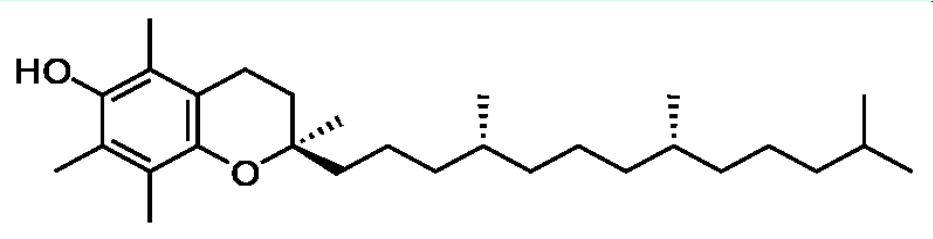
Psoralen

- o Viele Nutzpflanzen enthalten Inhaltsstoffe, deren positiven und negativen Wirkungen nur schlecht erforscht sind.
- o Bei Bitterstoffen etc. Ist es oft Ziel der Züchtung, ihren Gehalt zu minimieren, gelegentlich wird er aber auch absichtlich oder unabsichtlich erhöht.
- o So führte eine insektenresistente Selleriezüchtung zu Fällen von Photosensibilisierung; der Gehalt von Psoralen war auf ein Vielfaches gesteigert worden.
- o Außerdem reagieren eigentlich harmlose Pflanzen auf Freßfeinde mit der Synthese von Abwehrstoffen.

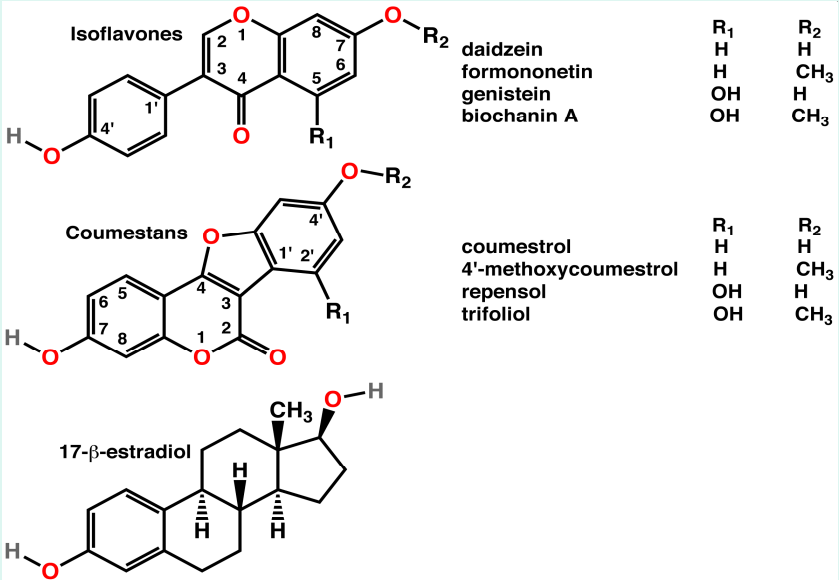
Einige Beispiele für mehr oder weniger aktuelle Diskussionen:



Cannabinoide und Psychosen



Vitamin E und Lungenkrebs



Phytoöstrogene als endokrine Distrubtoren

Vandana Shiva



- o Alternativer Nobelpreis 1993
- o Kritikerin der Grünen Revolution
- o vertritt Ökofeminismus, also einen besonderen Zugang der Frau zur Natur; dieser wird von vielen Autoren als Form des Essentialismus bezeichnet.
- o Einige indische Autoren sehen eine gewisse Nähe zur Hindutva-Bewegung.
- o Der von ihr oft behauptete Zusammenhang zwischen GVOs und einer Suizidwelle bei Kleinbauern läßt sich nicht belegen; Kleinbauern haben eine erhöhte Selbstmordrate, aber das muß nicht unbedingt an GVOs liegen⁽¹⁾.

⁽¹⁾mal frei nach Marx, „Die gesellschaftliche Emanzipation des Kleinbauern ist die Emanzipation der Gesellschaft vom Kleinbauerntum.“, aber Hindutva und Marxismus, lassen wir das. Wo ist mein Romila Thapar...

5. If biotech is outlawed, only outlaws will do biotech!



Was tun?(1)

„Auf diese Art entstand der feudalistische Socialismus, halb Klagelied, halb Pasquill, halb Rückhall der Vergangenheit, halb Dräuen der Zukunft, mitunter die Bourgeoisie in´s Herz treffend durch bittres, geistreich zerreißendes Urtheil, stets komisch wirkend durch gänzliche Unfähigkeit den Gang der modernen Geschichte zu begreifen.

Den proletarischen Bettlersack schwenkten sie als Fahne in der Hand, um das Volk hinter sich her zu versammeln. So oft es ihnen aber folgte, erblickte es auf ihrem Hintern die alten feudalen Wappen und verlief sich mit lautem und unehrerbietigem Gelächter.“

Manifest der Kommunistischen Partei

- o Die moderne Gentechnik birgt Risiken, aber auch Chancen.
- o Selbst Kritiker geben dies indirekt zu, wenn sie vor der ökonomischen Dominanz der Grünen Gentechnik warnen.
- o Ihre Risiken sind nicht neu, zu der aktuellen Diskussion finden wir immer wieder Parallelen in der Grünen Revolution, sogar das Problem der Einkreuzung in vorhandene Populationen oder die Verdrängung einheimischer Arten ist schon durch das Problem der Neophyten akut; gerade die Gentechnik böte hier z.B. mit Terminorttechnologie einen Lösungsansatz, nur wäre unter den gegebenen Umständen z.B. ein Einsatz von GURTs eher negativ.
- o Ein Problem scheint die Vorherrschaft von Konzernen wie Monsanto mit ihrer zweifelhaften Politik zu sein; falls aber eher solche Konzerne in diesen Bereichen forschen, ist ihre Vorherrschaft kein Wunder. Man vergleiche hierbei die Wirkung der Alkoholprohibition auf die Entwicklung des organisierten Verbrechens in der USA.
- o Insgesamt wären zwei Lösungsansätze zu verfolgen:
 - o verstärkte Forschung kleiner und mittlerer Betriebe in diesem Bereich
 - o private Forschung, AKA DIYBIO

(1)Bolschewiken zitieren um Menschiwikentum zu propagieren, hehe.

Möglichkeiten und Grenzen von DIYBIO

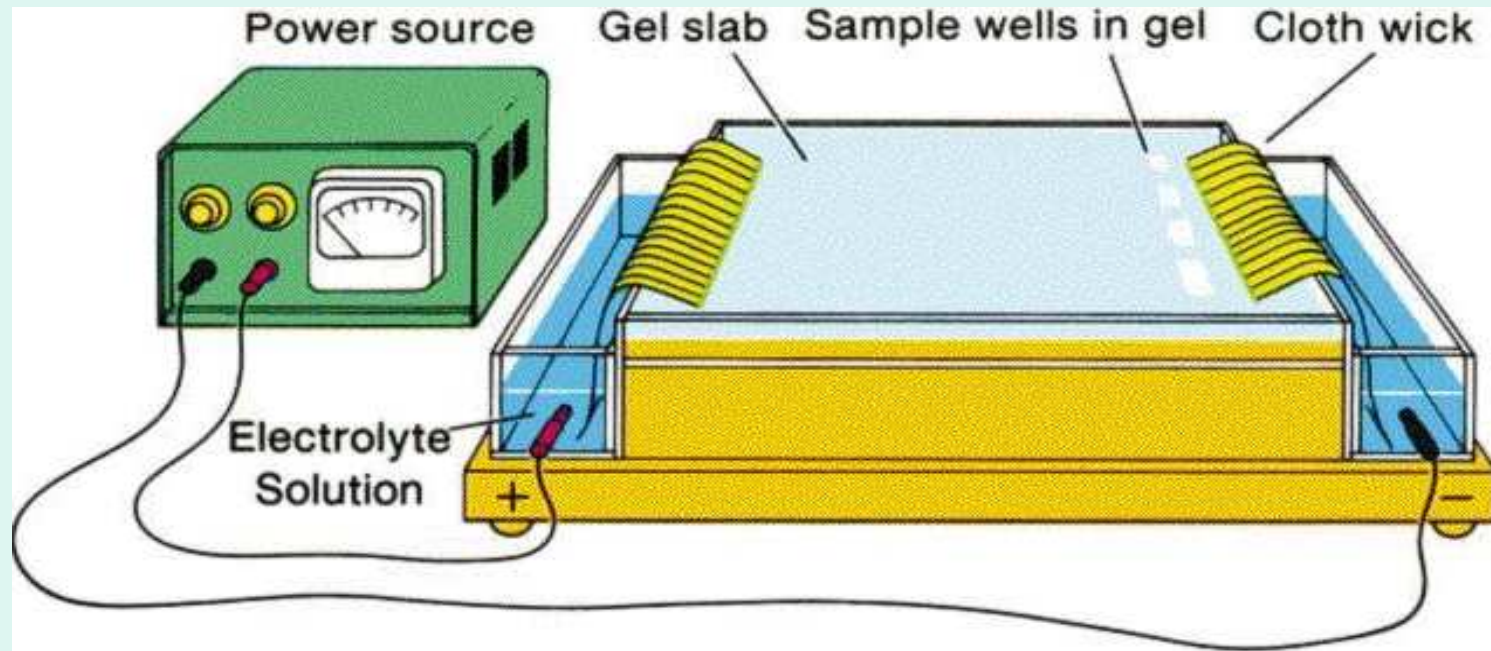
- o DIYBIO bedeutet kurz gesagt „biotechnologische Forschung für (mehr oder weniger) Laien“.
- o Die Anwendung von Neuentwicklungen im Alltag eröffnet faszinierende Möglichkeiten, aber natürlich spielt die „offizielle“
- o Forschung in einer etwas anderen Liga.
- o Andererseits wäre ein Besuch in einigen unterfinanzierten Forschungsgruppen an Unis für einige Überraschungen gut...

„Richtige“ gentechnische Veränderungen sind in Deutschland dank GenTG mit einem gewissen Verwaltungsaufwand verbunden, aber gerade die Arbeiten aus den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts zeigen, was man mit einfachsten Mitteln erreichen kann. Daneben bieten sich folgende Möglichkeiten an:

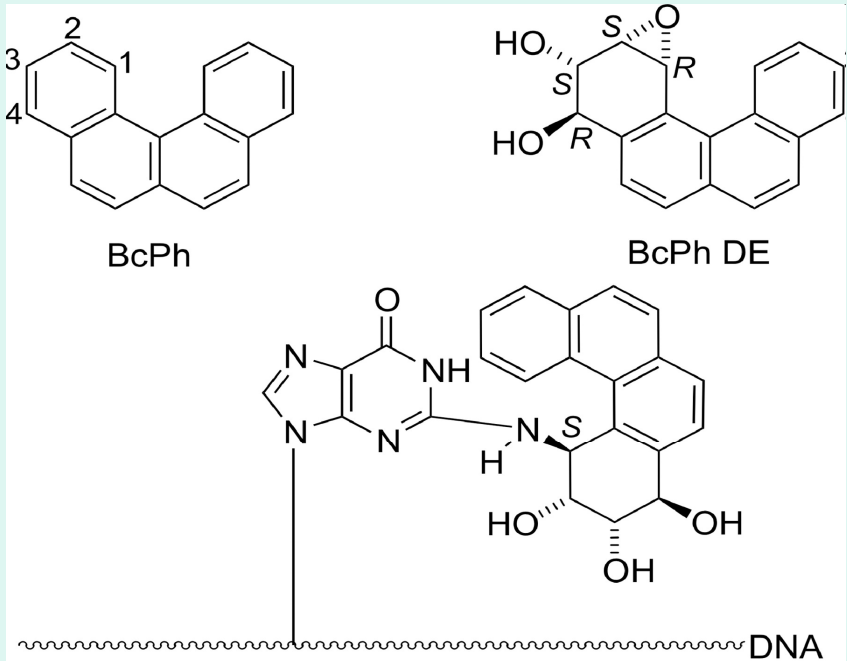
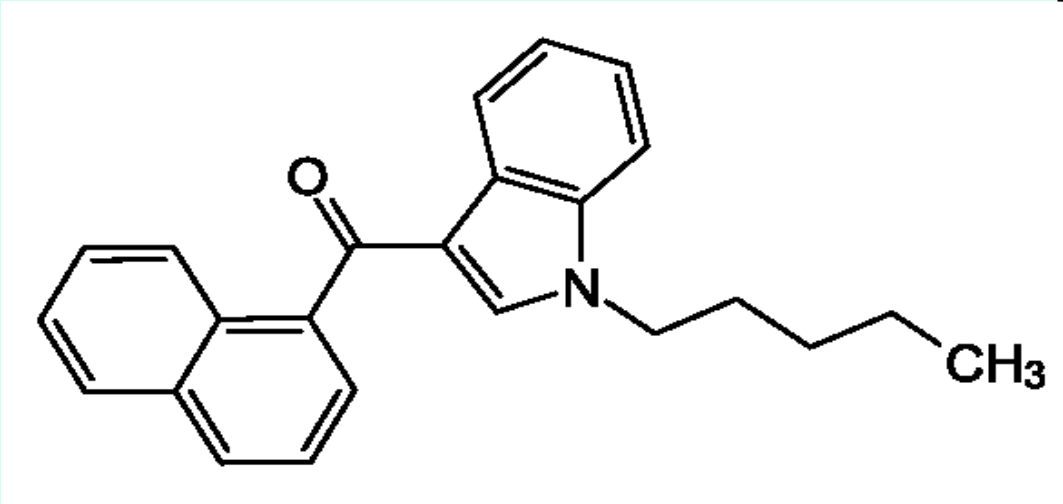
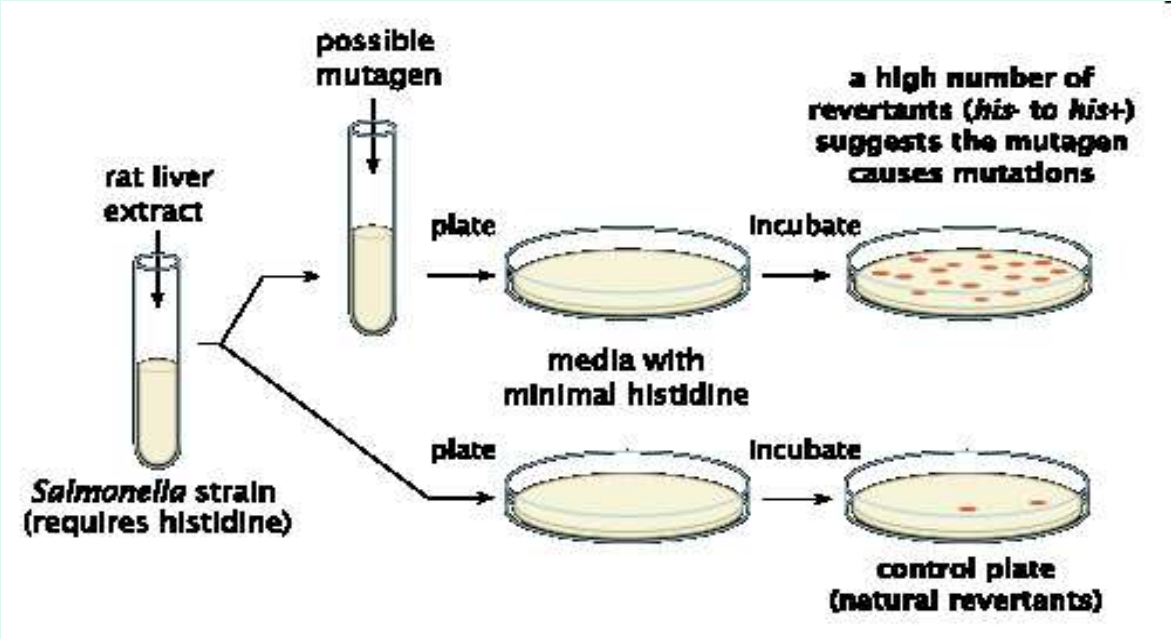
- o Verwendung von Verfahren, bei nicht direkt mit DNA gearbeitet wird, z.B.:
 - o Klassische Genetik
 - o Metabolic Engineering
 - o Bioinformatik
- o Verwendung von Verfahren, bei denen keine gentechnische Veränderung nach GenTG stattfindet, z.B.:
 - o evtl. Transformation
- o Anfrage bei einer entsprechenden Einrichtung, z.B. Schulen.

Anschließend ein paar Beispielprojekte:

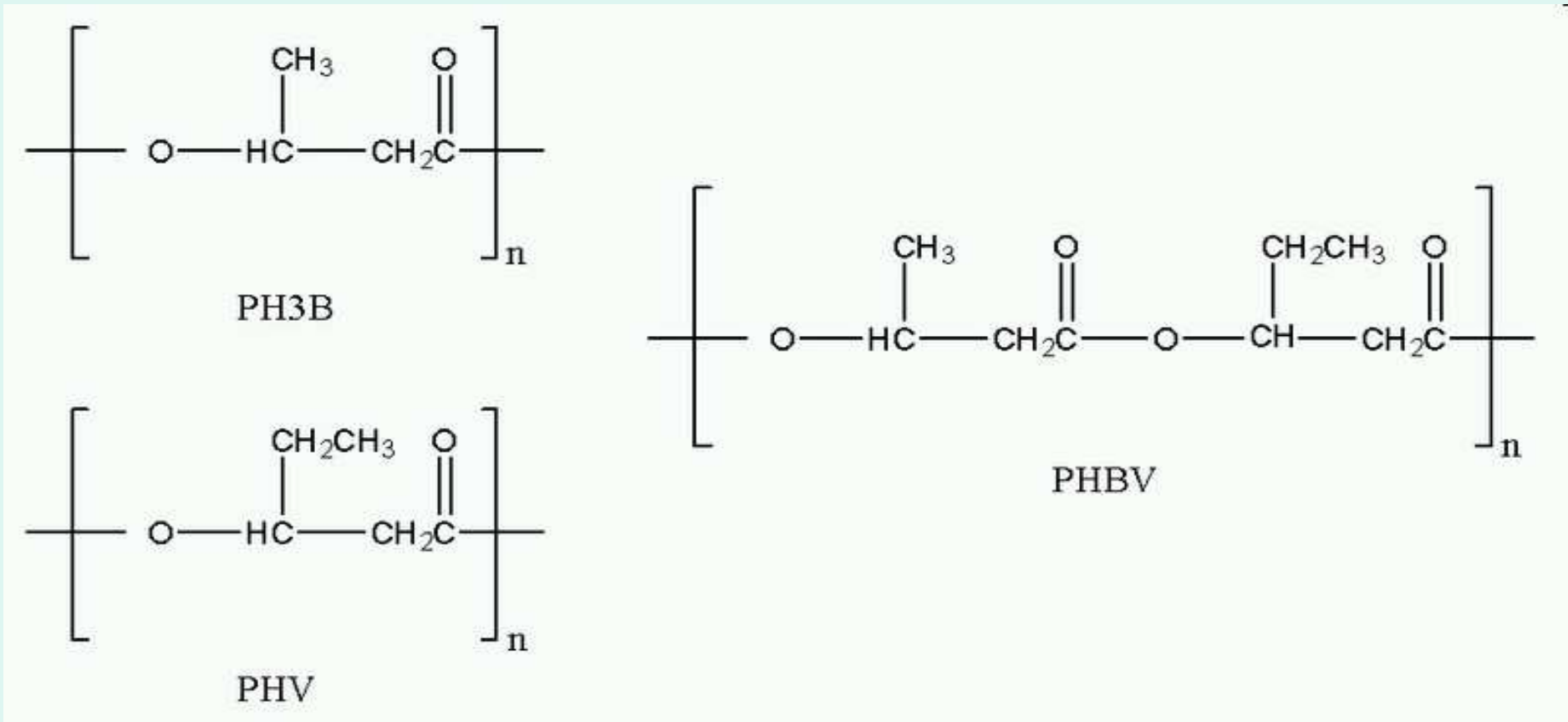
Stärkegelelektrophorese



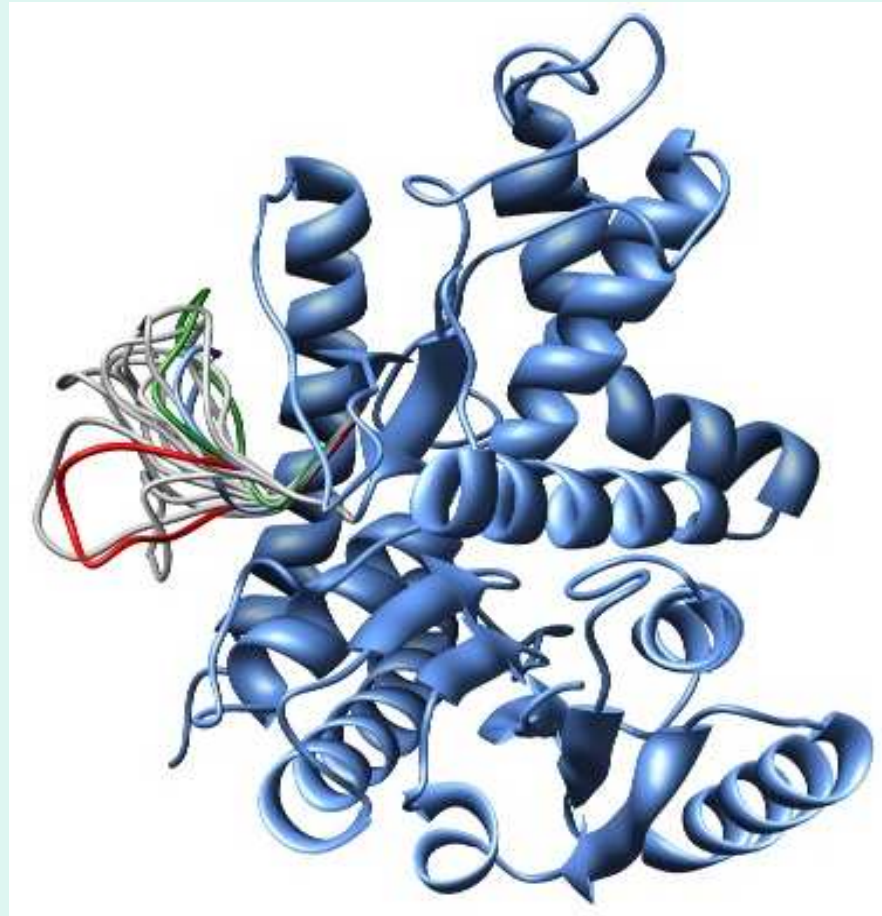
Einfache toxikologische Tests



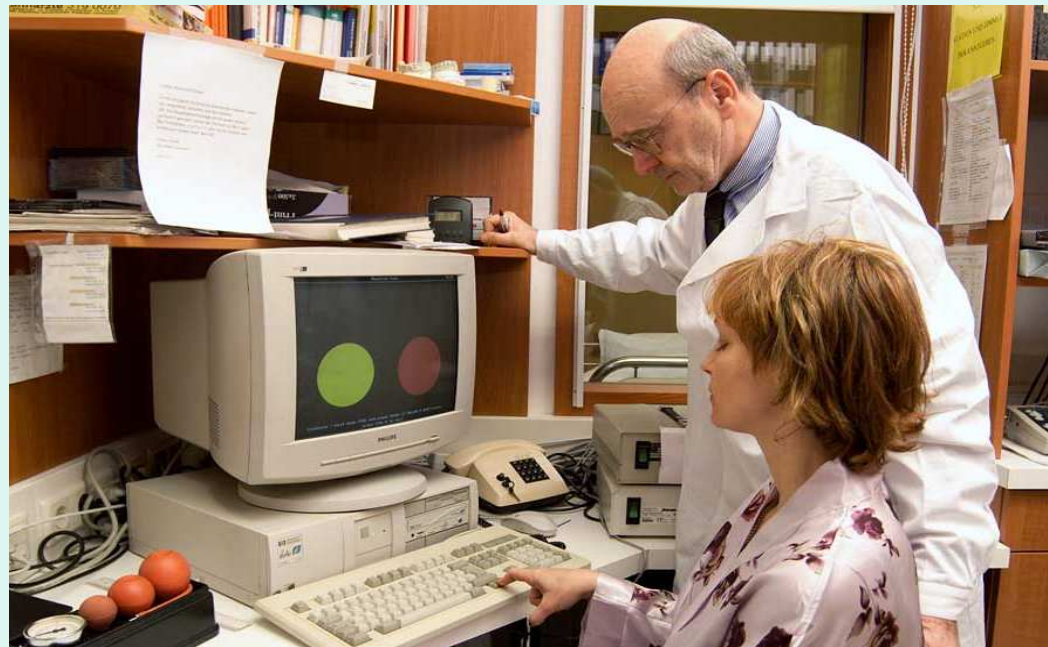
Bioplastik



Molecular Modelling



Endophenotypen, QTL etc.



Danke für eure Aufmerksamkeit!



Fragen an trottelreiner1977@gmx.de