

Einladung: „Montag-Vormittags- Gabelfrühstück“



„Is(s)t das Mikrobiom was es is(s)t?“

Mag. Andreas Bratusch

Ernährungswissenschaftler

Mo., 28.05.2018

ISDS Malta



**„Ackerboden = unser aller (!)
Lebensgrundlage“** Zitat OÖ Biobauer

„Handvoll Boden“:

>> Lebewesen als Weltbevölkerung!

Mikrobiom

- historisch: „Darmflora“

- Biodiversität !

- ca. 10^{14} MO (Bakt., Pilze, Protozoen)
v.a. GIT

**„Das große
Rasenstück“**

Albrecht Dürer,
1503

Aquarell,
Deckfarben, Karton;

40,8×31,5 cm
Albertina

„Biom“

- Heinrich Karl **Walter**

* 1898, Odessa † 1989, Stuttgart - Geobotaniker, Ökologe

- *Biom* = „**Bioregion**“: „Grundeinh. gr. ökologischer Systeme“;
große, überschaubare Landschaftseinheit - charakt. Flora & Fauna.

„Genom“

- „**Erbgut**“ von Lebewesen oder Viren (1920er)
- Gesamth. materiell. Träger vererb. Infos Zelle/Virus:
- Chromosomen - DNA - RNA (zB. RNA-Viren)



Der 4.

LANGER TAG DES DARMS

EINLAUF ZUM LANGEN TAG DES DARMS

9. Juni 2018
10:00-17:00 Uhr
MuseumsQuartier Wien
Ovalhalle & Arena21

abbvie, MSD, Yakult, **darm+**

FASZINATION DARM
www.faszination-darm.de

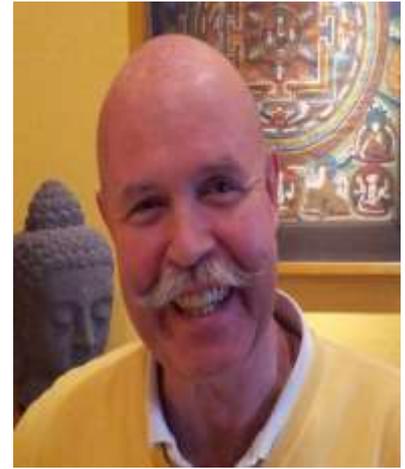
INGANG

ommen!

Und erfahren Sie es über den Darm.

/ MQ Wien

„Jausen-Gastgeber“: Andreas Bratusch



- ❖ Lebensmittelchemie, (Medizin)
- ❖ Pharma-, EDV-Branche
- ❖ Ernährungswissenschaftler
- ❖ Ausbildung in TCM
- ❖ Ernährungsconsulting & individuelle Ernährungsstrategien
- ❖ Public Health Projekte
- ❖ Wien, Hollabrunn (Ordination Dr. Kreuzer)
- ❖ Eigenbezeichnung: ‚**Gastrosoph**‘

„Ernährung ...“

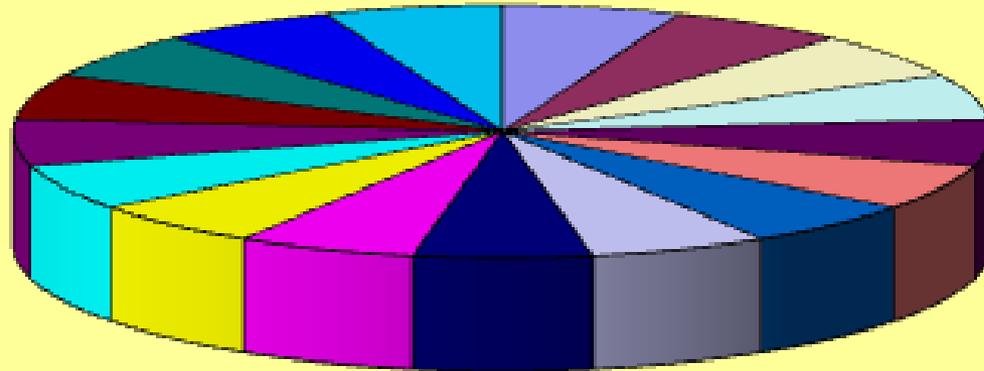
= multikausal, bzw. multifaktoriell:

ESSEN/ERNÄHRUNG – ein Definitionsversuch

„... geistes-, natur- und
kulturwissenschaftlich
interdisziplinäres,
soziales Total-Phänomen“

Zitat: Journal Culinaire, 2011

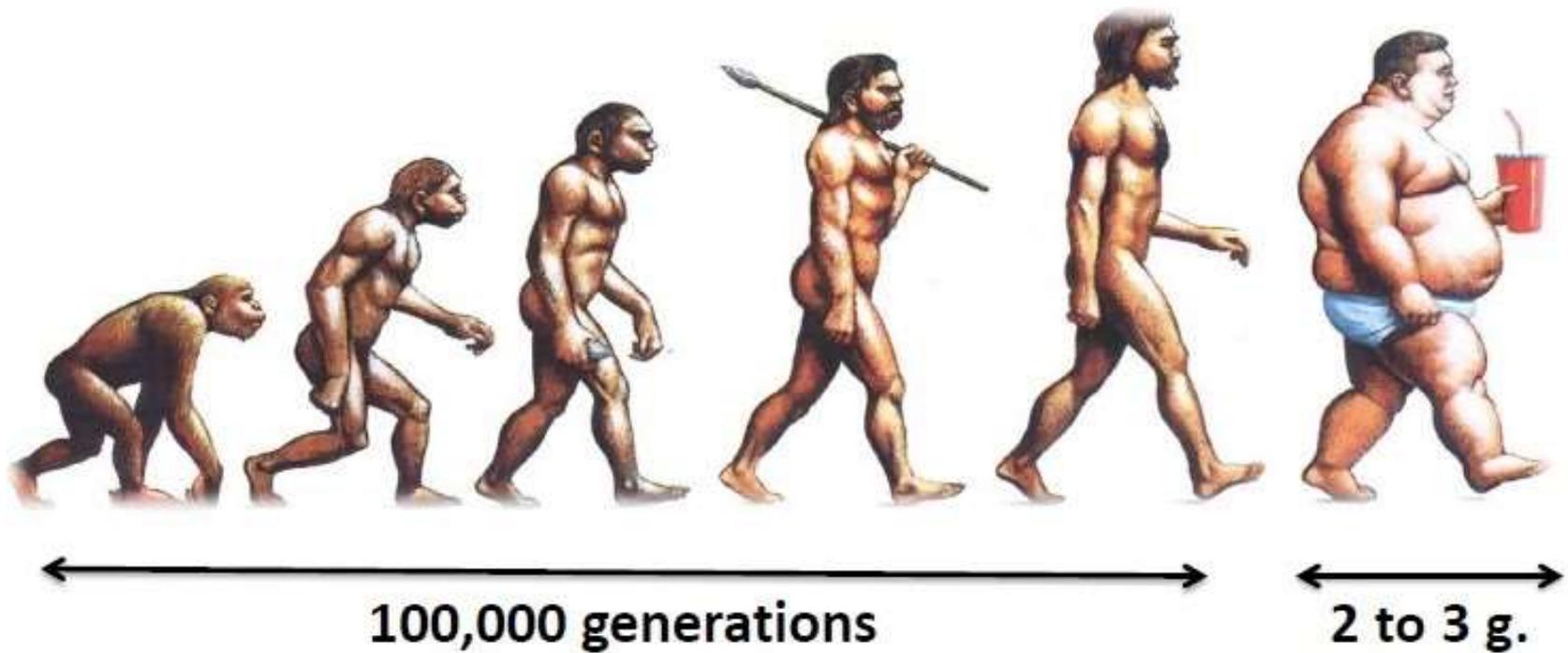
„Ernährungs-Torte“



- | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------|
| Chemie | MiBi | Physiologie |
| Biochemie | Genetik | Anatomie |
| Pathologie | Public Health | Medizin |
| Psychologie | Theologie | Pädagogik |
| Soziologie | Legislative | Ökonomie |
| Politik | u. a. m. z.B.: Philosophie ... | |

Phylogenetischer „Baum des Lebens“

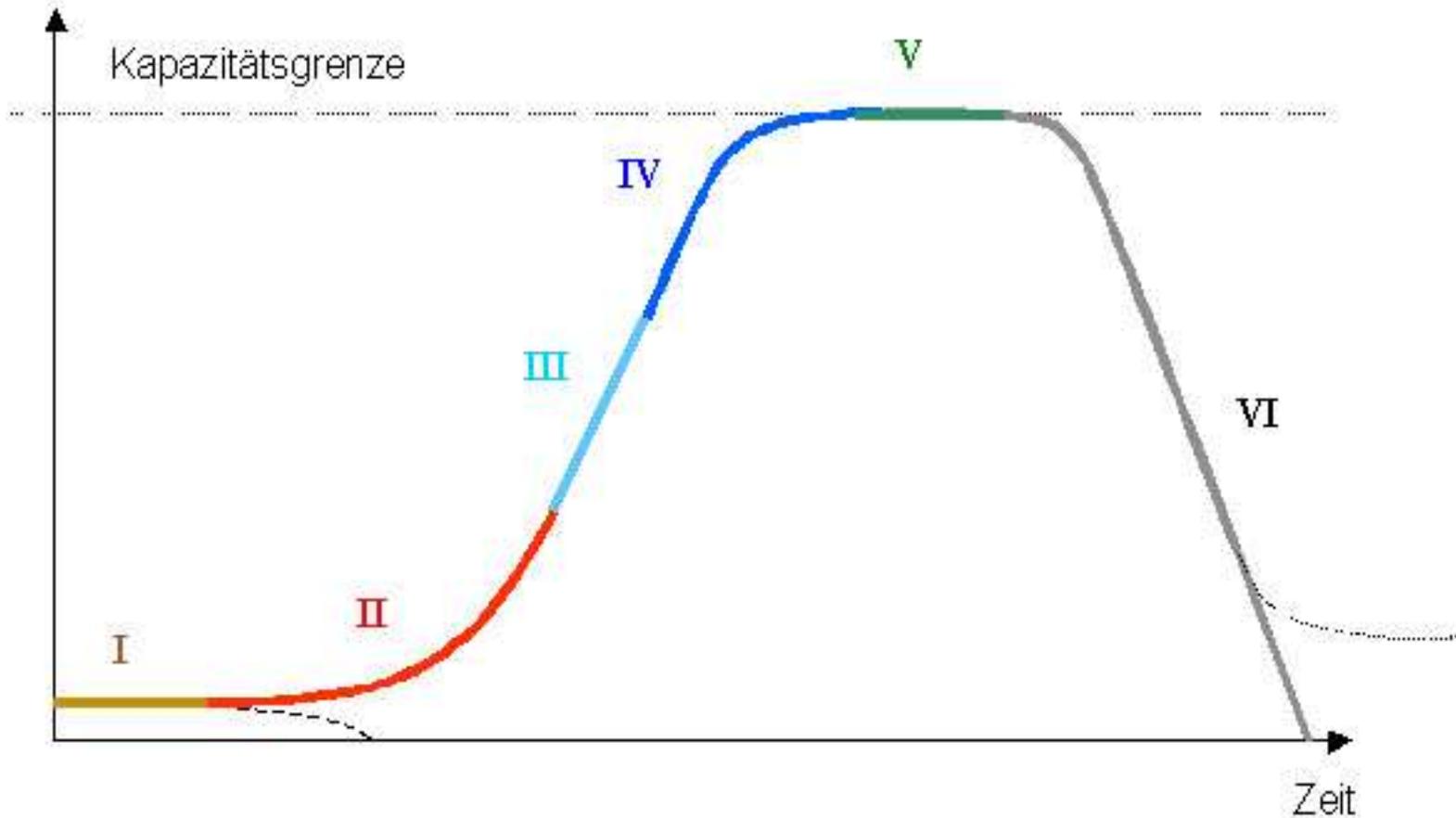
*A co-evolution since the very beginning
accounts for a high grade of mutualism*



Biologie des Wachstums

... die „ganze Wahrheit“:

Populationsdichte



Ernährung & Mikrobiota/Mikrobiom



Who cares about sh.. ?

Bristol

Typ	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	



Aussehen

Mit der
der gibt es extra leicht verständliche Beschreibungen.

sifizieren. Für Kin-
Foto: wikimedia/Bot (Magnus Manske)

Darmflora – Mikrobiota - Mikrobiom



Darmflora - Mikrobiom

Definition, recent:

- **Mikrobiota**

= Gesamtheit aller **MO** (Bakterien, Pilze, Protozoen)

- **Mikrobiom**

= Gesamtheit aller **MO-Gene**

= individueller, mikrobieller Fingerabdruck
(→ Forensik)

Die stille Macht der Mikroben

Wie wir die kraftvollsten Gesundheitsmacher bei der Arbeit unterstützen können

[Info](#)[Vita](#)[Pressestimmen](#)[Service](#)[Biblio](#)

Faktum:

- GIT: M
- Stoffw
- Stoffw
- Autoir

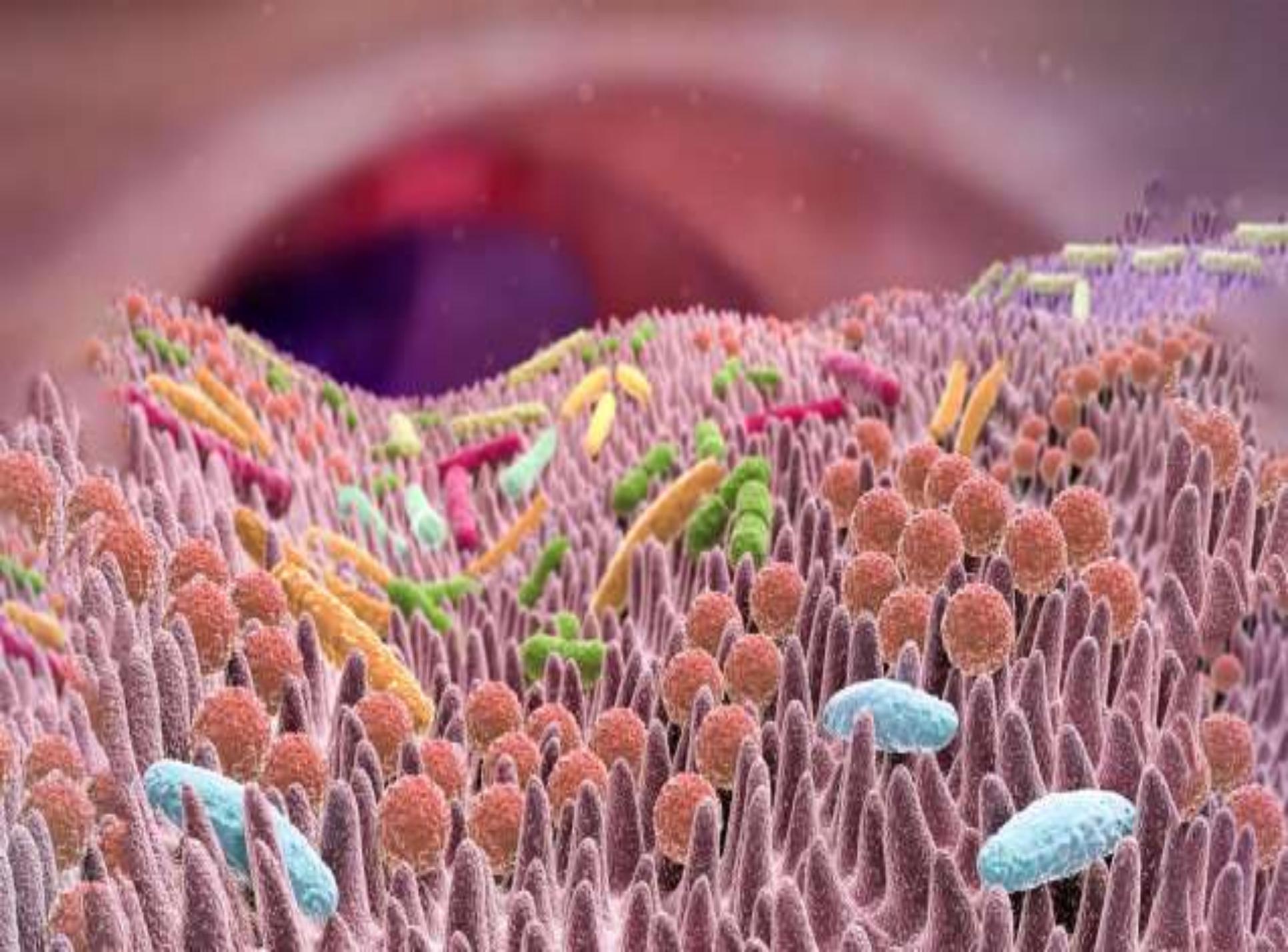
Perspektiv

- Aufschlü
maßges

Wer hat im Menschen die Hosen an?

Unser Körper besteht nur zu zehn Prozent aus menschlichen Zellen. Die eigentlichen Chefs unserer inneren Steuerungssysteme sind Billionen von Mikroben – Bakterien und Pilze, die einen enormen Einfluss auf unsere Gesundheit haben und sogar unser Denken beeinflussen. Die britische Wissenschaftlerin Alanna Collen zeigt, dass unsere moderne Lebensweise für Zivilisationskrankheiten wie starkes Übergewicht, Allergien, Autoimmunerkrankungen oder Verdauungsstörungen verantwortlich ist: Übertriebene Hygienemaßnahmen, ungünstige Ernährungsgewohnheiten und Antibiotika bringen den Mikrobiomhaushalt empfindlich aus der Balance. In der Erforschung dieser bisher unterschätzten Zusammenhänge liegt jedoch auch eine große Chance: Eine maßgeschneiderte »mikrobenfreundliche« Ernährung könnte chronisch Kranken neue Hoffnung bringen und unser aller Wohlbefinden verbessern.

...



- **GIT:**

- ca. 10^{14} (100 Bil.) **MO = 10 x Körperzellen**

- ca. 1-2 kg KG

- **Darm:**

- 1. (!) Metabolismus

- 2. **"2. Gehirn": ENS, "Bauchhirn" →**

- Darm-Hirn-Achse (Psychische Gesundheit)**

- 3. **> 2/3 des Immunsystems**

- **“Revolution”**: ‘Darmflora’ zu ‘Mikrobiom’

- moderne gentechnische **Sequenziermethoden**

- => Zusammensetzungen der **100.000 Gene** charakterisieren Habitat einer **Arten** inschaft

- => zB. Bakterien in mind. 92 Pl

- **Humanmikrobiota** – zu 99% 4

- Proteobakterien

- Firmicutes: v.a. Darm

- Bacteroidetes: v.a. Darm

- (- Actinobakterien: v.a. Haut)

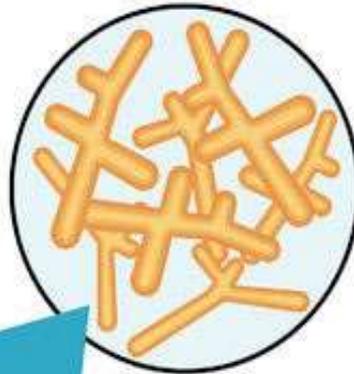
- **Hohe Biodiversität**: > 1.000 MO-S



- => ca. 50% Gew.

Gute Bakterien und Schlechte Bakterien in der Darmflora

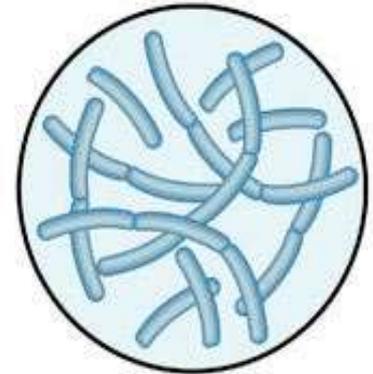
von www.grossesblutbild.de



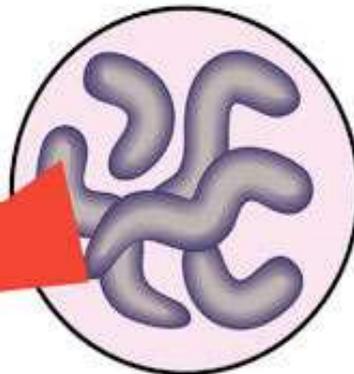
BIFIDOBACTERIA



ESCHERICHIA COLI



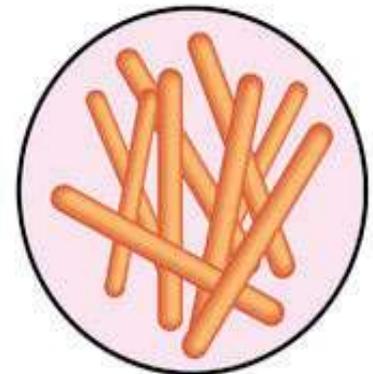
LACTOBACILLI



CAMPYLOBACTER



ENTEROCOCCUS FAECALIS



CLOSTRIDIUM DIFFICILE

Stand der (Human-)Mikrobiomforschung

große interindividuelle Unterschiede durch

- **Vielzahl an Einflüssen**

- genetische Ausstattung des Wirts

- Gesundheitszustand

- Alter

- Geschlecht

- Medikamenteneinnahme (Antibiotika!)

- soziale Umgebung (Familie, Freunde, Nachbarschaft ...)

- **UND:**

Stand der (Human-)Mikrobiomforschung

Vielzahl an Einflüssen ...

- **Ernährung!**

- signifikanter Einfluss auf MO-Gemeinschaft
- Humangenet. Studien: zB. Wijmenga, Ciska et al., Uni Groningen
 - > ca. 60 versch. Diätfaktoren!
 - aktuell: 126 intrinsische & extrinsische Faktoren auf Mikrobiom
 - darunter: > 20 Krkh., versch. Chemikalien (Pestizide), AM, Drogen

"Wir wissen aber noch nicht genau, was das im Detail bedeutet ..."

CAVE: „Henne – Ei – Dilemma ...“

- **Bsp.:** Buttermilch, Naturjoghurt => + Effekte
- **Bsp.:** Vollmilch, fettreiche LM => - Effekte

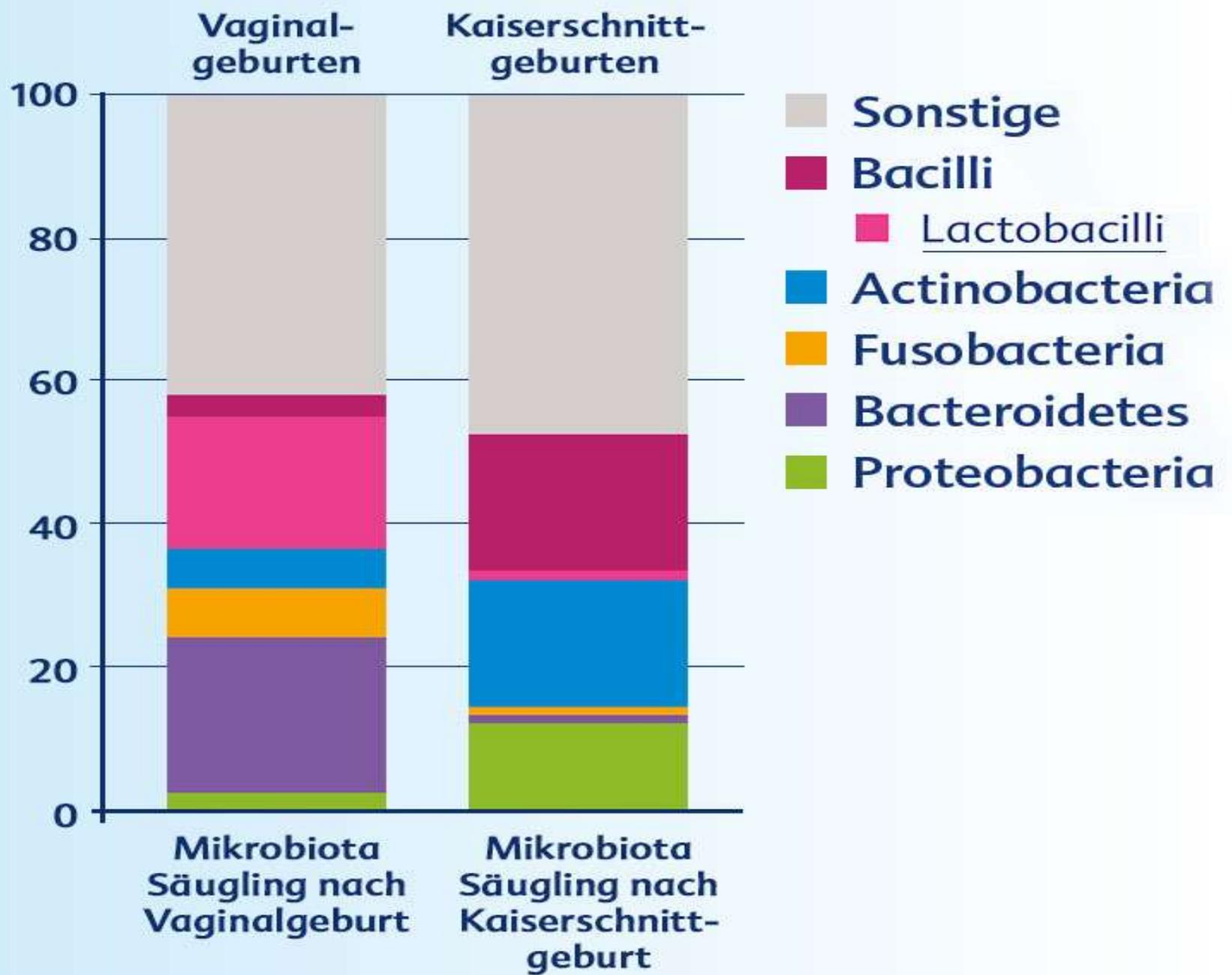
Human Mikrobiom: spez. Funktionen

Bsp.: **Extraktion von Energie aus Nahrung:**

- Mensch: viele pflanzl. Polysaccharide, komplexe KH nicht metabolisierbar,
- MO-Gemeinschaft zu Monosacchariden, kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) umgesetzt
- zB. Butyrat: Energiequelle f. Darm-Epithelzellen
- zB. Propionat, Acetat: f. Lipogenese & Glukoneogenese in Leber
- => **+ 5-10% > Nahrungs-Energie**

Bsp.: **Vitamin-Synthese:**

- B₁, B₂, B₆, B₁₂ u. K



Mikrobiom & Erwachsener

- Darmabschnitt
 - Ileum: \leq ca. 10^7 (10 Mio.) MO/g Stuhl, fakultativ anaerob
 - Colon: \leq ca. 10^{14} (100 Bil.) MO/g Stuhl, obligat anaerob
- Kultur (und Ernährung)
 - frühere Schätzungen: 200-300 Arten
 - 16S-rDNA: 1.800 Gattungen - bis 36.000 Sp.
- 99% aus 4 Bakterien-Phyla
- 70% mikroskop. beobachteter MO zZ. nicht kultivierbar

Pro- & Präbiotika

Probiotika:

- WHO: „**lebende MO**, die nach Anwendung in angemessener Keimzahl eine gesundheitsförderliche Wirkung auf den Menschen ausüben“
- Nutzung der Probiotika-Mechanismen:
 - Erhöhung Kolonisationsresistenz (Verhind. Ansiedlung pathog. MO)
z. B. durch erhöhte Expression von Mucinen,
 - Modulation lokaler u. systemischer Immunantwort,
 - Bildung von Bacteriocinen.
- Enthalten v.a. *Bifidobacterium spp.* od. *Lactobacillus spp.*

Pro- & Präbiotika

Präbiotika:

- Def.: „Nicht verdaubare LM-Bestandteile*, die Wirt günstig beeinflussen, indem Wachstum u./ od. Aktivität eines/mehrerer MO im Darm gezielt anregen, somit Gesundheit des Wirts verbessern.“
 - * **Ballaststoffe!**
- Prototyp Präbiotika: **Oligosaccharide** humaner **Muttermilch**, v.a. Wachstum *Bifidobact. spp.* u. *Lactobac. spp.* im Darm gestillter Kinder.
- Bestuntersuchte Präbiotika: Inulin, Frukto- u. Galaktooligosaccharide,
 - modifizieren Darmmikrobiom
 - fördern Wachstum: *Bifidobact. spp.* u. *Lactobac. spp.* fördern.
- Mechanismen, die positive Wirkung von Präbiotika unterstützen:
 - vermehrte Expression antimikrobieller Peptide,
 - Stimulation der intestinalen Glukoneogenese,
 - erhöhte Sekretion von Peptidhormonen,
 - veränderte MO-Gemeinschaft.

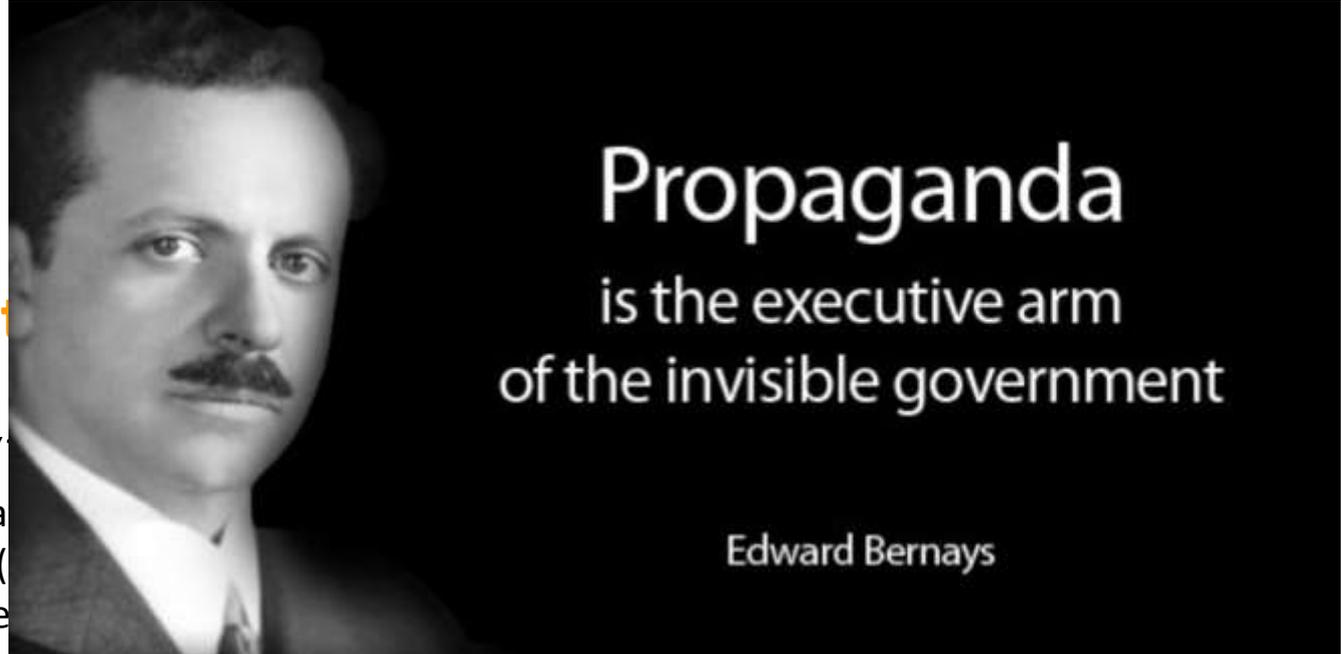
Pro- & Präbiotika

Kehrseite der
„Mega-Trend

Probiotika-Markt

Wieso „Mega-Trends“

- Bsp. „Margarine“! (sta
- Bsp. „Vitamin-OTCs“! (
- Bsp. „Superfood“! (ste



Edward Bernays, *1891, Wien +1995, N.Y.

- Neffe Sigmund Freuds
- Individualpsychologie auf Kollektive transferiert
- 1917: US-Kriegseintritt mit Slogan „Make the world safe for democracy“
(„... against the hunns!“)

„Propaganda“, 1928

Untertitel: „Die Kunst der Public Relations“

„In Demokratien muß das Volk mit unsichtbarer Hand geführt werden ...“

„[...] über gezielten Zugriff auf das Unbewußte, Waren verkaufen od. unpopuläre Maßnahmen durchsetzen ...“

Süddeutsche: „[...]Strategien, Menschen dazu zu bringen, Dinge zu kaufen, die sie nicht wollen, Bedürfnisse zu befriedigen, die sie nicht haben.“

„Dokument der modernen Wunsch- und Meinungsmaschine“

Eward Bernays: Vater und Guru der „Public Relations“,
Eigenbezeichnung „Spin-Doctor“ – „PR-Berater“

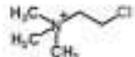
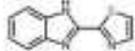
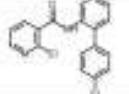
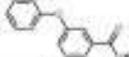
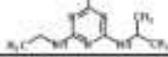
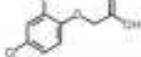
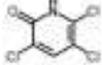
„Kern-Strategie“: „unfreeze – move – refreeze“ (!)

“Alternativ-Alltags-Strategien”

- Bsp.: **Bio-Lebensmittel**
 - v.a. Gemüse, Obst
 - “**5amTag**”: 3 Port. Gemüse, 2 Port. Obst
- Bsp.: **Fasten**
 - “Mikrobiom-Regeneration”
 - “Rezeptoren-Rehabilitation” (!)
- Bsp.: **Bewegungs-Programm**
 - konstant, konsequent & “komfortabel”

Appendix B. Chemical and toxicological information

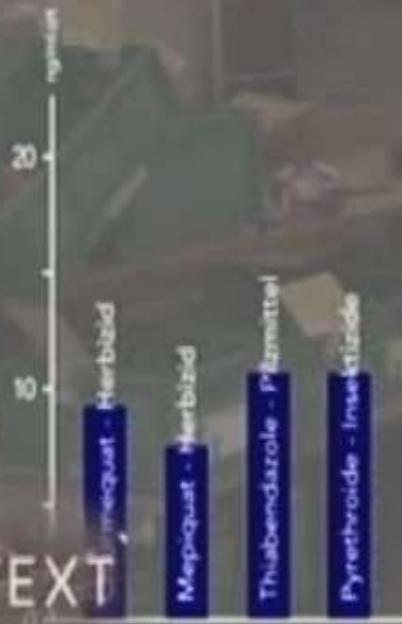
Table B1. CAS no., chemical structure and log Kow for the pesticides and degradation products analysed

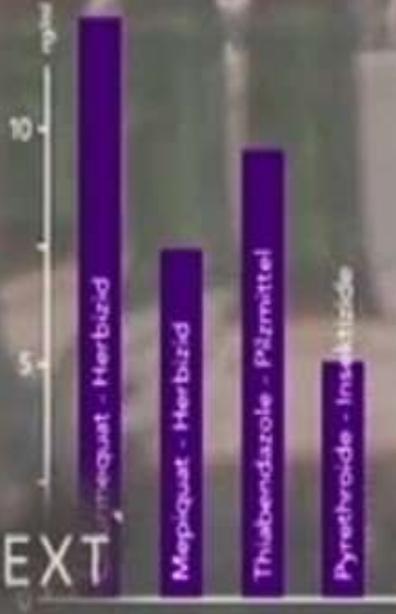
CAS no.	Substance	Abbreviation	Structure	Log Kow
999-81-5	Chlormequat chloride	CCC		-3.8
24307-26-	Mepiqua	MQ		-2.47
148-79-8	Thiabendaz	-		2.88
626-43-7	3,5-	3,5-DCA		2.7
188425-85-6	Boscalid	-		4.31
3739-38-	3-Phenoxybenzoic	3-PBA		3.91
94-74-6	MCPA	MCPA		2.49
96-45-7	Ethyleneithio	ETU		-0.66
24579-73-	Propamocarb	-		1.12
1912-24-	Atrazin	-		2.63
94-75-7	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid	-		2.59
6515-38-	3,5,6-trichloro-2-pyridinol	-		3.38

konventionelle Ernährung

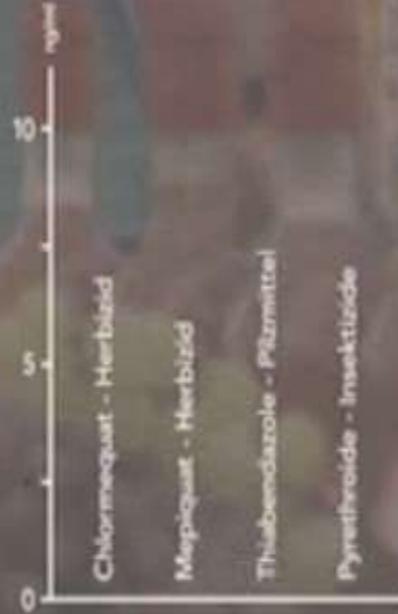


nach 2 Wochen biologischer Ernährung

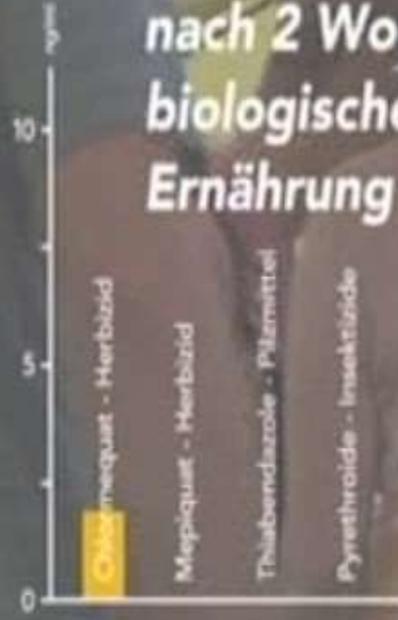




konventionelle Ernährung



nach 2 Wochen biologischer Ernährung



Praxis „... Was, bitte, soll ich essen?“

1. Qualität



”

2.0



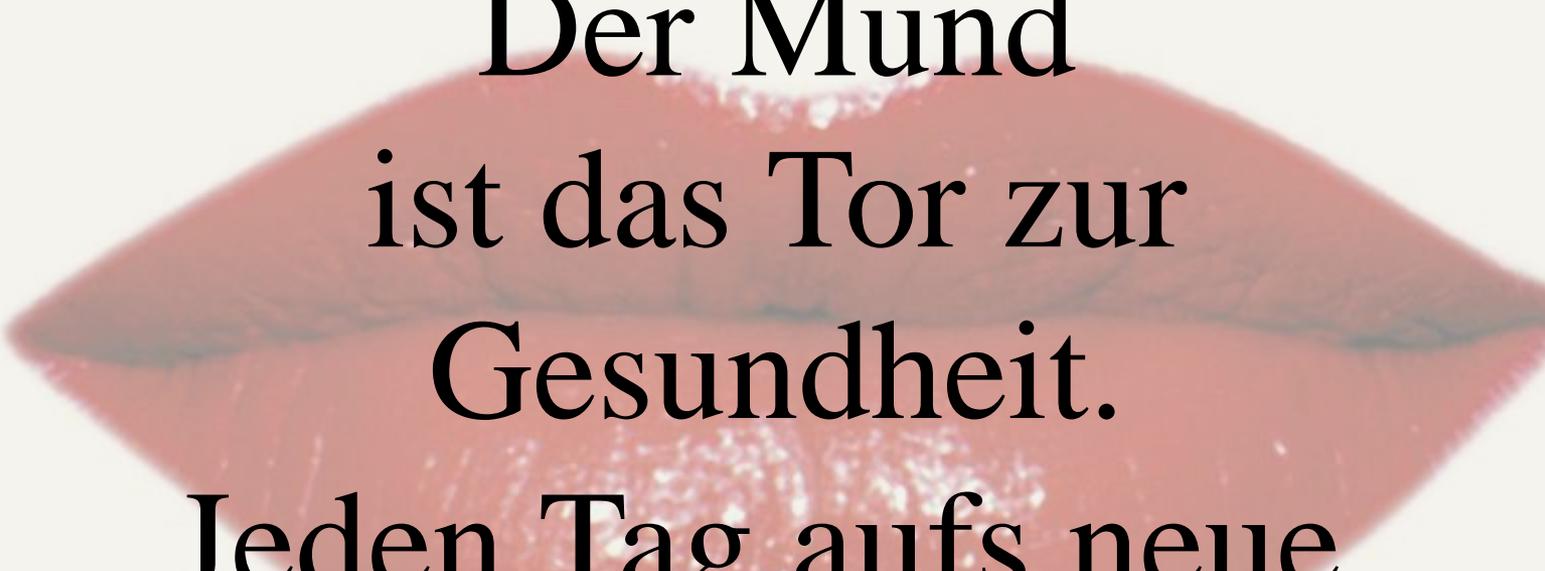
?”



„Richtige Ernährung“
beginnt mit dem
bewußten Einkauf ...!







Der Mund
ist das Tor zur
Gesundheit.
Jeden Tag aufs neue.

Chines. Sprichwort, ca. 1.500 v. Chr.

Mag. rer. nat. Andreas Bratusch

Ernährungswissenschaftler

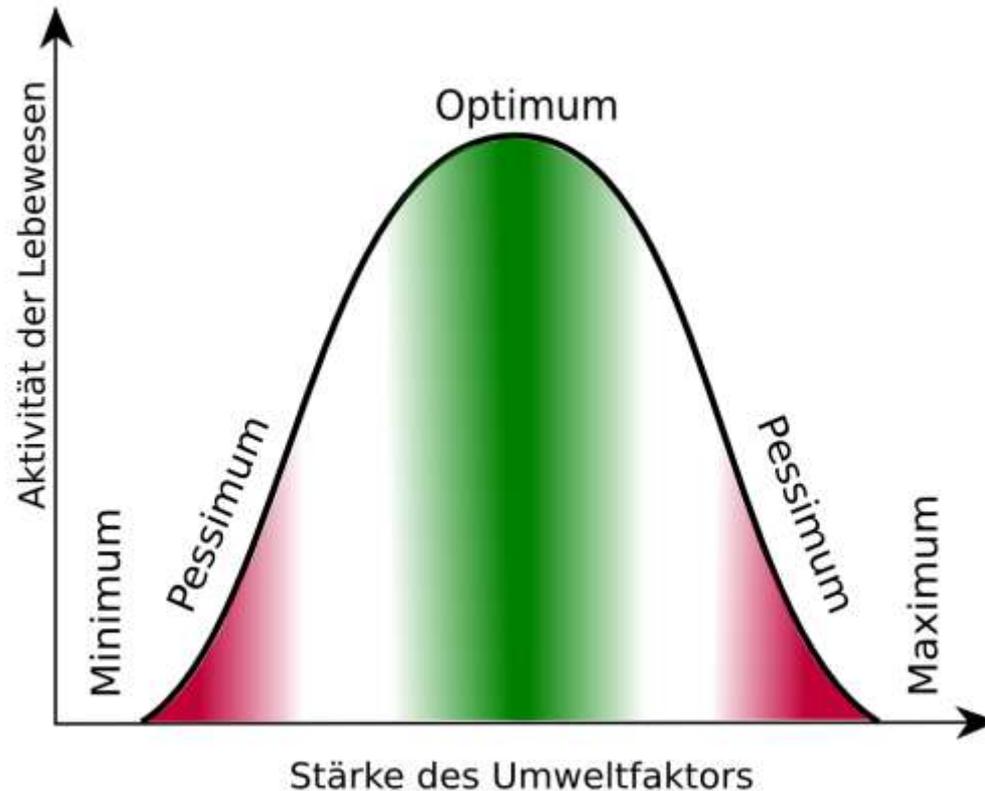
Sparkassegasse 36, A 2020 Hollabrunn

andreas.bratusch@utanet.at

Ordination Dr. Kreuzer, Tel.: 0043 2952 34900

Mobil: 0043 676 6480590

ÖKOLOGISCHE POTENZ, TOLERANZKURVE



Kein Idee ist so gut, als daß sie sich nicht durch Übertreibung in ihr Gegenteil verkehrt ...

Human Mikrobiom: spez. Funktionen

Bsp.: **Immunabwehr** (v.a. Tiermodell)

- **kurzkett. Fs u. Butyrat**: positiver Einfluss auf Differenzierung regulatorischer T-Zellen (Treg)
- **keimfrei gehaltene Mäuse**: Zahl d. **T_H 17-Zellen** im Dünndarm reduziert, durch Besiedlung mit „segmented filamentous bacteria“ (SFB: gram+, sporenbild. Bakt., im Ileum zB. Nager, Schweine, Pferde, Menschen) vermehrbar.
- **Gleichgewicht** von **Treg** und **T_H 17-Zellen** spielt in der Pathophysiologie vieler Autoimmunerkrankungen Rolle

Verlust landwirtschaftlicher Biodiversität

- Dominanz von Weizen, Reis (Mais, Soja, Erdäpfel, ...)
- > Verzehr kalorienreicher pflanzl. Rohstoffe (Pflanzenöle und Zucker)
- weltweite Zunahme des Fleischkonsums: ↑ Futtermittelanbau
- >> **Konsum hochverarbeiteter LM => ↑↑ Salz-, Zucker- und Fettgehalt**
- **Konvergenz der Welternährung („... *one world, one taste*“?)**

Verlust der Biodiversität

- **biologische Vielfalt und Ernährungssicherung** (*food security*) = 2 Seiten derselben Medaille (Sunderland, 2011).
- **Verlust der Biodiversität** = genetische Erosion landwirtschaftlich genutzter Pflanzen seit **ca. 30 a!**
- Aktuelle **Ernährungsversorgung: zunehmend** wird
 - **ursprüngl. Vielfalt an genutzten Pflanzenarten**
 - **durch ‚Vielfalt‘ an ‚LM‘ ersetzt!**
- **ABER:** aus immer weniger Rohstoffen gewonnen (Henry, 1997).
- Entwicklung erst durch moderne LM-Technologie ermöglicht.

Verlust der Biodiversität: Landwirt.



Abb. : Schematische Darstellung **genetischer Erosion** im Bereich der Nahrungsmittelpflanzen (mod. nach Gruisemm & Frey, 2010)

2.

Gesellschaftliche Entwicklungen & Trends

2.1. Adipositas

- Menschen: Vorliebe f. **energie-dichte LM!** (Drewnowski, 1997; Lowe et al., 2014)
- **evolutionshistorische Erklärung:** Nahrungsmangel und -knappheit in Menschheitsgeschichte immer die Regel!
- für Nahrungssuche aufgewandte Energie => entsprechend hoher Ertrag:
 - => deshalb **Geschmackssinn** entwickelt: **süß! & fettreich!**
 - => kalorienreiche Nahrung **erkennen!**

2.1. Adipositas

- In sehr kurzer Zeit, seit **Beginn der Industrialisierung**, v.a. Länder des Nordens – **1. x in Menschheitsgeschichte:**
- **große Bevölkerungsschichten im Nahrungsüberfluss!**

(Lowe et al., 2014)

- dazu kommt: **Umstellung der Welternährung auf immer Energie-reichere Kost** (Tilman & Clark, 2014)
- mit anderen gesellschaftlichen Entwicklungen, zB. **geringere Bewegung, => dramatischer Anstieg Übergewichtiger und Adipöser** - fast weltweit

2.1. Adipositas

Adipositas-Entstehung =
multifaktorielles und multikausales Phänomen

⇒ erschwert Ursachenforschung d. Entstehung
=> und Prävention.

- Gottschalk-Mazouz (2011): Adipositas = intra- & intersystemisch - einerseits Eigendynamiken einzelner Systeme - andererseits auch Zusammenwirken (s. „Ernährungs-Torte“)
- jedes ‚System‘ bekommt (max.!) **Ausschnitt d. Phänomens** zu fassen → ‚Einzel-System‘ mit Ausarbeitung von Strategien und Maßnahmen alleine für sich überfordert!
- event. multidisziplinäres „Adipositas-Board“

Adipositas-Entstehung

Primärursachen:

a) Genetik & Pathologie

b) Veränderung der **Energiebilanz** = Physik!

- Zufuhr von zu viel Kalorien (Essverhalten),

- Verbrauch von zu wenig Kalorien (Bewegungsmangel)

c) sonstige Ursachen: zB. **ubiquitäres** Nahrungsangebot
(v.a. **urban!**)

Adipositas-Entstehung

- Ernährung zweifelsohne wichtiger Faktor bei Erklärung der **Adipositasprävalenz!**
- Zusammenhang: **Bildungsgrad & Einkommen** und **Body Mass Index** (sozio-ökonomischer Faktor)
=> je << Parameter, → umso >> Adipositasrate
- => **Frage:** „sind energiereiche bzw. energiedichte **Lebensmittel billiger?** – Kaufen deshalb ärmere Konsumentenschichten vor allem diese LM?“
CAVE: „steinzeitliches Prinzip“ = möglichst hoher E-Ertrag bei möglichst geringem Einsatz bei LM-Suche.

Adipositas-Entstehung

- „kcal wird umso billiger, je Energie-dichter LM“
(z.B. Monsivais & Drewnowski, 2007)
- auch: **LM aus Supermärkten**, (zB. Pichler, 2009)
- **generell immer energiedichtere LM!**
Ursache: Agro-Industrialisierung
=> Verlust landwirtschaftl. Biodiversität!

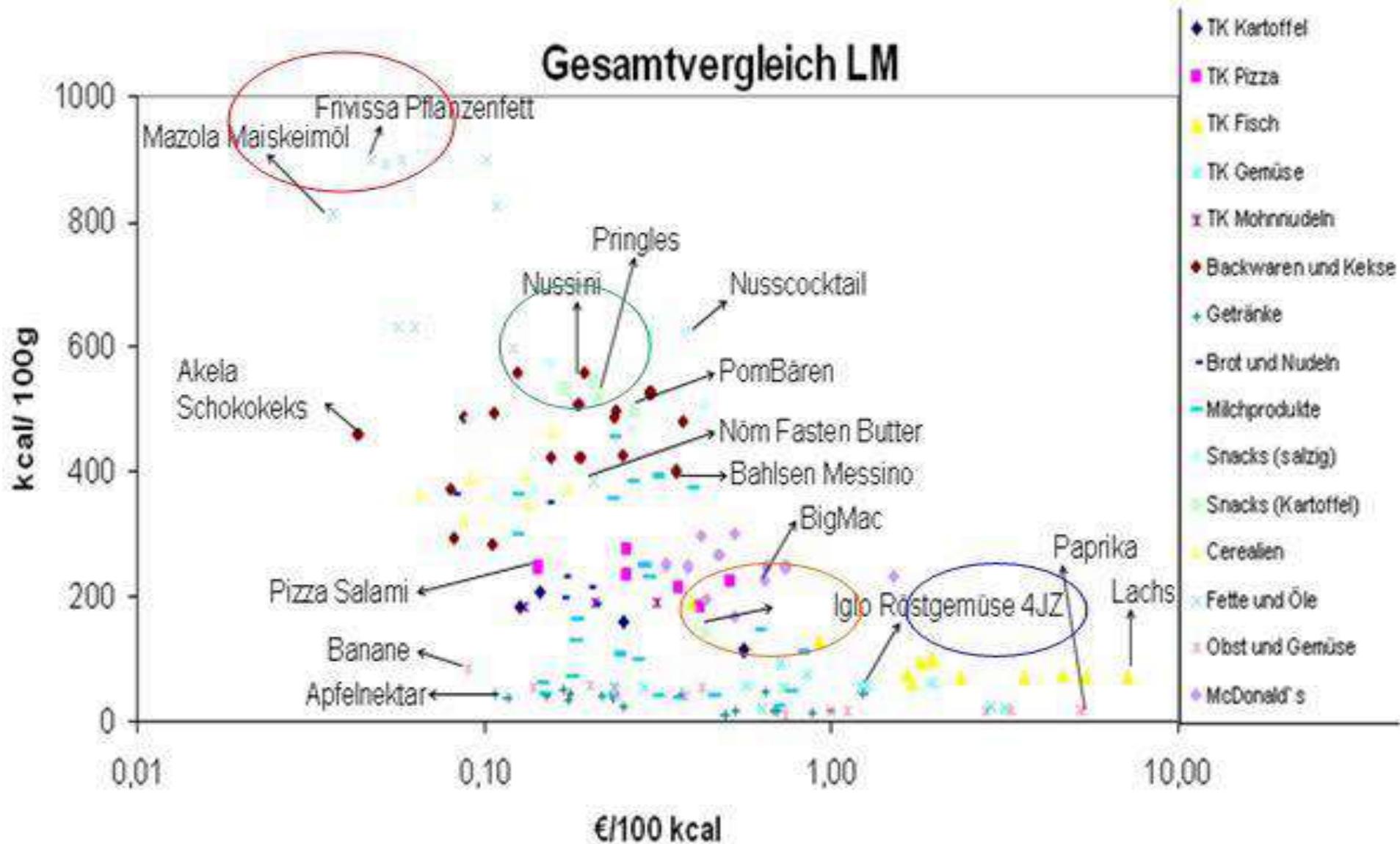


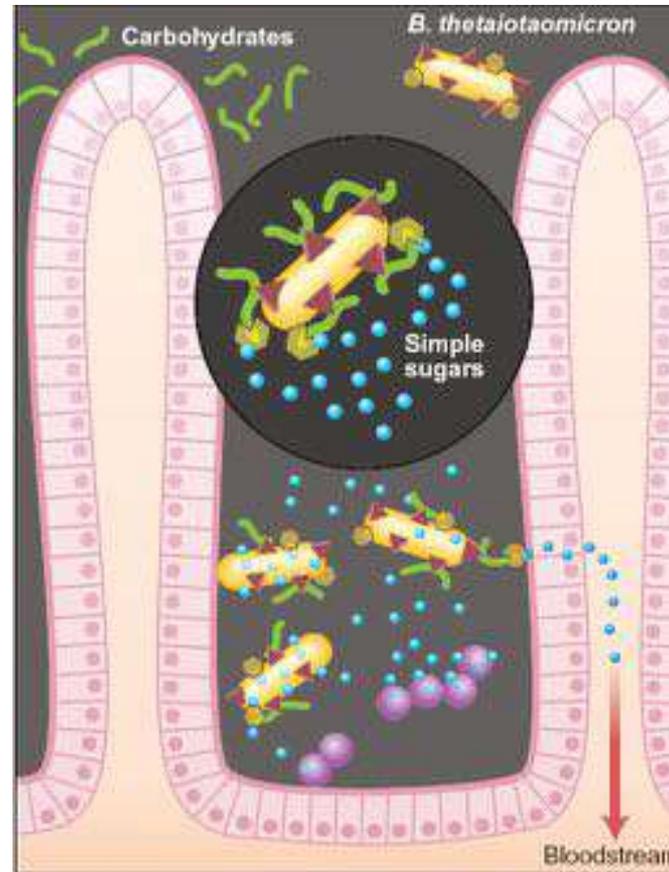
Abb.: Zusammenhang zw. E-Dichte [kcal/100 g] und E-Kosten [€/100g] von LM in österreichischen Supermärkten (Pichler, 2009)

Pathologie

- Spondyloarthritiden, Rheumatoide Arthritis RA
 - RA: Mundhöhlen-Mikrobiom!
- Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2
 - Adipositas In Industriestaaten: “Pandemie”
 - “Koppelung” via Insulin-Resistenz
 - Turnbaugh et al.:
 - gnotobiot. Mäuse + Mikrobiom adip. Spender => adipös
 - geringere bakterielle Diversität bei Adipositas u. Insulin-Resistenz
 - Le Chatelier et al.:
 - bei Adipositas dominieren potenziell proinflammatorische Bakt.
 - geringere Diversität => u.a. Reduktion der butyratproduz. Bakt.
 - Karlsson et al.:
 - bei DM2: ↑ relat. Häufigkeit v. *Lactobacillus* spp. U. *Streptococcus mutans*,
 - < *Akkermansia muciniphila* u. *Faecalibacterium prausnitzii*

Mikrobiota – dominante Funktion

Metabolismus!



B. thetaiotaomicron (6×10^6 bp): ~ 400 Gene für KH-Metabolismus
Homo sapiens (3×10^9 bp): ~ 100 Gene für KH-Metabolismus

