

4. Ebene

von **CEB** (3. Ebene, Nummer 1 „Gegengewicht“, S. 196)

CEBC

Lactobacillales: Milchsäurebakterien

4 C (A,B,): Milchsäurebakterien (Lactobacillales, S. 209)

3 B (A,): Festwandige (Firmicutes, S. 196) →

2 E (A,B,C,D, ,F,G): Grampositive (Grampositive, S. 162) →

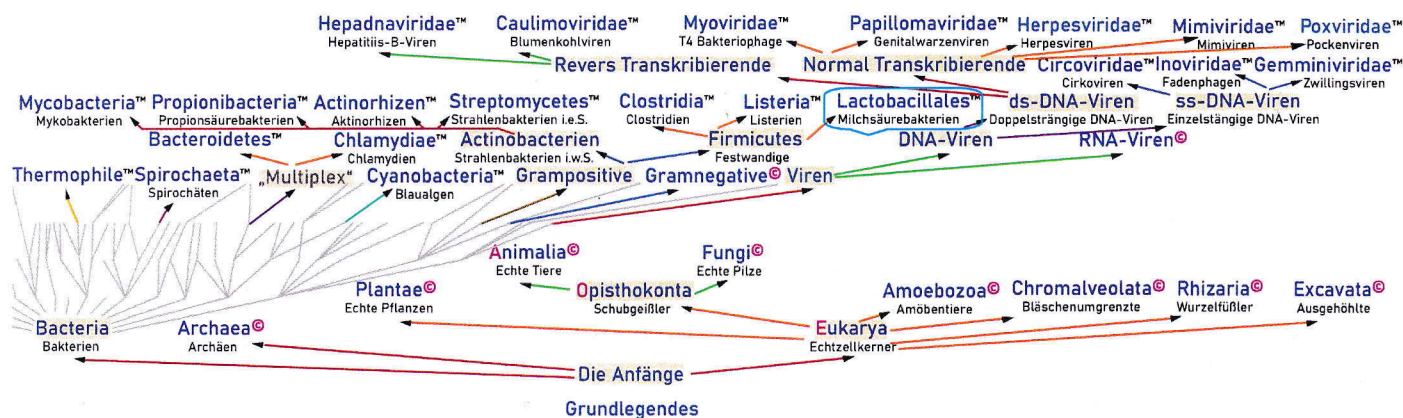
1 C (,D,E): Bakterien (Bacteria, S. 101) →

Stammbaumartige Anordnung;
hier wird jeweils nur ein Ast dargestellt.

An jedem Buchstaben zweigen jedoch ein bis mehrere ab:

A → J: siehe dafür separate Blätter

[illegible]



Ethanol verestert²³ nicht nur Lactat,
 Auch andere Säuren
 Nimmt er zur Sauerkrautaromaveredelung her.
 Gibt eine besondere Note damit
 Jedem gärenden Fass.

¹ Kochsalz: [NaCl], Natriumchlorid

² Weißkohl, Weißkraut: *Brassica oleracea* convar. capitata var. alba (Brassicaceae – Brassicales – Malvanae – Rosidae – Superrosidae ...)

³ Gärung: Mikrobieller Abbau organischer Stoffe zur Energiegewinnung ohne Einbeziehung von Sauerstoff

⁴ *Lactobacillus reuteri*: Sauerkrautbakterien, auch in anderen durch Salzzugabe konservierten Pflanzen- und Milchprodukten (Lactobacillales – Firmicutes – Grampositive – Bacteria)

⁵ Vergären Zucker als energielieferndes Substrat

⁶ Kohlendioxid, CO₂: gestrecktes Molekül [O=C=O]

⁷ Lake: Wässrige Kochsalzlösung

⁸ Saccharose, Rohrzucker, Rübenzucker: Disaccharid aus α-Glucose und β-Fructose in 1,2-Verknüpfung

⁹ Glucose: Ringförmiger Zucker mit sechs [C]-Atomen [C₆H₁₂O₆]; der Ring besteht aus fünf [C]-Atomen und einem Sauerstoffatom; das restliche [C]-Atom hängt als [–CH₂OH]-Gruppe an einem dem Sauerstoff benachbarten [C]-Atom; vier [–OH]-Gruppen stehen an [C]-Atomen des Rings, wobei [–CH₂OH] und die dem Sauerstoff benachbarte [–OH]-Gruppe in gleiche Richtung stehen, alle anderen wechseln sich richtungsmäßig ab; (Abbildung unter „Grundlegendes, 12 Energiespender“)

¹⁰ Fructose: Meist ringförmiger Zucker mit sechs [C]-Atomen [C₆H₁₂O₆]; der Ring besteht aus vier [C]-Atomen und einem mittigen Sauerstoffatom; die restlichen [C]-Atome hängen als [–CH₂OH]-Gruppen an den Sauerstoff benachbarten [C]-Atomen; drei [–OH]-Gruppen binden an [C]-Atomen des Rings

¹¹ *Leuconostoc* (Lactobacillales): In der Umwelt weitverbreitete, aerotolerante Bakterien; spielen in verschiedenen industriellen und Lebensmittelfermentationen eine wichtige Rolle; vergären Glucose und Fructose zu Milchsäure.

¹² *Pediococcus* (Lactobacillales): Aerotolerant, bilden ausschließlich Lactat und dabei kein Kohlendioxid

¹³ Milchsäuregärer: Bakterien die im Zuge der Gärung Milchsäure produzieren

¹⁴ Xylose: Ein Zucker mit fünf Kohlenstoffatomen; [CH₂OH(CHOH)₃CHO]; (Abbildung unter „Actinorhiza, 1 Eintritt“)

¹⁵ Ethanol, Ethylalkohol: der Alkohol schlechthin, [CH₃CH₂OH]

¹⁶ Glycerinaldehydphosphat: Dreifachalkohol, eine terminale [–OH]-Gruppe, ist durch einen Phosphatrest ersetzt [–PH₂O₄]; (Abbildung unter „Grundlegendes, 15 Zuckerlabyrinth“)

¹⁷ NADH₂ (=NADH + H⁺): Nicotinamid-Adenin-Di-Nucleotid mit zusätzlichem Wasserstoff und einem damit gekoppelten Proton (H⁺). Anstelle eines dritten Phosphats, wie am ATP, wird hier das zweite Phosphat mit einer Ribose verknüpft, die als Seitenkette ein Nikotinamid trägt. Dieses NADH + H⁺ kann zum einen verwendet werden, den Wasserstoff auf andere Moleküle zu übertragen, um sie zu reduzieren; damit werden diese energiereicher. Zum anderen kann es aber auch dazu dienen, meist drei ATPs aufzubauen (ein drittes Phosphat wird dabei an ADP angehängt); es selbst ändert sich zum NAD, das wiederum zum NADH + H⁺ regeneriert werden kann; (Abbildung unter „Grundlegendes, 12 Energiespender“)

¹⁸ ATP: Adenosin-Tri-Phosphat; bestehend aus Ribose und Adenin; Ribose trägt an seiner nicht in den Zuckerring einbezogenen Kohlenstoffgruppe drei hintereinander liegende Phosphatgruppen. Diese lineare Anordnung der Phosphate hat zur Folge, dass das dritte, äußerste Phosphat, mit seiner ihm dadurch innewohnenden Energie, diese leicht unter Abspaltung auf andere Moleküle übertragen kann; (Abbildung unter „Grundlegendes, 11 Zukunftshoffnung“)

¹⁹ Pyruvat, Brenztraubensäureion: [CH₃COCOO[–] + H⁺]; durch sog. Glycolyse aus Glucose gewonnen, verliert unter ATP-Gewinn ein CO₂, übrig bleibt ein Acetyl (=Essigsäurerest) mit zwei Kohlenstoffatomen und Formiat, das anschließend ohne Energiegewinn in CO₂ und H₂ zerfällt. Das Acetyl könnte aber auch von anderen Organismen alternativ unter weiterem Energiegewinn zu Wasser und CO₂ abgebaut werden; (Abbildung unter „Grundlegendes, 12 Energiespender“)

²⁰ Lactat: Salz der Milchsäure, Milchsäureion [CH₃CHOHCOO[–] + H⁺]

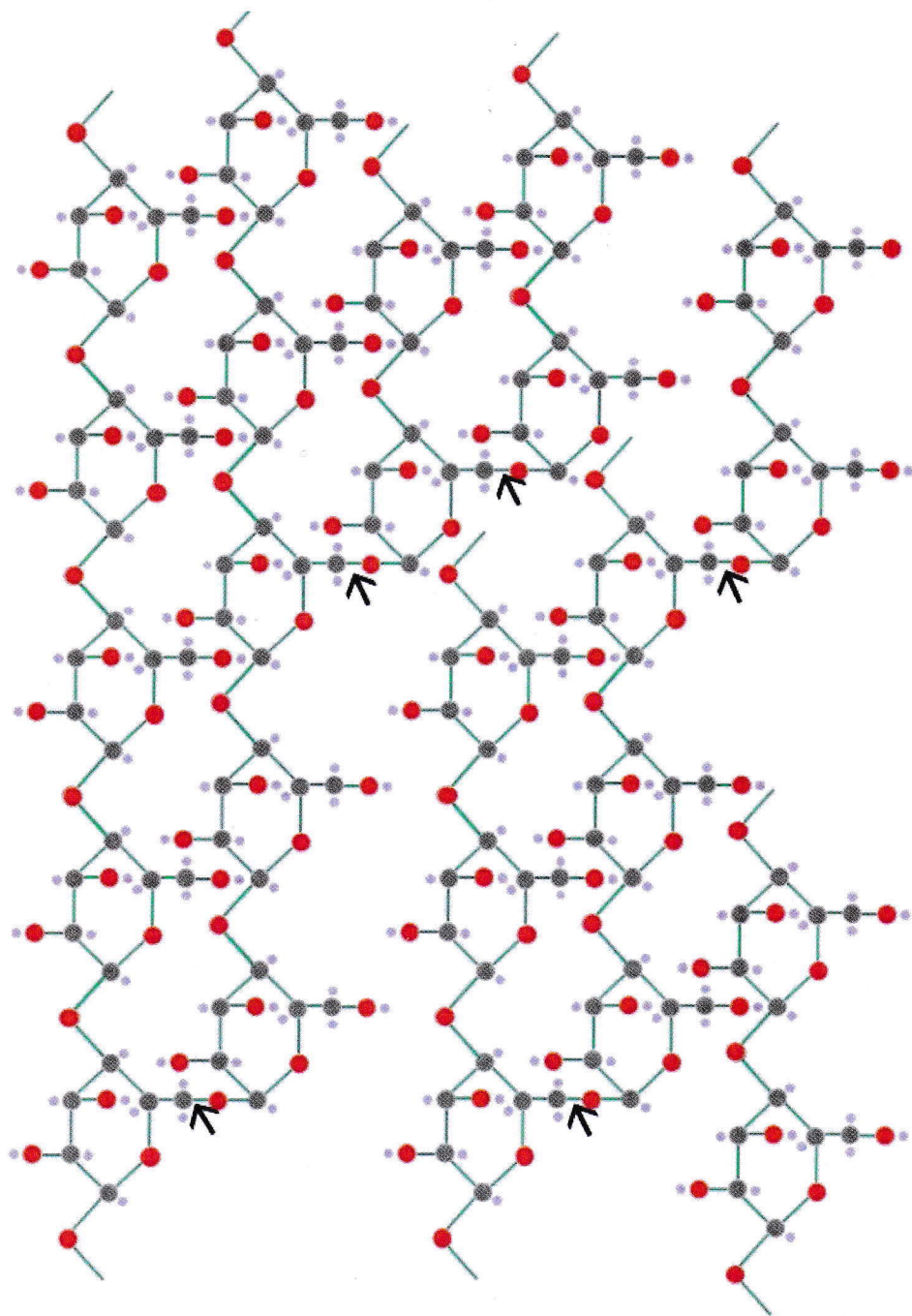
²¹ Acetobakterien, Essigsäurebakterien: Zeichnen sich dadurch aus, dass sie aus Zuckern und Alkoholen durch eine unvollständige Oxidation Ketone und Säuren bilden, die vorübergehend oder ausgeschieden werden. Besonders wichtig ist die Umwandlung von Ethanol in Essigsäure. Obligat aerob, gramnegativ, stäbchenförmig (Alpha-Proteobacteria)

-
- ²² Essigsäure: CH_3COOH ; sie ist häufig in Lösung dissoziiert; d. h. sie liegt in Ionenform vor $[\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-]$
(Abbildung unter „Grundlegendes, 1 Das Experiment“ und unter „Grundlegendes, 12 Energiespender“)
- ²³ Ester: Organische Verbindungen aus einem Alkohol mit einer Säure: Art der Verknüpfung $[-\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}-]$

Eingestellt am 6. April 2024

-
- ⁶ *Lactobacillus acidophilus*: Lactobacillaceae (Lactobacillales – Firmicutes – Grampositive – Bacteria); meist stäbchenförmige Bakterien. Erzeugen durch Gärung Milchsäure; häufig in Joghurt.
- ⁷ Darmmikrobiom: Gesamtheit der im Darm lebenden Mikroorganismen
- ⁸ Kimchi: Durch Milchsäuregärung zubereitetes Gemüse japanischer und koreanischer Küche
- ⁹ Sojasoße: Japanische und chinesische Würzsoße aus Soja hergestellt durch Fermentierung mit Hilfe von Schimmelpilzen der Gattung *Aspergillus*, Hefen und Milchsäurebakterien.
- ¹⁰ Sushi: Japanisches Gericht aus erkaltetem, angesäuertem Reis mit diversen Zutaten
- ¹¹ Silage: Durch Milchsäuregärung konserviertes Futtermittel (Wiesenschnitt, Mais, u.a.) für Nutztiere
- ¹² Barren: Wannenartiges Gefäß aus der Nutzsäugetiere Futter fressen
- ¹³ Ethanol, Ethylalkohol: der Alkohol schlechthin, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}]$
- ¹⁴ Homofermentativ: nur ein Gärungsprodukt ergebend
- ¹⁵ Glucose, Traubenzucker: Ringförmiger Zucker mit sechs [C]-Atomen $[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$; der Ring besteht aus fünf [C]-Atomen und einem Sauerstoffatom; das restliche [C]-Atom hängt als $[-\text{CH}_2\text{OH}]$ -Gruppe an einem dem Sauerstoff benachbarten [C]-Atom; vier $[-\text{OH}]$ -Gruppen stehen an [C]-Atomen des Rings, wobei $[-\text{CH}_2\text{OH}]$ und die dem Sauerstoff benachbarte $[-\text{OH}]$ -Gruppe in gleicher Richtung stehen, alle anderen wechseln sich richtungsmäßig ab; (Abbildung unter „Grundlegendes, 12 Energiespender“)
- ¹⁶ Lactat: Salz der Milchsäure, Milchsäureion $[\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^- + \text{H}^+]$
- ¹⁷ ATP: Adenosin-Tri-Phosphat; bestehend aus Ribose und Adenin; Ribose trägt an seiner nicht in den Zuckerring einbezogenen Kohlenstoffgruppe drei hintereinander liegende Phosphatgruppen. Diese lineare Anordnung der Phosphate hat zur Folge, dass das dritte, äußerste Phosphat, mit seiner ihm dadurch innewohnenden Energie, diese leicht unter Abspaltung auf andere Moleküle übertragen kann; (Abbildung unter „Grundlegendes, 11 Zukunftshoffnung“)

Eingestellt am 21. Februar 2026



Glycogen (*ppt generiert, Reinhard Agerer*)

Ein hochverzweigtes Polysaccharid aus meist α -1,4 verknüpfter Glucose (mitunter α -1,6 am freien $[-CH_2OH]$ des Glucoserings, siehe $\rightarrow$). Das Glycogen erscheint hier in einer Ebene, dabei ist es nur zeichnerisch in eine solche gepresst. Weil aber die Glucoseringe nicht eben sind, sondern an jedem C-Atom geknickt (das C steht jeweils in der Mitte einer dreiseitigen Pyramide mit Dreieckgrundfläche), ergibt sich ein räumlich verzweigtes Molekül.

Grau: Kohlenstoff; rot: Sauerstoff; violett: Wasserstoff; dünne grüne Linien: Einfachbindungen

Eingestellt am 6. April 2024