

1 EINFÜHRUNG IN DIE WELT DER MIKROORGANISMEN

Mikroorganismen sind mikroskopisch kleine Lebewesen (Organismen), die als Einzelwesen mit bloßem Auge meist nicht erkennbar sind. Mikroorganismen übertreffen alle anderen Spezies bei weitem an Zahl und stellen mit 70 % den größten Anteil an lebender Materie (Biomasse) dar. Jedoch weniger als 0,5 % der geschätzten 2 bis 3 Milliarden Spezies der Mikroorganismen wurden bislang entdeckt und klassifiziert.

Mikroorganismen treiben die für das Leben auf unserem Planeten wichtigen geo- und biochemischen Stoffumsetzungen an und beeinflussen auch das globale Klima. Die mikrobielle Verstoffwechselung diverser Elemente wie Kohlenstoff oder Stickstoff trägt dazu bei, die Erde für alle anderen Lebewesen bewohnbar zu halten. Mikroorganismen erzeugen mindestens die Hälfte des elementaren Sauerstoffs (O₂) des Planeten.

Mikroorganismen gedeihen in einer erstaunlichen Vielfalt sehr unterschiedlicher Habitats, sowohl in extremer Hitze, Kälte, Strahlung, Druck, Dunkelheit, als auch in salziger, saurer und alkalischer Umgebung. Oft leben sie dort, wo keine anderen Lebewesen existieren können und beziehen ihre Nährstoffe ausschließlich aus anorganischem Material. (Quelle: Wikipedia)

Die ungewöhnlichen Fähigkeiten von Mikroorganismen spiegeln sich in der Vielfalt der ökologischen Nischen wieder, die sie besetzen können. So werden sie auch in der Lebensmittelindustrie, zur Energiegewinnung, zum biologischen Abbau von Abfall und Schadstoffen und für vieles mehr eingesetzt.

Damit sind auch die Einsatzbereiche der EM Effektiven Mikroorganismen® schier unermesslich. Aber was sind EM Effektive Mikroorganismen®?

Prof. Dr. Teruo Higa aus Japan entwickelte 1982 die Kombination und Technologie der Herstellung von EM Effektive Mikroorganismen®. **EM® ist die ideale Kombination ausgewählter, regenerativer, aufbauender Mikroorganismen:**

- EM® ist eine flüssige Mischung von natürlichen Bodenbakterien.
- EM® besteht hauptsächlich aus Milchsäure-, Photosynthesebakterien und Hefen.
- EM® sind 100% natürlich vorkommend, nicht genverändert. Sie sind regenerativ, aufbauend und ausgleichend.
- EM® produzieren mit organischem Material zusammen wertvolle Stoffwechselprodukte: Vitamine, organische Säuren, mineralische Chelatverbindungen und verschiedene Antioxidantien.
- EM® schaffen und fördern ein mikrobielles Gleichgewicht: pathogene (krankmachende) Organismen werden unterdrückt und nützliche unterstützt. Sie fördern die schnelle Vermehrung von aufbauenden Mikroorganismen.
- EM® verdrängen Fäulnis und wandeln mit Fermentation (Gärung) organische Abfälle in Wertstoffe um.
- EM® unterstützen Artenvielfalt in verschiedenen Ökosystemen.
- EM® beschleunigen den Abbau von Sedimenten (Ablagerungen) in Gewässern und verbessern die Wasserqualität.
- Die Einsatzbereiche der EM® umfassen: Landwirtschaft, Garten, Umwelt, Gewässer, Industrie, Geruchsminderung, Recycling, Haushalt und Gesundheit. Auch als Basis für andere Produkte z.B. Kosmetik, Reiniger, Farben, Lacke, Töpfereien und Baumaterialien werden die EM® erfolgreich in Anspruch genommen.

1.1 EM·1® die Urlösung



EM Effektive Mikroorganismen® ist eine braune süß-säuerliche Multi-Mikroben-Flüssigkeit, die von Dr. Teruo Higa, Professor für Gartenbau, an der Ryukyus-Universität auf Okinawa (Japan) für eine chemiefreie Landwirtschaft entwickelt wurde.

Das Konzentrat EM·1® besteht aus einer Mischung von aufbauenden Mikroorganismen, die fermentierend wirken. Dadurch werden abbauende oder faulende Vorgänge verhindert, bzw. umgewandelt.

EM·1® ist eine Flüssigkeit, die aus einem Mix von vielen natürlichen Mikroorganismen besteht, wie sie in einem gesunden Boden natürlicherweise vorhanden sind. Früher wurde oft Walderde zur Belebung von schlechten Böden verwendet. Mit EM·1® steht eine handelbare Flüssigkeit zur Verfügung.

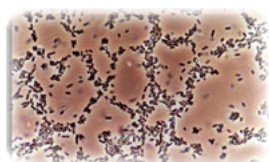
EM·1® enthält 100% natürliche Mikroorganismen und ist gemäss FiBL-Betriebsmittelliste auch für den Biologischen Landbau zugelassen.

Die EM-Produkte basieren alle auf der Urlösung EM·1®, dem Original von Prof. Higa.

Achten Sie auf das geschützte, grüne EM-Logo:



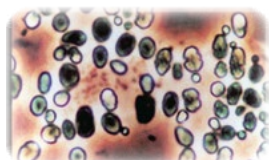
Zusammensetzung von EM·1®:



Milchsäurebakterien (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*):

Sie fermentieren organisches Material und produzieren organische Säuren. Dadurch findet eine pH-Absenkung statt, die das Wachstum von pathogenen Keimen hemmt.

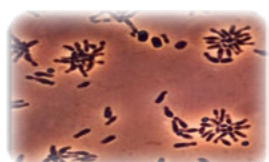
Sie werden u.a. für die Herstellung von Joghurt und eingelegtem Gemüse verwendet.



Hefen (*Saccharomyces cerevisiae*):

Sie fermentieren organisches Material und produzieren u.a. Vitamine und Aminosäuren.

Hefen werden u.a. für die Herstellung von Brot, Bier und Wein verwendet.



Photosynthesebakterien (*Rhodospseudomonas palustris*):

Sie sind die Schlüsselkomponente im EM·1®. Sie sind unabhängig, sich selbst erhaltend, und sie helfen mit, das Gleichgewicht mit den anderen Mikroorganismen aufrechtzuerhalten. Dadurch ermöglichen sie allen, gemeinsam zu existieren und zusammenzuwirken.

1.2 Die Koexistenz

Die Zusammensetzung im EM-1® ist nur möglich, weil die Organismen eine Koexistenz bilden:

Aerobe Bakterien brauchen Sauerstoff zum Leben und produzieren Stickstoff. Anaerobe Bakterien (z.B. Photosynthesebakterien) brauchen Stickstoff zum Leben und produzieren Sauerstoff. Es entsteht ein perfektes Zusammenspiel.

Auf dieser Basis funktionieren die EM Effektive Mikroorganismen® da sie verschiedene biologische Wechselwirkungen (über die Produktion von Aminosäuren, bioaktive Substanzen, Glucose, Kohlenhydrate, Enzyme, und noch vieles mehr) miteinander eingehen.

1.3 Das Dominanzprinzip

Die EM Effektiven Mikroorganismen® folgen einem grundlegenden Prinzip, welches Prof. Higa als die Förderung der Konkurrenz- und Gegenspieleraktivitäten der Mikroorganismen beschreibt, kurz das Dominanzprinzip. Die Gemeinschaft aller Mikroorganismen werden in drei große Gruppen eingeteilt:

- **aufbauende Mikroorganismen**
- **abbauende und fäulnisserregende Mikroorganismen**
- **neutrale, opportunistische Mikroorganismen (Mitläufer), Hauptgruppe**

Gemäss Prof. Higa gibt es nur wenige Stämme von Mikroorganismen die darüber bestimmen, ob in einem Milieu (Boden, Haut, Darm etc.) überwiegend positive Vorgänge (Erholung, Aufbau, Regeneration) oder negative Vorgänge (Krankheit, Abbau, Degeneration) stattfinden. Die überwiegende Mehrheit der Mikroorganismen verhält sich opportunistisch, was bedeutet, dass sie immer die Gruppe unterstützen, die gerade in der Überzahl ist.

In einem schwachen oder kranken Milieu dominieren krankheits- und fäulnisserregende Bakterien und ziehen die Mitläufer zusätzlich auf ihre Seite. Das System „kippt“ und negative Vorgänge finden statt.

Es gilt diesen Kreislauf zu durchbrechen und zu verhindern, dass die negativen Mikroorganismen überhand gewinnen. Durch die Beigabe von EM Effektive Mikroorganismen® können die aufbauenden Mikroorganismen gestärkt werden, so dass diese nun ihrerseits die neutrale Gruppe auf ihre Seite ziehen. Es tritt eine Stabilisierung ein und die Mikroflora verhält sich aufbauend.

Mit Hilfe der EM-Technologie® wird nichts bekämpft oder unterbunden. Stattdessen wird das vorhandene Milieu so beeinflusst, dass aufbauende, regenerative Prozesse möglich werden.

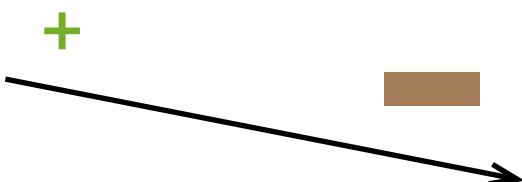
Ausgangslage im kranken Milieu:

1.



Die abbauenden Organismen überwiegen und ziehen die neutralen auf ihre Seite:

2.



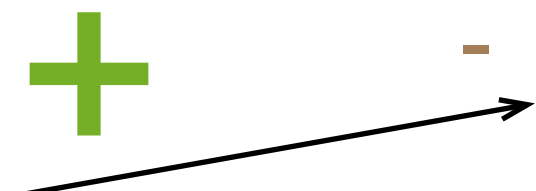
Effekt nach Zugabe von EM®:

1.

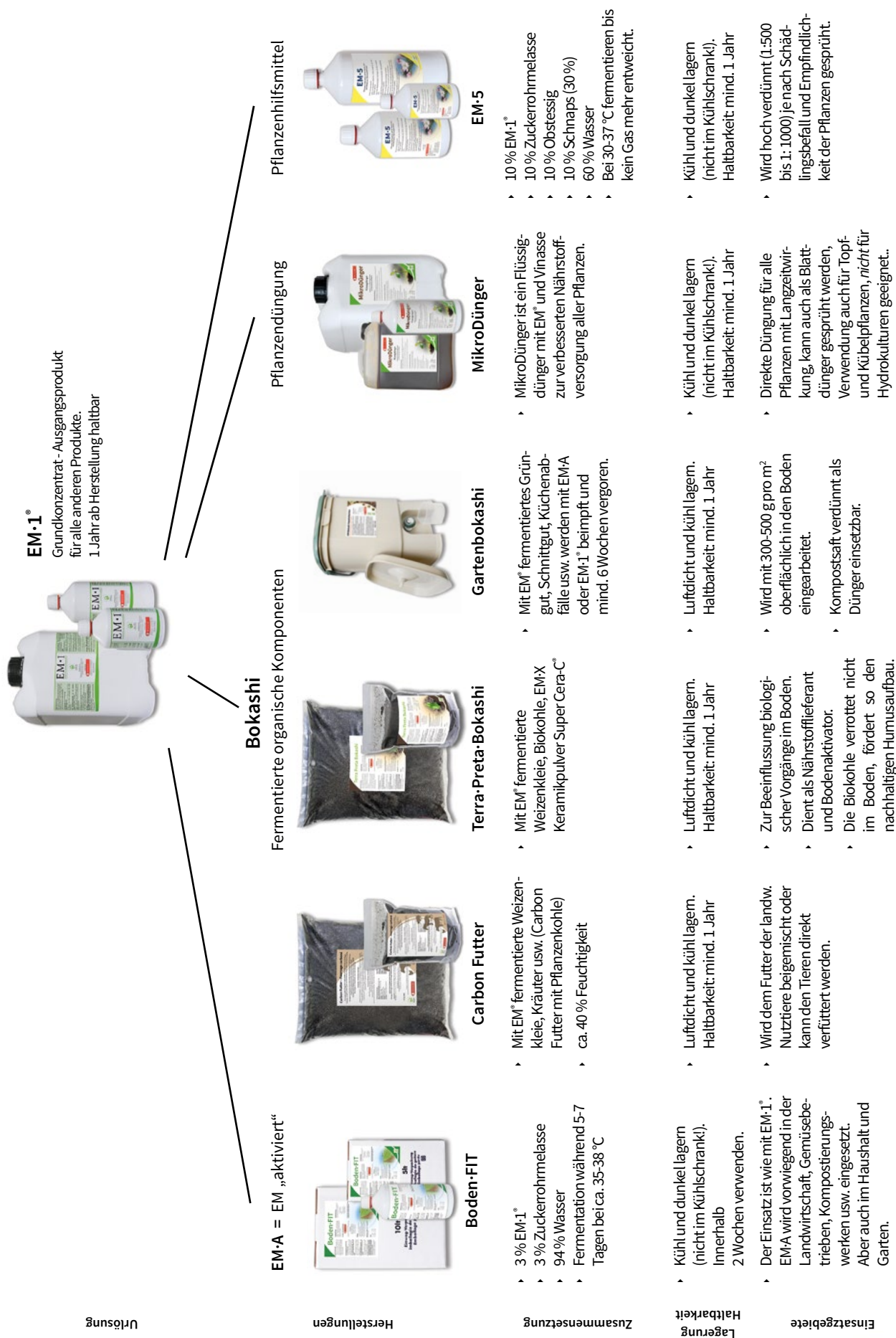


Die aufbauenden Organismen überwiegen und ziehen die neutralen auf ihre Seite:

2.



1.4 Übersicht EM-Produkte



1.4.1 Herstellung von EM·A

- › EM·A (a = „aktiviert“) ist die aus 3 % EM·1° und 3 % Zuckerrohrmelasse aktivierte und vermehrte Lösung (Anmischtablette siehe Seite 9!).
- › EM·A ist beschränkt haltbar und muss innerhalb 2-3 Wochen verbraucht werden.
- › EM·A nach der Herstellung kühl und dunkel lagern.
- › EM·A ist sauer (pH < 3.7).
- › Wird EM·A mit Wasser verdünnt, so muss es innerhalb 2-3 Tagen verbraucht werden, da es sonst zu gären und zu stinken beginnt.

EM·A ansetzen



Heisses
Wasser



Zuckerrohr-
melasse

1. Den Kanister ca. ¼ mit heissem Wasser füllen.
2. 3 % Zuckerrohrmelasse in den Kanister geben.
3. Kanister gut schütteln, damit sich die Zuckerrohrmelasse vollständig auflösen kann.



Lauwarmes
Wasser



EM·1°

4. Kanister nun mit Wasser auffüllen. Möglichst keine Restluft im Kanister belassen! Die Temperatur sollte nun ca. 35° bis 38° C betragen.
5. 3 % EM·1° begeben. Kanister kurz schütteln.



6. Den Kanister luftdicht verschliessen und bei mindestens 35° bis 38°C während 5 bis 7 Tagen gären lassen. Einen Gärspond aufsetzen, damit die Gärgase entweichen können oder den Kanister täglich entlüften.
7. Die Gärung ist abgeschlossen, wenn keine Gärgase mehr entweichen.
8. Den pH mit Test-Stäbchen kontrollieren. Er muss unter 3.7 liegen.
9. Das fertig fermentierte EM·A nun kühl und dunkel lagern (10-20 °C).

➤ Achtung:

- › Bewahren Sie EM·A nicht in einer Glasflasche auf, da sich auch bei der Lagerung noch Gase bilden können, durch deren Überdruck das Glas zerbrechen könnte!

Anmischtable für die Herstellung von EM-A

Menge EM-A	Zuckerrohrmelasse	EM-1®	Wasser	EM-Meersalz GOLD®
1 Liter	0.3 dl	0.3 dl	0.94 Liter	0.5 g
2 Liter	0.6 dl	0.6 dl	1.88 Liter	1 g
5 Liter	1.5 dl	1.5 dl	4.70 Liter	2.5 g
10 Liter	3.0 dl	3.0 dl	9.40 Liter	5 g
25 Liter	7.5 dl	7.5 dl	23.50 Liter	12.5 g
33 Liter	1.0 Liter	1.0 Liter	31.00 Liter	16.5 g
50 Liter	1.5 Liter	1.5 Liter	47.00 Liter	25 g
100 Liter	3.0 Liter	3.0 Liter	94.00 Liter	50 g

➤ Tipp:

- ▶ EM-A sollte an einem dunklen, kühlen Ort aufbewahrt werden (12-18 °C), jedoch nicht im Kühlschrank! Die Haltbarkeit von EM-A beträgt ca. 2-3 Wochen.
- ▶ Es hat sich gezeigt, dass sich die Aktivität von EM-A verstärkt, wenn man bis zu $\leq 0.5\%$ natürliches Meersalz oder Steinsalz (vorzugsweise EM-Meersalz GOLD) zur Fermentation hinzugibt (siehe Anmischtable oben).
- ▶ Gutes, mit EM® Keramik behandeltes Wasser verwenden (lesen Sie mehr darüber im Kapitel „Wasser / Gewässer / Fischerei“) oder die EM® Keramik direkt in den Fertigfermenter geben.

Technische Möglichkeiten zur EM-A-Herstellung



Fertigfermenter mit Heizstab

Das EM-A wird im Behälter direkt angemischt. Der eingebaute Aquarium-Heizstab dient als Wärmequelle.

Erhältlich bei der EM Schweiz AG:

Inhalt: 2 Liter-Fermenter
 5 Liter-Fermenter
 10 Liter-Fermenter
 25 Liter-Fermenter
 50 Liter-Fermenter
 100 Liter-Fermenter

Den Ideen sind keine Grenzen gesetzt:



Sterilisiertopf als Fermenter

Ein Chromstahl-Sterilisiertopf eignet sich hervorragend zur EM-A-Herstellung. Das EM-A kann direkt im Topf hergestellt werden oder einzelne Flaschen können im Wasserbad warm gehalten werden. Mit dem Thermostat kann die Temperatur konstant gehalten werden.

Der Topf hat ein Fassungsvermögen bis zu 25l.

Erhältlich in guten Eisenwarenhandlungen.



Eigenbau: Kühlschrank als Wärmeschrank

Ein Kühlschrank kann als isolierter Wärmeschrank verwendet werden. Als Wärmequelle dient je nach Grösse des Schrankes und Menge des zu fermentierenden EM-A eine 20 oder 40 Watt Glühbirne.

Den Kühlschrank nicht einschalten!

Darauf achten, dass die Glühbirne frei hängt und nicht direkt in Kontakt mit der Wand ist.

Kanister EM-A

20 Watt-Glühbirne als Wärmequelle



Eigenbau: Heizbare Fussmatte

Das fertig angemischte EM-A wird auf eine heizbare Fussmatte gestellt. Zur Isolation kann der Kanister mit einer Wolldecke oder einer Styroporkiste abgedeckt werden.



Eigenbau: Wasserbad mit Aquarium-Heizstab

Das Wasserbad wird in einem Eimer oder einer Styropor-Kiste mit einem Aquarium-Heizstab erwärmt. In das Wasserbad können einzelne Flaschen oder auch Kanister gestellt werden. Die Behälter sollten zu ca. 1/3 im Wasser stehen. Achtung: Wasserstand kontrollieren, da das Wasser verdunstet.



Eigenbau: Isolierte Kiste mit Heizkörper

Eine Paloxe wurde mit nicht brennbarer Isolation ausgekleidet. Als Wärmequelle dient ein Heizkörper mit Thermostat. Das EM-A wird in einem 120-Liter-Fass fermentiert. Je nach Verbrauchsmenge, kann die Kiste grösser oder kleiner gebaut werden.

1.4.2 Herstellung von EM·5

Folgendes gibt es zur Herstellung von EM·5 vorzubereiten:

- 10 % EM·1®
- 10 % Zuckerrohrmelasse
- 10 % Obstessig
- 10 % Alkohol 30 % Vol. (auch Schnaps möglich)
- 60 % Wasser
- 0.1 % EM·Meersalz GOLD®
- Luftdicht verschliessbarer Behälter (geeignet sind Kanister mit Entgasungsverschluss)



EM·5 wird ähnlich hergestellt wie EM·A. Es ist mit EM·1®, Zuckerrohrmelasse, Wasser, Essig und Schnaps (über 30% Vol.) fermentiert.

Wichtig für eine Herstellung von EM·5 sind eine möglichst gute Wasserqualität (jedoch nicht destilliertes Wasser) und Zuckerrohrmelasse. Zusätzlich kann das Wasser vor Gebrauch mit EM® Keramik energetisiert werden.

EM·5 ansetzen:

- Zuckerrohrmelasse und Salz (Menge siehe Mengen-Tabelle auf Seite 12) in heissem Wasser vollständig auflösen. Diese zusammen mit dem restlichen Wasser in den Behälter füllen (Kanister, Mostfass oder Tank).
- Danach den Obstessig und Alkohol einfüllen. Zum Schluss die 10 % EM·1® begeben und den Kanister luftdicht verschliessen.
- Den Behälter dann an einem warmen, dunklen Platz bei ca. 38 °C gären lassen. Wichtig ist eine konstante Umgebungstemperatur ohne nennenswerte Schwankungen!
- Der Vermehrungs- bzw. Gärungsprozess dauert, im Gegensatz zur Herstellung von EM·A, wesentlich länger. Er kann bis zu 2 Monate dauern. Es sollte darauf geachtet werden, dass ein Entgasungsdeckel für den Behälter verwendet wird, da die Gase, die während der Gärung entstehen, entweichen müssen. Ist dies nicht der Fall, muss der Behälter regelmässig entlüftet werden!
- Das EM·5 ist fertig, wenn kein Gas mehr entweicht, der Behälter sich also auch nicht mehr bläht und ein unverkennbarer, angenehm-fruchtiger Geruch entweicht.
- Der pH-Wert sollte < 3.7 betragen.

⚠ Achtung:

- Bewahren Sie EM·5 nicht in einer Glasflasche auf, da sich auch bei der Lagerung noch Gase bilden können, durch deren Überdruck das Glas zerbrechen könnte!
- EM·5 ist mindestens 1 Jahr haltbar.

Anmischtable für die Herstellung von EM·5

Menge EM·5	Zuckerrohr- melasse	EM·1®	Essig	Alkohol	Wasser	EM· Meersalz Gold®
1 Liter	1 dl	1 dl	1 dl	1 dl	6 dl	1 g
2 Liter	2 dl	2 l	2 dl	2 dl	1.2 l	2 g
5 Liter	5 dl	5 dl	5 dl	5 dl	3 l	5 g
10 Liter	1 l	1 l	1 l	1 l	6 l	10 g
25 Liter	2.5 l	2.5 l	2.5 l	2.5 l	15 l	25 g
50 Liter	5 l	5 l	5 l	5 l	30 l	50 g
100 Liter	10 l	10 l	10 l	10 l	60 l	100 g

👉 Tipp:

- Es ist auch möglich, dem EM·5 während der Fermentation Knoblauch, Bärlauch, Chilli oder andere Kräuter beizugeben. Dadurch verlängert sich jedoch der Fermentationsprozess. Ist der Estergeruch verfliegen, wirkt es nicht mehr so stark.

1.4.3 Herstellung von Bokashi

Bokashi mit Weizenkleie:

- 10 kg Weizenkleie
- Ca. 2.5 Liter Wasser
- Ca. 1 dl EM-1®
- Ca. 1 dl Zuckerrohrmelasse



Bokashi aus gehäckseltem Material:

- 1 m³ gehäckseltes organisches Material
- 8 Liter Wasser
- 1 Liter EM-1® oder EM-A
- 2 Liter Zuckerrohrmelasse
- Evt. 2-3 kg BIO-LIT Urgesteinsmehl oder Seemuschelkalk

Wasser, Zuckerrohrmelasse und EM-1® mischen und unter das organische Material kneten. Die Mischung anschließend fest angedrückt in Plastiksäcke oder Container abfüllen und 6-8 Wochen unter Luftabschluss fermentieren. Die Gesamtfeuchtigkeit sollte bei der Fermentation 35-40 % betragen. Die ideale Feuchtigkeit ist erreicht, wenn sich die Mischung von Hand zu Ballen formen lässt, selber zusammenklebt, aber beim Zusammenpressen nicht tropft. Allgemein gilt die Richtlinie, dass auf 100 kg fertig gemischtes, organisches Material (35-40% Feuchte) noch 1-3 Liter Boden-FIT (EM-A) dazugegeben werden kann.

- Das fertig fermentierte Bokashi luftdicht und kühl lagern, dann ist es fast unbeschränkt haltbar.

📌 Tipp Fermentierter EM-Kompost:

- Grundsätzlich kann Bokashi aus dem verschiedensten organischen Material hergestellt werden: z.B. Getreidekleie, Kraftfutter, Maismehl, Dinkelspelzen, gehäckseltem Stroh, Grasschnitt, Küchen- und Gartenabfälle, gehäckseltem Holzschnitt, Kuh-, Schweine-, Hühnerkot, usw.
- Kompostmasse mit Boden-FIT (EM-A), Terra-Preta-Bokashi und EM® Keramikpulver Super Cera-C® anreichern und vermischen; luftdicht mit einer hellen, aber nicht transparenten Folie abdecken und ca. 4-8 Wochen fermentieren. Der EM-Kompost muss nicht umgeschichtet werden.
- Es können auch Vorratslager mit guter Erde angelegt werden, indem das fermentierte Bokashi vermisch mit Erde in grössere Löcher eingegraben wird. Bei Bedarf kann man sich dann der guten Erde bedienen.
- Für die Sammlung der Küchen-Abfälle ist ein luftdicht verschliessbarer Eimer mit Siebeinsatz und darunter liegendem Ablaufhahn empfehlenswert (siehe Seite 27).

📌 **Wichtig!** Will man das fermentierte Bokashi als Dünger während oder nach der Pflanzung verwenden, muss ca. 20-30 cm Abstand von den Pflanzen eingehalten werden. Das Bokashi hat nach der Fermentation einen sauren pH-Wert und neutralisiert sich erst nach ca. 14 Tagen in der Erde!