

FiBL Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Studie zur Persistenz von Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) und von Japan-Knöterich (*Reynoutria japonica*) in Kompostierungs- und Vergärungsprozessen.

Jacques G. Fuchs (FiBL)
in Zusammenarbeit mit Hansueli Dierauer (FiBL), Matthias Klais (FiBL),
Urs Baier (ZHAW), Britta Hölzel (ZHAW) und Lutz Collet, (Grangeneuve FR)

Einleitung

FiBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Einleitung

- › Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*)
 - › Invasive Pflanze, die in landwirtschaftlichen Kulturen verheerende Schäden anrichtet.
 - › Einmal eingeschleppt, vermehrt sie sich im Winter dank den unterirdischen Mandeln rapide
 - › Die Mandeln sind relativ klein (zwischen 0.5 und 15 mm) und können mit verunreinigten landwirtschaftlichen Maschinen (oder sogar Schuhen) sehr einfach auf andere Parzellen verschleppt werden
- › Japan-Knöterich (*Reynoutria japonica*)
 - › Mehrjährige Krautpflanze mit einem dichten, mehrere Meter tiefen Netz von unterirdischen Rhizomen
 - › Kann dichte, monospezifische Gebüsche bilden, die sich rasch ausbreiten und so einheimischen Pflanzen komplett verdrängen
 - › Verbreitung: vegetativ durch Sprossstücke oder Rhizome, die ein dichtes, meterlanges unterirdisches Netzwerk bilden

FiBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Einleitung

- › Erdmandelgras und Japan-Knöterich: Infektion durch Verschleppung von Parzelle zu Parzelle mit Verunreinigungen im Erntegut, Erde oder Gartenbau-arbeiten einfach möglich.
- › Verschleppung mit Kompost oder Biogassubstraten auch möglich ?
- › Abtötung von Unkrautsamen durch Kompostierung und Vergärung ist gut untersucht
- › Inaktivierung von Rhizomen und Erdmandeln durch Kompostierung und Vergärung kaum untersucht

FiBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Einleitung

- › Hygieneanforderungen in der « Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut»

Tabelle 4: Hygieneanforderungen an Komposte nach FAC, 1995

Anforderungen an Kompost	Bemerkungen
Mindestens 3 Wochen Verweilzeit im aeroben Milieu über 55°C. (Temperaturprotokoll mit min. 3 Messwerten)	Gilt für das gesamte Material, auch für Randbereiche, speziell bei Feldrandmieten und Kleinmieten. Während der 3 Wochen darf kein neues Eingangsmaterial zur Kompostcharge hinzugegeben werden.
Oder mindestens 1 Woche Verweilzeit im aeroben Milieu über 65°C. (Temperaturprotokoll mit min. 3 Messwerten)	Gilt vor allem für geschlossene Systeme ohne starke thermische Randeffekte. Während der Mindestverweilzeit darf kein neues Eingangsmaterial zur Kompostcharge hinzugegeben werden.
Oder ein anderes geeignetes Verfahren zur Erreichung der hygienischen Unbedenklichkeit. (Temperaturprotokoll mit min. 3 Messwerten)	z.B. Pasteurisierung, Dämpfung etc.

FiBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Einleitung

- › Hygieneanforderungen in der « Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut»

Tabelle 5: Hygieneanforderungen an Gärgut aus der Grüngutbewirtschaftung

Anforderungen an Gärgut	Bemerkungen
Mindestens 24 Std. hydraulische Verweilzeit im anaeroben Milieu bei 53°C oder höher (= thermophil).	Kurzschlussströme nachweislich ausgeschlossen.
Ein Temperaturprotokoll muss den Temperaturverlauf belegen.	Aufgrund der hohen hydrolytischen Aktivität, der homogenen Temperaturverteilung und des hohen Gehaltes an Ammonium findet im anaeroben Milieu in kürzerer Zeit eine Inaktivierung von Pathogenen statt (Metzler, 1993).
Entspricht der Vergärungsprozess nicht den oben genannten Ansprüchen für ein thermophiles Verfahren, kann entweder der hygienisch bedenkliche Teil vor oder das ganze Produkt (flüssiger und fester Anteil) nach der Vergärung durch ein geeignetes Verfahren hygienisiert werden.	z.B. für Speisereste mindestens 70°C für 1 Stunde (gemäss VTNP, Anhang 4).
Oder ein anderes geeignetes Verfahren zur Erreichung der hygienischen Unbedenklichkeit.	z.B. Pasteurisierung, Dämpfung etc.

FiBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ziele des Projektes



www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ziele des Projektes

- › Abklärung des Risikos, dass sich das Erdmandelgras und Japanknöterich mittels ausgebrachtem Kompost oder Gärsubstrat ausbreiten und weitere Parzellen befallen können.
- › Auswirkung der Kompostierung und der Vergärung auf das Überleben der Mandeln von Erdmandelgras und von Rhizomen- und Sprossstücke von Japanknöterich
- › Datengewinnung, um die Erarbeitung von Empfehlungen für die Kompostierung und Vergärung von Erdmandelgras und Japanknöterich zu ermöglichen



www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes



www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

- › Vergärung: Versuche in Biogasreaktoren in den Labors der Hochschule ZHAW in Wädenswil
 - › Mesophil (37 °C), 7 und 21 Tage Verweilzeit
 - › Thermophil (55 °C), 7 und 14 Tage Verweilzeit
 - › Pro Pflanze: 1 Versuch pro Temperatur mit 3 Wiederholungen pro Verfahren
 - › Erdmandelgras: 1 Praxisversuch in Sugiez-FR (thermophile Boxen-Vergärung: Kompoterm-System)
- › Kompostierung
 - › Praktische Versuche in Tafelmieten (in Leibstadt AG)
 - › Praktische Versuche in Feldrandmieten (in Stein AG)
 - › Dauer der Probeninkubation: 7 und et 21 Tage
 - › Erhebung der Temperaturentwicklung bei den Proben
 - › Pro Pflanze: 2 Versuch pro Kompostiersystem mit je 3 Wiederholungen pro Verfahren

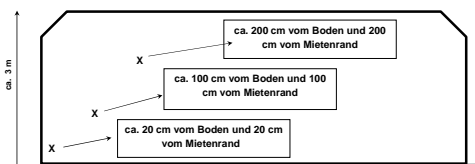


www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

- › Praktische Versuche in Tafelmieten (in Leibstadt AG)
- › Plazierung der Pflanzenmaterialproben in der Tafelmiete

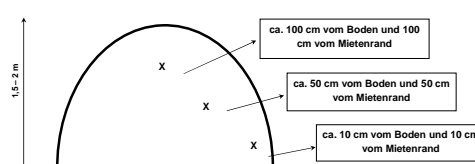


www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

- › Praktische Versuche in Feldrandmieten (in Stein AG)
- › Plazierung der Pflanzenmaterialproben in der Feldrandmiete



www.fibl.org

Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Behandlung der Proben

- › Sammlung, auf befallenen Parzellen, von Mandeln von Erdmandelgras sowie Rhizome und Sprosssteile vom Japan-Knöterich
- › Erdmandelgras: Vermehrung von Mandeln in Einheitserde (Werkverband, D-36391 Sinnatal-Jossa)
- › Verpackung der Pflanzenteile in kleinen, wasser- und luftdurchlässigen Beutel aus Nylonnetz und in hermetisch abgeschlossenen Plastikbeuteln

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Behandlung der Proben



Rhizomenstücke von Japanknöterich

Erdmandel aus FIBL-Zucht

Erdmandel vom Feld in Noville (VD)

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Behandlung der Proben



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Vergärung unter Laborbedingungen



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Vergärung unter Laborbedingungen



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Kompostierung in Tafelmieten



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Kompostierung in Tafelmieten



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Kompostierung in Tafelmieten



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Kompostierung in Feldrandmieten



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Kompostierung in Feldrandmieten



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Test der Überlebung der Pflanzenteile



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

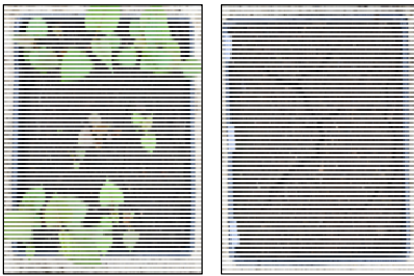
› Test der Überlebung der Pflanzenteile



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Konzept des Projektes

› Test der Überlebung der Pflanzenteile



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ergebnissen: Japanknöterich



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

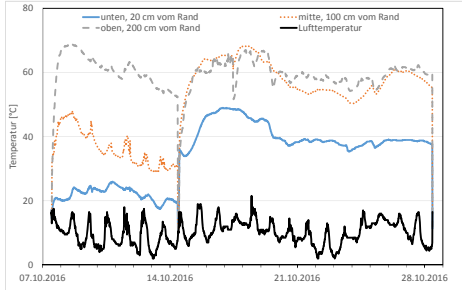
Ergebnissen: Japanknöterich

- › Sprosse
 - › keine einzige Überlebung beobachtet (auch bei den Kontrollen)
- › Vergärung unter Laborbedingungen:
 - › luftdicht verpackten Kontrollproben: Eigengärung (auch bei den Kontrollen): kleine Aussage möglich
 - › luftdurchlässig verpackte Rhizome: sowohl bei 37 °C als auch bei 55 °C: vollständiger Verlust der Keimfähigkeit innerhalb von 7 Tagen

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ergebnissen: Japanknöterich

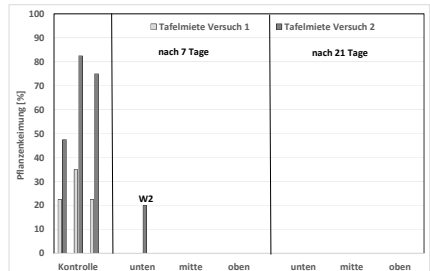
› Tafelmiete: Temperaturentwicklung in der Miete



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ergebnissen: Japanknöterich

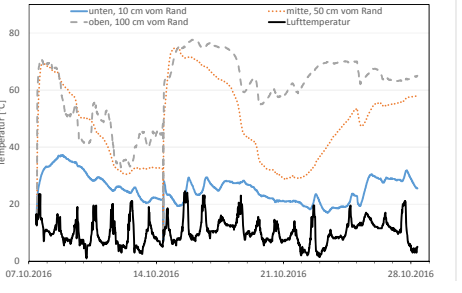
› Tafelmiete: Überlebung der Rhizomen (Rhizome in luftdurchlässigen Nyloonsäcken)



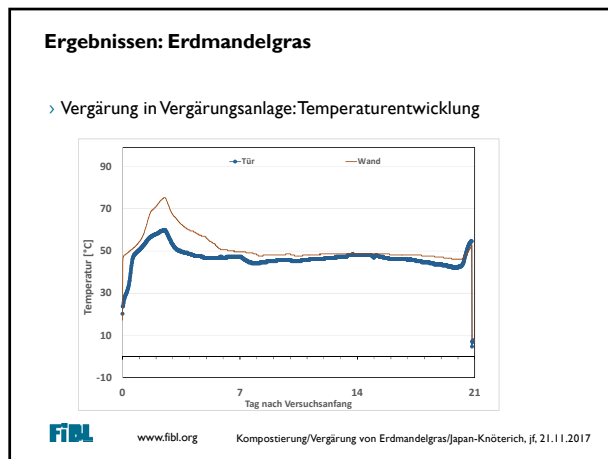
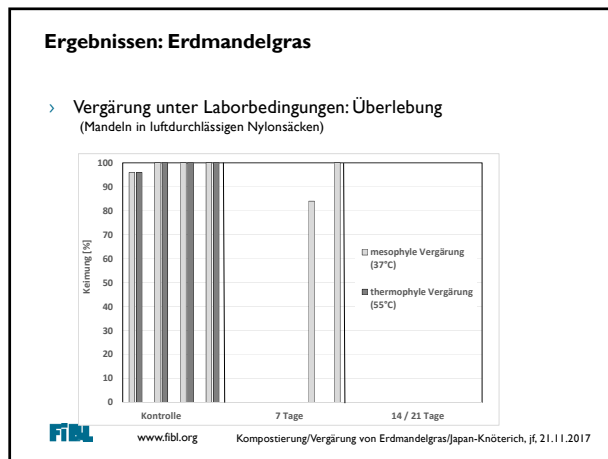
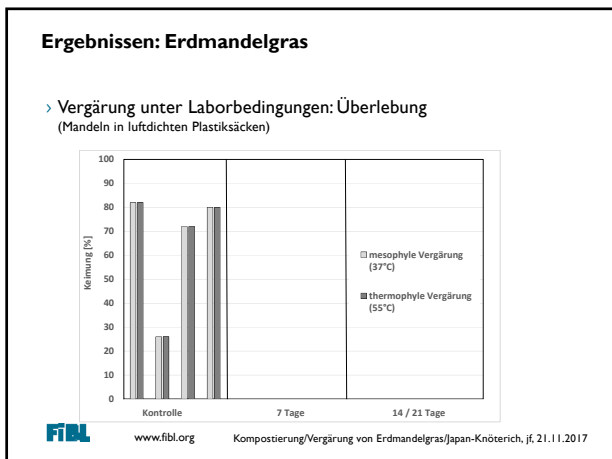
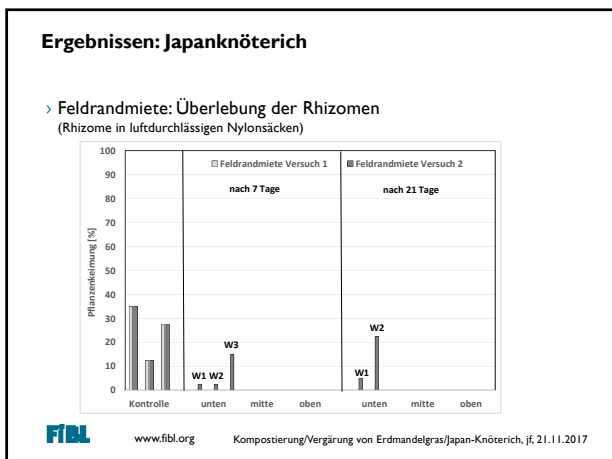
FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ergebnissen: Japanknöterich

› Feldrandmiete: Temperaturentwicklung in der Miete

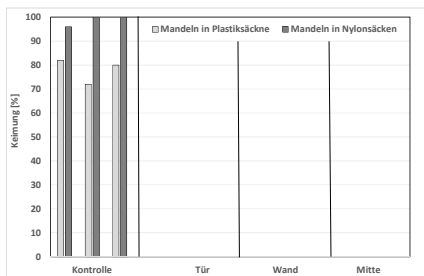


FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017



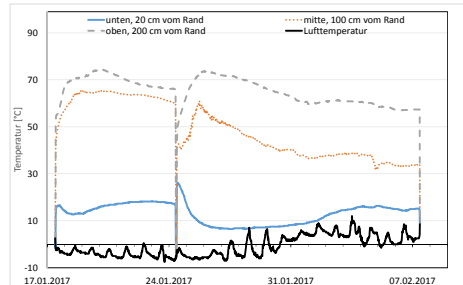
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Vergärung in Vergärungsanlage: Überlebung



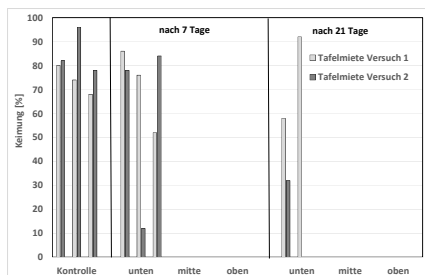
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Tafelmiete: Temperaturentwicklung in der Miete



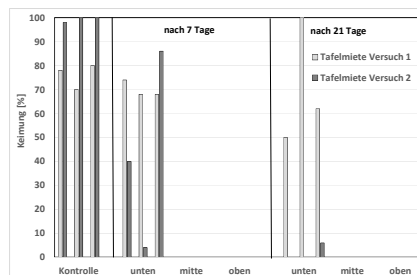
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Tafelmiete: Überlebung der Mandeln
(Mandeln in luftdichten Plastiksäcken)



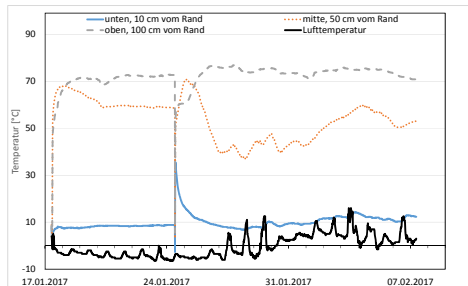
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Tafelmiete: Überlebung der Mandeln
(Mandeln in luftdurchlässigen Nytonsäcken)



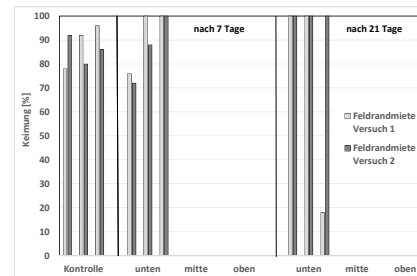
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Feldrandmiete: Temperaturentwicklung in der Miete



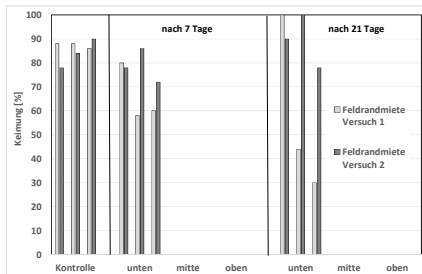
Ergebnissen: Erdmandelgras

> Feldrandmiete: Überlebung der Mandeln
(Mandeln in luftdichten Plastiksäcken)



Ergebnissen: Erdmandelgras

- › Feldrandmiete: Überlebung der Mandeln
(Mandeln in luftdurchlässigen Nylonsäcken)



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Ergebnissen: Erdmandelgras

- › Feldrandmiete: Überlebung der Mandeln nach 3 Wochen



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Schlussfolgerungen



FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Schlussfolgerungen

- Bei der thermophilen Vergärung werden alle Rhizomstücke und Mandeln innerhalb einer Woche inaktiviert.
- › Bei der mesophilen Vergärung werden ebenfalls alle Rhizomstücke nach einer Woche abgetötet; einige Mandeln können eine Woche Verweilzeit überleben, nach einer Prozessdauer von drei Wochen sind jedoch keine mehr keimfähig.

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Schlussfolgerungen

- › Bei der Kompostierung können am äussersten Rand des Fusses der Kompostmiete Rhizome des Japanknöterichs bzw. Mandeln des Erdmandelgrases überleben:
- › regelmässige Umsetzung der Miete wichtig um zu sichern, dass sämtliches organisches Material einmal im inneren der Miete zu liegen kommt.
- › Feldrandkompostierung: keine feste Abtrennung zwischen der Miete und dem Feldboden
- › eine Bodenkontamination mit Erdmandel oder Japanknöterich am Fuss der Miete kann nicht vollständig ausgeschlossen werden
- › Material, welches bekanntermassen mit Erdmandel oder Japanknöterich verunreinigt ist, sollte nicht am Feldrand kompostiert werden.
- › Die Standorte der Feldrandmieten sollen regelmässig kontrolliert werden, um das eventuelle Wachstum von Erdmandel oder Japanknöterich sofort zu erkennen und diese zu eliminieren.

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Schlussfolgerungen

- › In den Anlagen ist auf die Ordnung und die Organisation zu achten, damit kein Kurzschluss zwischen frischem Grüngut und Fertigprodukten entstehen kann (auch beim Materialtransport).
- › Sowohl die Rhizome des Japanknöterichs als auch die Mandeln des Erdmandelgrases können durch fachgerechte Kompostierung bzw. Vergärung inaktiviert werden.
- › Bei fachgerechter Kompostierung und Vergärung findet keine Verbreitung von Erdmandelgras oder Japanknöterich durch Kompost oder Gärgut statt.

FIBL www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Danke ...

- › Kantonen ZH, VD, FR, BE
- › Gemüseproduzenten der Kantone Bern und Freiburg (GVBF)
- › Bio Suisse
- › Kompostieranlagen Seeland AG + Leureko AG
- ... für die Finanzierung der Studie

- › ZHAW, FiBL
- › Kompostieranlage Leibstadt (Leureko AG)
- › Feldrandkompostierung Käser Beat + Rolf (Stein)
- › Kompostier- und Vergärungsanlage Seeland SA
- › Max Baladou (office technique maraîcher VD)
- › Lutz Collet (landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg)
- ... für ihre Zusammenarbeit



www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017

Fragen ?



www.fibl.org Kompostierung/Vergärung von Erdmandelgras/Japan-Knöterich, jf, 21.11.2017