



**Universität für Bodenkultur Wien**  
Interuniversitäres Department für  
Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln

## **Der Brotsack - Frischhaltevermögen für Obst, Gemüse und Gebäck**

Endbericht, 23. Oktober 2009

**Ines FRITZ**

Department IFA-Tulln  
ines.fritz@boku.ac.at

### **Beauftragt durch**

Amt der NÖ Landesregierung  
Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr  
Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung  
Landhausplatz 1  
3109 St. Pölten

und

Magistratsabteilung 48  
Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark  
Embelgasse 2-8  
1050 Wien

## Motivation & Zielsetzung

Waren in der vorindustriellen Zeit de facto alle Werkstoffe entweder wiederverwendbar oder biogenen Ursprungs so prägten vor allem die Einwegprodukte ab etwa Mitte des 20. Jahrhunderts maßgeblich die leidlich bekannte Wegwerfgesellschaft. Das Aufbrechen etablierter, kleinräumig geschlossener Stoffkreisläufe war die Folge.

Von Herstellern und Wissenschaftlern wird der Einsatz biologisch abbaubarer Werkstoffe als eine Möglichkeit gesehen, der Mülllawine zu entkommen. Dies allein scheint aber kein ausreichend zugkräftiges Argument zu sein, um die Verbreitung der abbaubaren Verpackungen zu beschleunigen. Tatsächlich fristen biologisch abbaubare Verpackungen in den meisten europäischen Ländern ein eher unscheinbares Dasein. Auch in Österreich sind die Produkte kaum bekannt.

Ein einfach zu verwendendes, kostengünstiges und in jedem Haushalt nützliches Produkt könnte quasi als Zugpferd zur Information der Konsumenten dienen und damit zur Steigerung von Bekanntheit und Akzeptanz biologisch abbaubarer Verpackungen beitragen. Dieses Produkt könnte der im Rahmen der Initiative N packt's vorgestellte Brotsack sein. Mündlichen Berichten verschiedener Quellen zufolge, könnte der Brotsack die Haltbarkeit oder zumindest die visuell wahrnehmbare Frische von Brot und Gebäck verlängern. Ähnliches wurde schon von Obst und Gemüse berichtet, welches von einigen wenigen Supermärkten in abbaubarer Verpackung angeboten wird bzw. wurde.

Somit lag es nahe, die bislang nur subjektiv beschriebene Frischhaltewirkung des Brotsacks in einer Versuchsreihe unter wissenschaftlicher Kontrolle und unter Anwendung nachvollziehbarer Messmethoden zu dokumentieren und zu quantifizieren.

## Versuchsdurchführung

### **Einkauf & Versuchsstart**

**Äpfel** wurden in loser Schüttung, abgefüllt in drei Kunststoffkübel im Supermarkt gekauft. Laut Angabe der zuständigen Fachverkäuferin sollte es sich um Äpfel der Sorte "Granny Smith" handeln (Herkunft Österreich). Bei der Entnahme stellte sich jedoch heraus, dass offensichtlich auch mehrere Äpfel zumindest zwei weiterer Sorten, die nicht einwandfrei zugeordnet werden konnten, darunter gemischt waren. Offensichtlich angeschlagene Äpfel (3 Stück) wurden noch vor Versuchsbeginn aussortiert. Der Rest aus rund 75 Stück wurde entsprechend den vorgesehenen Lagerarten aufgeteilt. Für die offene Lagerung wurde eine Papierform (zum Auslegen beim Einzelhandel gedacht) verwendet (siehe Abbildung 3).

30 Stück **Mango** wurden abgezählt gekauft (siehe Abbildung 1). Die genaue Sortenbezeichnung war nicht zu eruieren, es handelte sich um große Früchte von geteilt roter und grüner Färbung (Herkunft Südamerika). Die Früchte waren hart, also noch nicht genussreif und ohne sichtbare Druckstellen. Die Oberflächen der Mango fühlten sich leicht klebrig an. Je zwei Stück je geplantem Probennahmezeitpunkt je Lagervariante wurden zufällig ausgesucht.

**Tomaten** wurden als Schüttware (Sorte ovale Fleischtomaten, bio, Herkunft Österreich) im Supermarkt eingekauft (siehe Abbildung 1). Aus der Menge von rund 8,4 kg ergaben sich 63 Stück wovon 60 Stück für den Lagerversuch verwendet wurden (15 Gruppen zu je vier Stück). Zwei der drei nicht verwendeten Tomaten waren angeschlagen (scharfkantige Quetschung), die dritte etwas matschig. Die Größe variierte wenig, alle Tomaten waren von mittelroter Färbung, fest und mit typischem Geruch. Das anhaftende Kondenswasser (die Tomaten waren beim Kauf kalt) wurde vor Versuchsbeginn abtrocknen gelassen.

15 Stück **Häuptelsalat** (Herkunft Österreich) von einheitlicher Größe und Aussehen wurden im Supermarkt eingekauft. Die Häuptel wurden ohne jede weitere Vorbehandlung zufällig aufgeteilt eingelagert (siehe Abbildung 2). Die Verpackung in PE- und Biosackerl erfolgte zu je einem Stück in fünf parallelen Ansätzen, die offene Lagerung erfolgte gemeinsam in einer Kartonschachtel.

1,5 kg **Eierschwammerl** (Herkunft Litauen) wurden in loser Schüttung gekauft. Die Pilze waren überwiegend groß und von teils dunkler, teils heller gelb-ocker Färbung (siehe Abbildung 2). Der Geruch war schwach aber typisch.

**Brot** und **Semmeln** wurden beim örtlichen Bäcker bestellt. Semmeln wurden zu je zwei Stück aufgeteilt in den drei Varianten gelagert. Die 1 kg Brotlaibe wurden halbiert und ebenfalls in drei Varianten gelagert.



Abbildung 1: Einkauf Mango (links) und Tomaten (rechts) vor der Aufteilung auf die Lagerungsvarianten.



Abbildung 2: Einkauf Salat (links) und Eierschwammerl (rechts) nach der Aufteilung auf die Lagerungsvarianten und zugleich Versuchsstart.

### Lagerversuche & Messungen

Die Lagerung der, wie oben beschrieben, verpackten und offenen Ware erfolgte entweder bei Raumtemperatur im Seminarraum des Instituts, welcher unmittelbar an die Teeküche angeschlossen ist bzw. im klimatisierten Kühlraum des Instituts für Naturstofftechnik am IFA-Tulln bei +9°C und 55% rel. Luftfeuchte. In beiden Räumen finden generell keinerlei Laborversuche statt, so dass von Umgebungsbedingungen ausgegangen werden konnte, welche jenen in einem privaten Haushalt zumindest sehr ähnlich sind. Beide Räume wurden während der Versuche durch die MitarbeiterInnen in üblicher Weise weiterhin genutzt, also im Seminarraum wurden Besprechungen abgehalten oder Literatur studiert, im Kühlraum wurden auch andere Lebensmittel sowie Zutaten zur Herstellung biogener Materialcompounds gelagert.



Abbildung 3: Versuchsstart zur Lagerung von Äpfeln (links) und Mango (rechts) bei Raumtemperatur im Seminarraum des Institutes für Umweltbiotechnologie. Die offene Lagerung erfolgte auf Kartonpaletten mit Vertiefungen.



Abbildung 4: Lagerversuch für Salat und Eierschwammerl auf einem Rolltisch (links) im Kühlraum und von Brot und Semmeln bei Raumtemperatur.

Die in den Säcken gelagerten Produkte wurden in abgezählte bzw. abgewogene Mengen geteilt und in die Säcke gefüllt. Ein loser Verschluss wurde durch mehrmaliges Eindrehen der Überstehenden Henkel erreicht. Es wurde kein absichtlich luftdichter Verschluss erreicht, aber darauf geachtet, dass es keine sichtbare Öffnungen mehr gab.

Zu jedem Probenahmezeitpunkt wurde die Ware zuerst gewogen (Trocknungsverlust), die Säcke geöffnet und mit freiem Auge auf offensichtlich verdorbene Stücke untersucht. Sofern welche gefunden, wurden diese aussortiert und anschließend das Restgewicht festgehalten. Von den verbliebenen Stücken je geplantem Auswertetermin wurden Oberflächenabklatsche mit Plate-Count-Agar (PC, Gesamtkeimzahl) und Yeast-Glucose-Chloramphenicol-Agar (YGC, Hefe- und Pilzkeimzahl) abgenommen. Im Anschluss wurden Obst- und Gemüse oberflächlich abgewaschen (haushaltsüblich) und zur Verkostung aufbereitet (tw. geschält, aufgeschnitten etc.). Nicht verwendete Ware wurde weiter gelagert.



Abbildung 5: Wiegen (Trocknungsverlust) und Oberflächenabklatsch (Verkeimung) am Beispiel des Apfelversuchs.

**Tabelle 1:** Übersicht der im Lagerungsversuch verwendeten Produkte inkl. grobem Probennahmeplan und entnommener Produktmengen. \*) Brot wurde zu jeder Probennahme frisch angeschnitten und der Rest weiter gelagert. \*\*) Bei den Eierschwammerln und Salat wurden die angegebenen Gesamt mengen je Lagerungsvariante zu jedem Zeitpunkt beurteilt und weiter gelagert.

Produkt	Start	Probennahmen	Menge je PN
Brotlaib zu 1000 g	24. August 2009	1., 2., 4., 7., 9. & 11. Tag*	2 halbe Laibe
Semmeln	24. August 2009	1., 2., 4., 7. & 9. Tag	2 Stück
Tomaten	5. August 2009	5., 9., 12., & 16. Tag	4 Stück
Salat (bei 4°C)	17. August 2009	1., 2., 3., 4., 7., 8., 9., 10. & 11. Tag**	5 Stück
Eierschwammerl (4°C)	17. August 2009	1., 2., 3., 4., 7., 8., 9., 10., 11, 14. & 21. Tag**	500 g
Mango	23. Juni 2009	6., 13., & 17. Tag	2 Stück
Äpfel	25. Mai 2009	8., 21., 35., 56. & 84. Tag	4 Stück

### Verkostung

Zur Verkostung wurden jeweils zumindest je vier MitarbeiterInnen je Probennahme je Produkt gewonnen. Bewertet wurden das produkttypische Erscheinungsbild, der Geschmack (inkl. Geruch) sowie Frische bzw. Knackigkeit (auch z.B. Knusprigkeit bei Semmeln oder Trockenheit bei Brot) und allenfalls Fehl aromen. Die Verkostung erfolgte nicht als Blindversuch. Weder Salz noch Gewürze wurden verwendet und es erfolgte keinerlei Zubereitung oder sonstige Behandlung. Die Produkte wurden bei Bedarf lediglich geschält (Mango) und in mundgerechte Portionen geschnitten. Die Bewertungskriterien waren auf das jeweilige Produkt abgestimmt und erlaubten zum Teil auch freie Beschreibungen.

Da sich keine ProbandInnen für die Rohverkostung der Eierschwammerl und des Salates fanden, wurde jeweils die Gesamtmenge nach Geruch und visuellem Erscheinungsbild beurteilt und die Festigkeit durch Finger- oder Handdruck grob abgeschätzt.



Abbildung 6: Vorbereitung zur Verkostung von Tomaten (links) und gemeinsame Verkostung von Äpfeln und Mango (rechts) durch mehrere MitarbeiterInnen.

## Bewertungen

Die vergleichende Bewertung erfolgte in Form mehrerer Einzelreihungen, nämlich:

- nach dem visuellen Gesamteindruck, also nach der Anzahl sichtbar verdorbener Stücke und nach allfälligen Verfärbungen, meist in kombinierter Bewertung der Reihung
- nach dem sensorischen Gesamteindruck, also nach der von den Verkostern und von den Verkosterinnen subjektiv empfundenen Produktqualität und -frische,
- nach Gewichtsverlust (als indirekte Maßzahl für das Austrocknen) und
- nach der Verkeimung, getrennt aus den Oberflächenabklatschen für Bakterien- (PC) und für Hefe- und Pilzkeimzahl (YGC).

Die Auswertung der Verkeimung gelang in den seltensten Fällen als Keimzahl. daher wurde auf das Auszählen angewachsener Kolonien gänzlich verzichtet und die Bewuchsdichten direkt miteinander verglichen. Daraus wurden sowohl für die Bakterienkeimzahlen als auch für die Pilzkeimzahlen Reihungen gebildet. Beispiele sind in den Abbildungen 7 und 8 gezeigt.

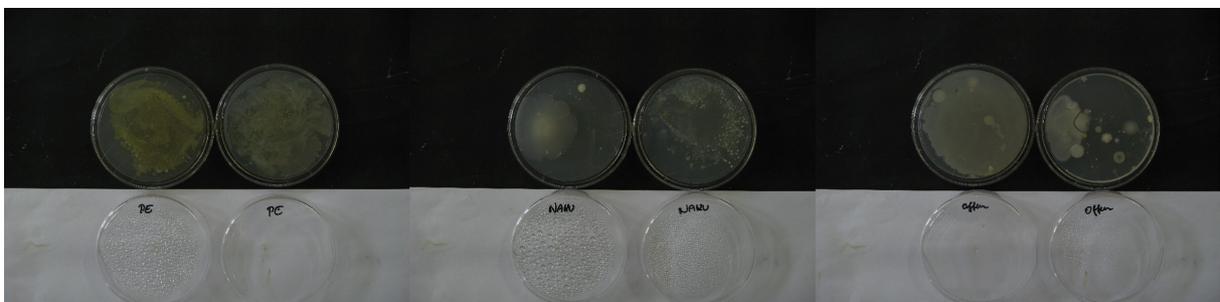


Abbildung 7: Bebrütete Oberflächenabklatsche (von Tomaten nach 9 Tagen Lagerung) auf PlateCount Agar (PC) zur Bestimmung der Bakterienkeimzahl. Direkter Vergleich der oberflächlichen Verkeimung über die Dichte des Anwuchses nach 24h Bebrütung bei 37°C.

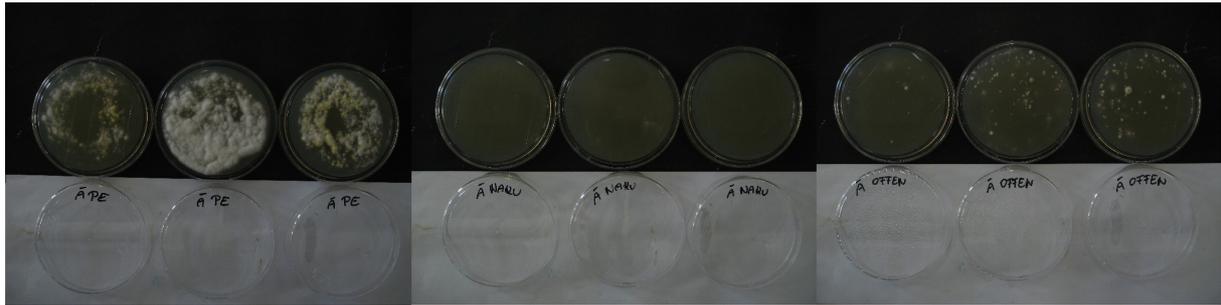


Abbildung 8: Bebrütete Oberflächenabklatsche (von Äpfeln nach 84 Tagen Lagerung) auf Yeast-Glucose-Chloramphenicole Agar (YGC) zur Bestimmung der Hefe- und Pilzkeimzahl. Vergleich wie zuvor, nach 48h Bebrütung bei 22°C.

Die Gesamtreihung nach Lagerungsvariante erfolgte dann ebenfalls indirekt über die Zahlen 1 (bestes Produkt) bis 3 (schlechtestes, genießbares Produkt) bzw. 5 (wenn ungenießbar beurteilt). Diese Zahlenwerte konnten aufaddiert und als halbquantitative Maßzahl zur vergleichenden Bewertung des Lagerungseinflusses bzw. der Qualität der Waren nach Lagerung herangezogen werden.

## Ergebnisse

### Äpfel

Da vorab bereits mit einer langen Lagerungsdauer gerechnet wurde, erfolgten die planmäßigen fünf Probennahmen in größeren Abständen bis zum Tag 84 (annähernd drei Monate). Zu jedem Zeitpunkt wurden von den visuell kontrollierten noch unverdorbenen Äpfeln Oberflächenabklatsche gemacht und nach dem Waschen aufgeschnitten und verkostet.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Reihungen der Lagervarianten aus Gewichtsverlust, sensorischem Eindruck und aus beiden Verkeimungsergebnissen angeführt (eine niedrige Zahl ist günstig). Es ergeben sich zusammengefasst folgende Summen:

Biosackerl: 5 Punkte (Platz 1); PE-Sack: 9 Punkte (Platz 2); offene Lagerung: 10 Punkte (Platz 3)

Die Lagerung der Äpfel im Biosackerl war somit insgesamt die empfehlenswerteste. Vor allem der Geschmack wurde von allen VerkosterInnen sehr einheitlich als natürlich und lange Zeit auch als frisch beurteilt und die oberflächliche Verkeimung war zu allen Zeitpunkten als sehr gering zu bezeichnen. Hinsichtlich Gewichtsverlust durch Austrocknen lagen die Biosackerl an zweiter Stelle, hinter den PE-Sackerln.

Es ist anzunehmen, dass das Klima in den PE-Sackerln generell feucht war (fehlende Wasserdampfdurchlässigkeit), was die Entwicklung von Mikroorganismen förderte. Trotz der hohen gemessenen Keimzahlen, waren jedoch nicht auffällig mehr Äpfel sichtbar mikrobiell verdorben (weder faulig noch verschimmelt) als bei den anderen beiden Varianten. Zum letzten Termin (84. Tag) fand sich nur eine Verkosterin, die bereit war, die Äpfel, also "das, was noch übrig war" zu verkosten. Die offen gelagerten Äpfel wurden somit, etwas unrepräsentativ, als "kaum genießbar" beurteilt.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%], (Rang)			visuell & Verkostung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
8	0,8 (1)	2,3 (3)	2,0 (2)	2	1	3
21	2,4 (1)	4,5 (2)	5,3 (3)	3	1	2
35	2,9 (1)	6,8 (2)	7,2 (3)	2	1	3
56	3,3 (1)	8,9 (2)	12,3 (3)	2	1	3
84	6,3 (1)	14,3 (2)	37,8 (3)	2	1	3
Pkt. gesamt	5	11	14	11	5	14
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Versuchstag	Bakterielle Verkeimung (Rang)			Pilzverkeimung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
8	3	1	2	3	1	2
21	1	2	2	3	2	1
35	3	1	2	3	1	1
56	3	1	2	3	1	2
84	2	1	2	3	1	2
Pkt. gesamt	12	6	10	15	6	8
<b>Rang</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

### Mango

Die eingelagerten Mango erschienen bereits zu Versuchsbeginn leicht klebrig, jedoch wurde davon abgesehen, sie zu waschen, um vor allem die mikrobielle Besiedelung der Schalen nicht durcheinander zu bringen. Wie sich bereits nach einer Woche herausstellte, erfolgte der sichtbare Verderb nicht durch Bewuchs von außen nach innen, sondern als Verfaulen von innen nach außen. Die zur ersten Probennahme aufgeschnittenen Mango waren durchwegs noch hart und äußerlich einwandfrei. Jedoch etwa die Hälfte der Früchte waren im Inneren weich, braun verfärbt und ungenießbar. Jene Fruchtteile, mit typisch gelber Farbe und fruchtigem Geruch, wurden aber dennoch verkostet. Zur zweiten Probennahme war der Verderb weit fortgeschritten und nur noch kleine Stücke konnten verkostet werden. Zur dritten Probennahme war bereits nicht mehr genug genießbares Material für eine Verkostung gewinnbar.

Die Einzelheiten der Bewertungen der Mango sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Anzumerken ist, dass der geschmackliche Eindruck der Mango unabhängig von der Lagerungsvariante einheitlich schlecht war. Daraus und aus dem raschen vollständigen Verderb ließ sich keine eindeutige und sichere Summenbewertung ableiten. Es ist aber zu erahnen, dass die Lagerung im Biosackerl gegenüber den anderen Varianten leichte Vorteile brachte (Bio: 4 Punkte (1); PE: 6 Punkte (2); offen: 8 Punkte (3)). Trotzdem kann der Versuch die erwarteten Ergebnisse nicht liefern und ist als zumindest teilweise gescheitert einzustufen.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%], (Rang)			Verkostbare Stk.		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
6	1,2 (1)	2,5 (2)	3,2 (3)	10	10	10
13	2,4 (1)	5,8 (2)	7,5 (3)	5	7	5
17	2,3	-	10,2	1	0	2
Pkt. gesamt	2	4	6			
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	-	-	-

Versuchstag	Bakterielle Verkeimung (Rang)			Pilzverkeimung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
6	3	1	2	1	2	3
17	3	1	2	3	1	2
Pkt. gesamt	6	2	4	4	3	5
<b>Rang</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

### **Paradeiser**

Zu den Probenahmezeitpunkten wurden jeweils drei der vier Stück Tomaten zuerst durch Oberflächenabklatsch auf bakterielle und pilzliche Verkeimung untersucht, anschließend gewaschen und durch mehrere Personen verkostet. Zum Zeitpunkt der geplanten vierten Probenahme waren alle verbliebenen Paradeiser zumindest matschig und tw. sichtbar verdorben (verfärbt bzw. verschimmelt) und wurden nicht mehr verkostet, die fünfte Auswertung entfiel zur Gänze. Nachdem der Geschmack der Tomaten von Beginn an eher schwach, sogar als unreif zu bezeichnen war, wurden von den VerkosterInnen letztlich auch keine Unterschiede beobachtet. Es zeichnete sich also keine einheitliche Tendenz ab, wie in den Ergebnistabellen nachfolgend dargestellt.

Zusammengefasst ergibt sich eine sehr knappe Reihung nach Rängen, wie folgt: Bio: 6 Punkte (1); offen: 7 Punkte (2); PE: 9 Punkte (3). Unter den Versuchen ist dieser der mit dem knappsten Ergebnis. Dies auch aufgrund nicht immer optimaler Pilzkeimzahlen bei Lagerung der Tomaten in geschlossenen Behältern. Hier war eindeutig die offene Lagerung vorteilhaft!

Versuchstag	Gewichtsverlust [%], (Rang)			Anz. (Stk.) noch verkostbar		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
5	0,1 (1)	0,9 (2)	3,1 (3)	5	5	5
9	0,6 (1)	3,0 (2)	4,9 (3)	3	4	4
12	0,5 (1)	3,7 (2)	4,6 (3)	2	3	3
16	0,9 (1)	5,0 (2)	5,5 (3)	0	1	1
Pkt. gesamt	4	8	12			
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Versuchstag	Bakterielle Verkeimung (Rang)			Pilzverkeimung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
5	1	2	3	2	3	1
9	3	1	2	1	2	3
12	3	2	1	3	2	1
16	5	1	2	5	1	2
Pkt. gesamt	12	6	8	11	8	7
<b>Rang</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

### **Eierschwammerl**

Bereits ab der ersten Probennahme (nach 24 Stunden) zeichnete sich eine Entwicklung ab, die sich über die weiteren Kontrollen, bis etwa zum Ende der ersten Woche, in ihrer Ausprägung steigerte. Die Lagerung erfolgte in einem Kühlraum von ca. 2x4 m Grundfläche. Zu den Auswertungen wurden keine Teilproben entnommen, es wurde jeweils die gesamte gelagerte Menge hinsichtlich Aussehen, Geruch und Konsistenz bewertet, sowie Fotos gemacht. Eine vergleichende Verkostung erfolgte nicht, da keine akzeptable Anzahl VerkosterInnen gewonnen werden konnte.

Die offen gelagerten Pilze behielten weitgehend ihre Form und ihr typisches Aroma, trockneten aber langsam ein, bis sie etwa am 8. Tag der Lagerung nahezu vollständig getrocknet und dunkel verfärbt waren. Das Aroma war typisch und angenehm, wenn auch schwächer als zu Beginn. Es trat kein mikrobieller Verderb ein. Die im PE-Sack gelagerten Pilze zeigten ab dem zweiten Tag bereits einen unangenehmen, untypischen Geruch, der anfangs leicht stechend war und an Radieschen erinnerte, später in einen modrig-fauligen, abstoßenden Geruch überging, obwohl kein sichtbarer mikrobieller Verderb festzustellen war. Die im Brotsack gelagerten Pilze behielten während der ersten 8 Tage Lagerung sowohl ihr frisches Aussehen, als auch ihren frischen, typischen Geruch. Sie wirkten nahezu wie frisch geerntet, lediglich die Ränder an den Pilzhüten trockneten während der zweiten Woche an einigen Stellen leicht an und verfärbten sich dunkel.

Die im PE-Sack gelagerten Pilze entwickelten bereits ab dem 2. Tag einen intensiven, abstoßenden Geruch und wurden aufgrund deutlich sichtbarem Verderb nach der Kontrolle am 10. Tag entsorgt. Die Varianten mit offener und die Lagerung im Biosackerl wurden davon unabhängig fortgesetzt. Bis zum 21. Tag traten keine weiteren Besonderheiten auf, die offen gelagerten Pilze trockneten noch weiter ein, behielten aber ihr typisches Aroma und ein für Trockenpilze erwartungsgemäßes Aussehen. Die Schwammerl im Biosackerl blieben bis zum 21. Versuchstag im Geruch typisch, wenn auch mit abnehmender Intensität und im Aussehen einwandfrei und frisch. Am 21. Tag wurde auf einem der Pilze ein mikrobieller Verderb festgestellt und der Versuch abgebrochen.

Da nur die beiden Kriterien "Gewicht" und "Aussehen/Geruch" bewertet wurden, ergab sich eine rechnerisch sehr knappe Reihung zu Gunsten der Lagerung im Biosack. Die Beurteilung nach dem Gesamteindruck, die Frage "würde ich diese Schwammerln noch essen?" beantwortend, lag das Biosackerl mit Abstand deutlich vorne. Selbst die innerhalb drei Wochen vollständig eingetrockneten Eierschwammerl der offenen Lagerung hätten noch zu Sauce oder Suppe verarbeitet werden können, während die im PE-Sack gelagerten Pilze schon nach 48 Stunden als ungenießbar eingestuft wurden.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%]			visuell & Geruch (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
1	0,1	2,7	21	3	1	2
2	0,2	4,8	36	5	1	2
3	0,3	6,9	51	5	1	2
4	0,4	9,3	61	5	1	2
7	0,6	15	79	5	1	2
8	0,8	17	80	5	1	2
9	0,9	19	82	5	1	2
10	1,0	20	84	5	1	2
14	-	28	88		1	2
21	-	41	-		1	2
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

### Salat

Die Lagerung erfolgte gemeinsam mit den Eierschwammerln. Wie auch zuvor schon beschrieben, gab es keine Entnahme von Teilmengen und keine Verkostungen, sondern nur eine gesamtheitliche Beurteilung von Aussehen und Geruch (jeweils unmittelbar nach dem Öffnen der Sackerln).

Die in PE-Sackerln gelagerten Salathäuptel entwickelten bereits ab dem 2. Tag einen leicht modrigen Geruch welcher am 7. Tag in sichtbare Fäule, somit in Verderb, überging. Die offen gelagerten Salate begannen wiederum ab dem 2. Tag sichtbar zu welken, was sich bis zum 10. Tag zu Verderb steigerte. Die Salathäuptel in den Biosäcken entwickelten ab dem 3. Tag einen eigentümlichen Geruch nach Suppenwürze (ähnlich Liebstöckel), verwelkten äußerlich ab dem 4. Tag, erschienen jedoch sicher bis zum 10. Tag genießbar (nach Entfernen der äußeren Blätter) und verdarben erst nach 14 Tagen Lagerung (nicht mehr ausgewertet).

Zusammenfassend war somit die Lagerung im Biosackerl die günstigste, gefolgt von offener Lagerung, während die Aufbewahrung im PE-Sack nicht zu empfehlen wäre.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%]			visuell & Geruch (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
1	0,4	2,1	6,2	1	1	1
2	0,9	4,7	9,3	2	1	3
3	1,3	6,6	13	3	1	2
4	1,8	8,4	16	3	2	1
7	3,4	14	23	5	2	1
8	3,6	15	27	5	1	2
9	3,7	17	30	5	2	1
10	4,4	18	32	5	2	5
11		25		-	-	-
Pkt. gesamt				29	12	16
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

### **Brot**

Zur Probennahme wurden von jedem Laib zwei Scheiben abgeschnitten (Anschnitt) und separat verkostet. Der Anschnitt und die zweite Scheibe ergaben bei offener Lagerung und in Brotsack verpackt jeweils unterschiedliches Erscheinungsbild und leicht unterschiedlichen Geschmack. Das im PE Sack verpackte Brot erschien anfangs gleichmäßig weich und saftig dafür aber nahezu geschmacklos. Der Anschnitt des offen gelagerten Brotes wurde bereits ab dem zweiten Tag sehr hart, das typische und erwünschte Brotaroma nahm jedoch deutlich zu. Das im Brotsack gelagerte Brot zeigte nur geringe Unterschiede zwischen Anschnitt und zweiter Scheibe und nur eine langsame Zunahme des typischen Aromas.

Je nach Anspruch eines Konsumenten ergaben sich unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten der Brotqualität, solange es noch genießbar war: Nach Geschmack wäre eindeutig die offene Lagerung zu bevorzugen, nach Konsistenz eindeutig die Lagerung im PE-Sack (völlig geschmacklos!). Ein guter Mittelwert wäre wohl die Lagerung im Biosackerl, da hierbei die Konsistenz länger als bei offener Lagerung und der Geschmack sehr viel länger als bei Lagerung im PE-Sack erhalten bleiben. Jedenfalls war Brot aus dem Biosackerl 9 Tage lang, offen gelagertes jedoch nur 4 Tage lang genießbar.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%]			Verkostung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
1	0,1	1,6	4,1	3	2	2
2	0,1	1,6	3,5	3	1	2
4	0,2	2,8	5,5	3	1	2
7	0,5	5,5	9,5	2	1	5
9	0,3	3,6	-	5	2	5
11	-	3,3	-	5	5	5
Pkt. gesamt				21	12	21
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

### Semmeln

Bereits ab 24 Stunden offener Lagerung waren die Semmeln äußerlich hart und erschienen nahezu ungenießbar. Nach dem Aufschneiden konnte noch ein weicher Kernbereich gefunden werden. Der Geschmack dieser Semmeln war typisch und intensiv, die Konsistenz jedoch trocken, fast unangenehm. Die im Brotsack gelagerten Semmeln blieben zwei Tage lang weich, verloren aber bereits ab der ersten Verkostung (24 h) ihre anfängliche Knusprigkeit. Ihr Geschmack war typisch, die Konsistenz weich aber nicht unangenehm. Die im PE-Sack gelagerten Semmeln blieben zwar 4 Tage lang weich, verloren aber bereits nach 24 Stunden Lagerung ihren typischen Geschmack. Gegenüber der offenen Lagerung, wo sich der Verderb am 4. Tag aus dem Eintrocknen (hart werden) ergab, verlängerten Biosackerl und PE-Sack zumindest die Genießbarkeit bis zum etwa 7. Tag mit eindeutigem Verderb am 10. Tag durch Verschimmeln. Bei offener Lagerung trat keine Schimmelbildung auf, die hart getrockneten Semmeln hätten noch entsprechend (z.B. zu Semmelknödel oder Scheiterhaufen) verarbeitet werden können. Die Lagerung im Biosack brachte also für Semmeln keinen eindeutigen Vorteil.

Versuchstag	Gewichtsverlust [%]			Verkostung (Rang)		
	PE-Sack	Biosackerl	offen	PE-Sack	Biosackerl	offen
1	0,4	3,3	8,7	3	1	2
2	0,8	6,3	13	3	2	2
4	1,4	10,3	15	2	1	5
7	2,8	15	-	3	2	5
9	3,5	15	-	5	5	5
Pkt. gesamt				16	11	19
<b>Rang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

## Diskussion

Es ist anzumerken, dass das im Supermarkt eingekaufte Obst und Gemüse, unabhängig vom Bezeichnungszusatz "bio", generell von bestenfalls mittelmäßiger Qualität war. Während der optische Eindruck überwiegend als sehr gut einzustufen und die Festigkeit bzw. Knackigkeit unmittelbar nach dem Einkauf noch sehr hoch waren, so ließen das jeweils typische Aroma und der Geschmack für alle Waren sehr zu wünschen übrig. Einer beispiellos schlechten Qualität der Mangos (trotz Hauptsaison für diese Früchte) ist es zu verdanken, dass dieser Teil des Lagerungsversuchs hinsichtlich einer Aussage über den Einfluss der Lagerung im Biokunststoffbeutel unspezifisch bleiben musste. Es trat innerhalb von zwei Wochen vollständiger Verderb ein (alle 30 Früchte parallel), ohne zuvor einen genießbaren Reifegrad zu erreichen.

Die Lagerung im PE-Sack bedeutete für die meisten der untersuchten Produkte einen länger anhaltenden visuell / haptisch guten Gesamteindruck bzw. gute Ausdehnung des Zeitraumes in dem die Produkte frisch wirkten (mit Ausnahme Salat und Eierschwammerl). Dennoch waren grundsätzlich eine deutliche Geschmackseinbuße, allenfalls sogar Fehlgeschmack bzw. in mehreren Fällen eine deutliche erhöhte Oberflächenkeimzahl zu beobachten. Typischer Geschmack bzw. typische, erwartungsgemäße Reifung war nur bei offener oder Lagerung im Brotsack zu beobachten. Bei offener Lagerung war generell und erwartungsgemäß immer der höchste Gewichtsverlust aufgrund Austrocknung zu beobachten. Aufgrund der guten Wasserdampfdurchlässigkeit des Brotsacks trockneten die Waren ebenfalls deutlich stärker aus, als im PE-Sack. Dafür entwickelten sich aber weniger Keime und es traten keine Fehlgerüche auf.

In der Mehrheit der Lagerversuche schnitt der Brotsack am besten ab, zumeist gefolgt von offener Lagerung, während die Produkte aus dem PE-Sack von den VerkosterInnen hinsichtlich ihres Geschmacks ausnahmslos am schlechtesten bewertet wurden. Erst im direkten Vergleich zwischen den Lagerungsvarianten fiel den VerkosterInnen auf, um wie viel schlechter die geschmackliche Qualität der Lebensmittel durch Lagerung im PE-Sack wurde. Dabei trat der Qualitätsverlust oft schon nach 24 bis 48 Stunden auf. Eine Verkostung ohne Vergleich hätte möglicherweise akzeptable oder gute Qualität zum Ergebnis gehabt.

Zusammenfassend kann aus diesem Versuch abgeleitet werden, dass

die Haltbarkeit, ausgedrückt über mikrobiellen Verderb oder über die Textur (Brot wird hart bzw. Tomaten werden matschig), bei Lagerung im Biosackerl gegenüber offener Lagerung immer und gegenüber Lagerung im Polyethylensackerl in jenen Fällen besser war, wo die Austrocknung nicht automatisch zu Qualitätsverlust führte und

dass die sensorische Qualität der Lebensmittel bei Lagerung im Biosackerl gegenüber jener im PE-Sackerl immer und gegenüber offener Lagerung zumindest für Obst und Gemüse besser war und

dass Tomaten eindeutig vorzugsweise offen gelagert werden sollten.

Das heißt, die Lagerung der Lebensmittel im Biosackerl war (außer für Tomaten) in jedem Fall vorteilhaft. Als herausragendes Einzelergebnis ist die mit annähernd drei Wochen sensationell lange Haltbarkeit von Eierschwammerln zu nennen! Es ist daher unbedingt zu empfehlen, Biosackerl künftig nicht nur zum Sammeln von Bioabfall sondern vermehrt auch zur Lagerung frischer Lebensmittel zu verwenden.

# Datenanhang

## Apfel-Lagerversuch

Datum Ansatz 25.05.09

Lagerungsvariante	Start		Beprobung			Verkostung					
	Anzahl	Gew. [g]	Datum	Tag	Gew. [g]	Verlust [%]	frisch	knackig	saftig	aromat.	Bemerkungen
PE - Sackerl 1	4	856,6	02.06.09	8	849,6	0,8%	1	1	1	2	Abklatsch auf PC und YGC-Agar durchgefuehrt
PE - Sackerl 2	4	827,3	15.06.09	21	807,7	2,4%	0	0	0	0	15.06.09: 1 verdorbener Apfel entfernt, Verkostung: zaehne Schale, mehlig
PE - Sackerl 3	4	914,3	29.06.09	35	888	2,9%	1	1	2	1	
PE - Sackerl 4	4	868,0	20.07.09	56	451,9	3,3%	1	1	2	1	15.06.09: Gesamtgewicht = 846,0g, 2 verdorbene Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 2 Äpfel = 467,1g
PE - Sackerl 5	4	822,1	17.08.09	84	770,1	6,3%	0	0	0	1	15.06.09: Gesamtgewicht = 815,2g, 1 verdorbener Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 3 Äpfel = 598,4g; 29.06.09: Gesamtgewicht = 591,7g, 1 verdorbener Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 2 Äpfel = 415,3g
PE - Sackerl Reserve	4	834,1	17.08.09	84	398,5	4,0%					
Bio - Sackerl 1	4	847,2	02.06.09	8	827,5	2,3%	1	1	2	2	Abklatsch auf PC und YGC-Agar durchgefuehrt; 1 Apfel mit Schimmelbildung verdorben
Bio - Sackerl 2	4	934,0	15.06.09	21	892,2	4,5%	2	1	2	2	
Bio - Sackerl 3	4	876,6	29.06.09	35	817,1	6,8%	2	1	2	2	29.06.09: suess:1 Stern
Bio - Sackerl 4	4	911,2	20.07.09	56	829,9	8,9%	2	2	2	1	
Bio - Sackerl 5	4	746,0	17.08.09	84	638,6	14,3%	1	1	2	2	
Bio - Sackerl Reserve	4	780,0	17.08.09	84	668,9	14,2%					
Offene Lagerung 1	4	737,5	02.06.09	8	722,8	2,0%	0	0	0	1	Abklatsch auf PC und YGC-Agar durchgefuehrt
Offene Lagerung 2	4	782,0	15.06.09	21	740,6	5,3%	1	1	1	2	15.06.09: 1 verdorbener Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 3 Äpfel = 576,9g
Offene Lagerung 3	4	824,1	29.06.09	35	764,5	7,2%	0	0	1	1	29.06.09: suess:3 Sterne
Offene Lagerung 4	4	812,0	20.07.09	56	711,8	12,3%	1	0	1	1	
Offene Lagerung 5	4	814,1	17.08.09	84	355,2	37,9%	5				15.06.09: Gesamtgewicht = 770,7g, 1 verdorbener Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 3 Äpfel = 571,2g
Offene Lagerung Res.	4	865,9	17.08.09	84	362,1	33,1%					20.07.09: 1 verdorbener Apfel entfernt, Gewicht verbleibende 3 Äpfel = 571,0g

Mango-Lagerversuch

Datum Ansatz		23.06.09		29.06.09		06.07.09		10.07.09		Bemerkungen	
Datum Auswertung Versuchstag		6		13		17		17			
Lagervariante	Anz.	Gew. [g]	Verlust [%]	Gew. [g]	Verkostung	Verlust [%]	Gew. [g]	Verkostung	Verlust [%]	Gew. [g]	Verkostung
PE – Sackerl 1a	1	507,1	1,2%	500,8	frisch			frisch			29-06-09: verkostet
PE – Sackerl 1b	1	490,8	1,2%	485,1	1			0			29-06-09: verkostet
PE – Sackerl 2a	1	435,6	1,3%	430,1	knackig	3,3%	421,4	knackig	3,3%	421,4	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 2b	1	519,0	1,2%	513	1	2,5%	506	0	2,5%	506	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 3a	1	488,5	1,1%	483	saftig	2,3%	477,4	saftig	2,3%	477,4	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 3b	1	449,6	0,8%	446,2	2	1,5%	442,8	1	2,3%	439,3	10-07-09: verdorben und ausgeschieden; keine Verkostung
PE – Sackerl 4a	1	453,7	1,3%	447,8	aromatisch			aromatisch			29-06-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 4b	1	529,0	1,3%	522,3	1			0			29-06-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 5a	1	453,4	1,2%	447,9							29-06-09: verdorben und ausgeschieden
PE – Sackerl 5b	1	481,4	1,1%	476		2,4%	469,7		2,4%	469,7	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 1a	1	513,6	2,0%	503,5	frisch			frisch			29-06-09: verkostet
Bio – Sackerl 1b	1	502,6	2,4%	490,4	2			0			29-06-09: verkostet
Bio – Sackerl 2a	1	510,8	2,7%	497,1	knackig	7,3%	473,5	knackig	7,3%	473,5	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 2b	1	503,2	2,1%	492,5	2	4,9%	478,7	0	4,9%	478,7	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 3a	1	508,6	2,3%	496,7	saftig	5,1%	482,5	saftig	5,1%	482,5	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 3b	1	552,7	2,4%	539,6	1	5,8%	521,9	1	5,8%	521,9	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 4a	1	513,6	2,6%	500,2	aromatisch	6,1%	482,4	aromatisch	6,1%	482,4	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 4b	1	486,6	2,9%	472,3	1			0			29-06-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 5a	1	483,9	2,3%	472,8		5,5%	457,5		5,5%	457,5	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Bio – Sackerl 5b	1	486,7	2,8%	473,2		6,1%	457		6,1%	457	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 1a	1	504,3	4,4%	482	frisch			frisch			29-06-09: verkostet
Offene Lagerung 1b	1	506,5	3,1%	491	1			0			29-06-09: verkostet
Offene Lagerung 2a	1	475,7	2,6%	463,5	knackig	6,4%	445,2	knackig	6,4%	445,2	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 2b	1	509,4	3,9%	489,5	0			0			29-06-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 3a	1	552,7	2,5%	538,8	saftig	6,3%	517,8	saftig	6,3%	517,8	10-07-09: verdorben und ausgeschieden; keine Verkostung
Offene Lagerung 3b	1	448,6	3,3%	433,7	2	8,0%	412,6	1	8,0%	412,6	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 4a	1	451,9	3,3%	437	aromatisch	9,0%	411,1	aromatisch	9,0%	411,1	06-07-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 4b	1	473,1	3,0%	458,8	1			1			29-06-09: verdorben und ausgeschieden
Offene Lagerung 5a	1	505,2	2,5%	492,8		7,8%	465,6		7,8%	465,6	10-07-09: verdorben und ausgeschieden; keine Verkostung
Offene Lagerung 5b	1	470,3	3,4%	454,1					11,0%	449,4	29-06-09: verdorben und ausgeschieden

Tomaten-Lagerversuch

Datum Ansatz		05.08.09		10.08.09		14.08.09		17.08.09		21.08.09		Bemerkung
Datum Auswertung	Versuchstag	Anz.	Gew. [g]	Verlust [%]	Gew. [g]							
PE – Sackerl 1		4	521,5	0,2%	520,7	0,2%	559,5	0,6%				wurde am 14.08.2009 entsorgt da der Inhalt verdorben war.
PE – Sackerl 2		4	562,7	0,2%	561,8	0,2%						wurde am 10.08.2009 entsorgt da der Inhalt verdorben war.
PE – Sackerl 3		4	574,4	0,1%	573,9	0,1%						17.08.2009: 1 Tomate verdorben, Rest verkostet
PE – Sackerl 4		4	539,0	0,1%	538,4	0,1%	536,2	0,5%	535,1	0,7%		14.08.2009: 1 verdorbene Tomate; Gewicht 3 Verbliebene: 378,3g 21.08.2009: Schimmel an allen 3 Tomaten
PE – Sackerl 5		4	522,2	0,1%	521,5	0,1%	519,3	0,6%	377,1	0,3%	374,9	0,9%
Bio – Sackerl 1		4	547,9	0,5%	545	0,5%						
Bio – Sackerl 2		4	526,8	0,4%	524,7	0,4%	514,4	2,4%				14.08.2009: 1 verdorbene Tomate;
Bio – Sackerl 3		4	567,5	1,2%	560,7	1,2%	548,1	3,4%	410,7	1,7%		14.08.2009: 1 verdorbene Tomate; Gewicht 3 Verbliebene: 417,9g 17.08.2009: 1 Tomate verdorben, Rest verkostet
Bio – Sackerl 4		4	516,6	0,6%	513,4	0,6%	504,4	2,4%	497,5	3,7%	487,4	5,1%
Bio – Sackerl 5		4	577,2	1,6%	568,1	1,6%	554,4	4,0%	544,1	5,7%	540,8	4,8%
Offene Lagerung 1		4	501,2	4,8%	483,5	3,5%						
Offene Lagerung 2		4	538,1	3,1%	521,2	3,1%	511	5,0%				
Offene Lagerung 3		4	511,0	4,9%	495,6	3,0%	486,4	4,8%	479,5	6,2%		
Offene Lagerung 4		4	544,4	3,0%	528,1	3,0%	517,4	5,0%	398,3	1,4%	360,9	5,7%
Offene Lagerung 5		4	519,2	3,0%	503,6	3,0%	494,3	4,8%	487,1	6,2%	477,6	5,2%

Anmerkungen Verkostungen (alle Zeitpunkte)  
 PE: wenig Geschmack, sehr wässrig, knackig  
 Bio: wenig Geschmack, mehlig, säuerlich  
 offen: wenig Geschmack, am ehesten typisch, aber lätschert

Lagerversuch Salat

Datum Start	17.08.09	18.08.09	19.08.09	20.08.09	21.08.09	24.08.09		
Datum Auswertung	17.08.09	18.08.09	19.08.09	20.08.09	21.08.09	24.08.09		
Versuchstag	1	2	3	4	7			
	ig bei 10°C, 60% rel. Luftfeuchte, dunkel							
Lagervariante	Anz.	Gew. [g]	Gew. [g]	Verl. [%]	Rang	Gew. [g]	Verl. [%]	Rang
PE - Sackerl 1	1	518,8	515,8	0,6%	1	514,1	0,9%	2
PE - Sackerl 2	1	525,7	523,3	0,5%		521,5	0,8%	
PE - Sackerl 3	1	451,0	449,0	0,4%	knackig, frisch	443,4	1,7%	knackig, frisch, feucht
PE - Sackerl 4	1	448,0	446,0	0,4%		445,0	0,7%	
PE - Sackerl 5	1	446,6	445,9	0,2%		445,1	0,3%	
Bio - Sackerl 1	1	430,8	422,0	2,0%	1	413,5	4,0%	1
Bio - Sackerl 2	1	396,1	385,2	2,8%		376,0	5,1%	
Bio - Sackerl 3	1	450,2	438,5	2,8%	knackig, frisch	427,6	5,0%	knackig, frisch
Bio - Sackerl 4	1	423,2	421,5	0,4%		403,9	4,6%	
Bio - Sackerl 5	1	453,9	441,9	2,6%		432,2	4,8%	
Offene Lagerung 1	1	472,4	435,2	7,9%	1	418,8	11,3%	3
Offene Lagerung 2	1	435,8	410,6	5,8%		404,0	7,3%	
Offene Lagerung 3	1	475,9	450,4	5,4%	knackig, frisch	434,0	8,8%	weik
Offene Lagerung 4	1	440,6	416,3	5,5%		402,5	8,6%	
Offene Lagerung 5	1	446,5	417,0	6,6%		399,0	10,6%	
Offene Lagerung 1	1	397,7	387,7	7,7%	1	405,5	5,9%	1
Offene Lagerung 2	1	361,7	361,7	8,7%		368,9	6,9%	
Offene Lagerung 3	1	409,3	409,3	9,1%	riecht nach Suppenwürzel	417,7	7,2%	riecht nach Suppenwürzel
Offene Lagerung 4	1	388,3	388,3	8,2%		396,1	6,4%	
Offene Lagerung 5	1	415,9	415,9	8,4%		424,4	6,5%	
Offene Lagerung 1	1	391,3	391,3	17,2%	1	406,7	13,9%	2
Offene Lagerung 2	1	365,2	365,2	16,2%		385,3	11,6%	
Offene Lagerung 3	1	405,8	405,8	14,7%	weik, elastisch, kein Geruch	418,3	12,1%	weik, elastisch, kein Geruch
Offene Lagerung 4	1	375,1	375,1	14,9%		387,1	12,1%	
Offene Lagerung 5	1	368,5	368,5	17,5%		388,7	12,9%	
Offene Lagerung 1	1	369,5	369,5	21,8%	1	406,7	13,9%	2
Offene Lagerung 2	1	340,2	340,2	21,9%		385,3	11,6%	
Offene Lagerung 3	1	374,3	374,3	21,3%	weik	418,3	12,1%	weik, elastisch, kein Geruch
Offene Lagerung 4	1	335,2	335,2	23,9%		387,1	12,1%	
Offene Lagerung 5	1	324,6	324,6	27,3%		388,7	12,9%	
Datum Auswertung <th>25.08.09</th> <th>26.08.09</th> <th>27.08.09</th> <th>28.08.09</th> <th></th> <th></th>	25.08.09	26.08.09	27.08.09	28.08.09				
Versuchstag	8	9	10	11				
Lagervariante	Gew. [g]	Verl. [%]	Rang	Gew. [g]	Verl. [%]	Rang		
PE - Sackerl 1	502,2	3,2%	3	493,9	4,8%	5		
PE - Sackerl 2	493,4	6,1%		490,5	6,7%			
PE - Sackerl 3	435,8	3,4%	feucht, faulig	433,6	3,9%	verdorben		
PE - Sackerl 4	429,3	4,2%		424,5	5,2%			
PE - Sackerl 5	441,2	1,2%		440,4	1,4%			
Bio - Sackerl 1	369,0	14,3%	1	363,2	15,7%	2		
Bio - Sackerl 2	332,9	16,0%	Geruch nach Suppenwürzel, weik	319,9	19,2%	weik, innen noch OK		
Bio - Sackerl 3	377,7	16,1%		364,2	19,1%	weik, innen noch OK		
Bio - Sackerl 4	361,9	14,5%		347,9	17,8%	weik		
Bio - Sackerl 5	386,9	14,8%		372,9	17,8%			
Offene Lagerung 1	349,5	26,0%	2	339,6	28,1%	1		
Offene Lagerung 2	327,5	24,9%		316,0	27,5%			
Offene Lagerung 3	360,6	24,2%	weik	338,2	28,9%	weik		
Offene Lagerung 4	324,2	26,4%		295,5	32,9%	verdorben		
Offene Lagerung 5	309,0	30,8%		280,1	37,3%			

**Lagerversuch Eierschwammerl**

Datum Ansatz	17.08.09	Lagerung bei 10°C, 60% rel. Luftfeuchte, dunkel							
Lagervariante	Gew. Start [g]	Datum	Vers. Tag	Gew. [g]	Verlust [%]	Rang	Bemerkungen		
PE – Sackerl	499,4	18.08.09	1	499,0	0,1%	3	stechender Radieschengeruch		
		19.08.09	2	498,5	0,2%	3	braune, dunkle Verfärbungen, modriger Geruch		
		20.08.09	3	497,8	0,3%	3	modriger Geruch, feucht		
		21.08.09	4	497,5	0,4%	3	Kondenswasser, modriger Geruch		
		24.08.09	7	496,2	0,6%	3	Kondenswasser, Plastikgeruch		
		25.08.09	8	495,5	0,8%	3	Kondenswasser, modriger Geruch		
		26.08.09	9	495,0	0,9%	3	Kondenswasser, modriger Geruch		
		27.08.09	10	494,6	1,0%	5	verdorben		
		28.08.09	11						
		Bio – Sackerl	506,3	18.08.09	1	492,7	2,7%	1	Eierschwammerlgeruch
				19.08.09	2	481,8	4,8%	1	Eierschwammerlgeruch
20.08.09	3			471,2	6,9%	2	Eierschwammerlgeruch		
21.08.09	4			459,2	9,3%	1	Eierschwammerlgeruch		
24.08.09	7			432,3	14,6%	1	Eierschwammerlgeruch		
25.08.09	8			421,7	16,7%	1	Eierschwammerlgeruch		
26.08.09	9			412,1	18,6%	1	Eierschwammerlgeruch		
27.08.09	10			403,6	20,3%	1	leichter Eierschwammerlgeruch		
28.08.09	11			394,8	22,0%	1	fast kein Eierschwammerlgeruch mehr		
31.08.09	14			364,5	28,0%	1	leichter Eierschwammerlgeruch		
07.09.09	21			300,5	40,6%	5	Schimmel auf einem Schwammerl		
Offene Lagerung	553,9	18.08.09	1	436,3	21,2%	2	Schwacher Eierschwammerlgeruch		
		19.08.09	2	356,9	35,6%	2	etwas stärkerer Eierschwammerlgeruch als am 18.		
		20.08.09	3	271,5	51,0%	1	starker Eierschwammerlgeruch		
		21.08.09	4	215,1	61,2%	2	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		24.08.09	7	118,2	78,7%	2	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		25.08.09	8	108,7	80,4%	2	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		26.08.09	9	98,4	82,2%	2	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		27.08.09	10	91,3	83,5%	3	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		28.08.09	11	83,5	84,9%	2	Eierschwammerlgeruch, trocken		
		31.08.09	14	69,2	87,5%	5	kein typischer Geruch mehr		

Lagerversuch Brot

Lagerung bei Raumtemperatur, Tageslicht

24.08.09

Datum Ansatz

Lagervariante	Datum	Versuchstag	Gew. vor Verkostung [g]	Gew. nach Verkostung [g]	Verlust [%]	Rang	Verkostung und Bemerkungen
PE – Sackerl 1	24.08.09	0	531,0				
PE – Sackerl 2			485,6				
PE – Sackerl 1	25.08.09	1	530,5	451,9	0,1%	3	nicht schnittfest, klumpig/klebrig; Anschnitt: weich, kein Geschmack; 2.Scheibe: siehe Anschnitt
PE – Sackerl 2			485,2	411,0	0,1%		
PE – Sackerl 1	26.08.09	2	451,4	408,9	0,1%	3	Anschnitt: sehr feucht, geschmacklos, Rinde klebrig, leicht säuerlich; 2.Scheibe: siehe Anschnitt
PE – Sackerl 2			410,5	347,8	0,1%		
PE – Sackerl 1	28.08.09	4	408,1	349,7	0,2%	3	Anschnitt: Konsistenz okay, geschmacklos; 2.Scheibe: geschmacklos
PE – Sackerl 2			347,0	286,4	0,2%		
PE – Sackerl 1	31.08.09	7	348,1	287,6	0,5%	2	Anschnitt: bröselig, zerfällt beim Schneiden; 2.S.: bröselig, geschmacklos
PE – Sackerl 2			285,2	217,7	0,4%		
PE – Sackerl 1	02.09.09	9	286,7		0,3%	5	Schimmel
PE – Sackerl 2			217,0		0,3%		
Bio – Sackerl 1	24.08.09	0	529,3				
Bio – Sackerl 2			517,7				
Bio – Sackerl 1	25.08.09	1	521,1	436,5	1,5%	2	etwas weich, aber schnittfest; Anschnitt: leicht ausgetrocknet, wenig Geschmack; 2.Scheibe: siehe Anschnitt
Bio – Sackerl 2			509,6	426,0	1,6%		
Bio – Sackerl 1	26.08.09	2	429,0	364,9	1,7%	1	Rinde feucht; Anschnitt: Rinde weich, schmeckt säuerlicher als offen; 2.Scheibe: s.A., ein wenig feuchter
Bio – Sackerl 2			419,9	354,6	1,4%		
Bio – Sackerl 1	28.08.09	4	365,3	278,2	2,6%	1	Anschnitt: Konsistenz fast frisch, leicht ausgetrocknet; 2.S.:
Bio – Sackerl 2			344,3	278,7	2,9%		kaum unterschiedlich
Bio – Sackerl 1	31.08.09	7	262,8	208,6	5,5%	1	Anschnitt: trocken, weniger Geschmack; 2.S.: nicht so trocken wie A, Kümmelgeschmack
Bio – Sackerl 2			263,4	206,5	5,5%		
Bio – Sackerl 1	02.09.09	9	200,2	163,9	4,0%	2	Anschnitt: trocken, zäh; 2.Scheibe: nicht ganz so trocken wie A.
Bio – Sackerl 2			199,9	160,6	3,2%		
Bio – Sackerl 1	04.09.09	11	158,3		3,4%	5	Schimmel
Bio – Sackerl 2			155,7		3,1%		
offene Lagerung 1	24.08.09	0	569,5				
offene Lagerung 2			473,0				
offene Lagerung 1	25.08.09	1	537,5	464,5	3,9%	2	Anschnitt: ausgetrocknet, zäh, Rinde hart; 2.Scheibe: typischer Brotgeschmack
offene Lagerung 2			452,9	393,5	4,2%		
offene Lagerung 1	26.08.09	2	448,9	370,9	3,4%	2	Anschnitt: zähe, härtere Rinde, geschmackvoll; 2.Scheibe: ein wenig weicher als Anschnitt
offene Lagerung 2			379,6	326,3	3,5%		
offene Lagerung 1	28.08.09	4	361,0	272,7	5,4%	2	Anschnitt: rissig, sehr ausgetrocknet; 2.S.: harte Rinde, genießbar
offene Lagerung 2			308,0	244,3	5,6%		
offene Lagerung 1	31.08.09	7	246,8		9,5%	5	hart, ungenießbar
offene Lagerung 2			221,4		9,4%		
offene Lagerung 1	02.09.09	9				5	hart, ungenießbar, ev. verwertbar
offene Lagerung 2							

## Lagerversuch Semmeln

Datum Ansatz 24.08.09 Lagerung bei Raumtemperatur, Tageslicht

Lagervariante	Datum	Versuchstag	Gew. vor Verkostung [g]	Verlust [%]	Rang	Verkostung und Bemerkungen
PE – Sackerl 1	24.08.09	0	97,2			
PE – Sackerl 2			99,5			
PE – Sackerl 3			94,8			
PE – Sackerl 4			100,3			
PE – Sackerl 5			96,8			
PE – Sackerl 1	25.08.09	1	96,8	0,4%	3	letschert, geschmacklos
PE – Sackerl 2			99,2	0,3%		
PE – Sackerl 3			94,4	0,4%		
PE – Sackerl 4			100,0	0,3%		
PE – Sackerl 5			96,3	0,5%		
PE – Sackerl 2	26.08.09	2	98,9	0,6%	3	Weich, zäh, elastisch, völlig geschmacklos
PE – Sackerl 3			94,0	0,8%		
PE – Sackerl 4			99,5	0,8%		
PE – Sackerl 5			96,0	0,8%		
PE – Sackerl 3			93,4	1,5%	2	
PE – Sackerl 4	28.08.09	4	96,9	1,4%		weich, zäh, vollkommen geschmacklos
PE – Sackerl 5			95,4	1,4%		
PE – Sackerl 4			97,3	3,0%		
PE – Sackerl 5	31.08.09	7	94,3	2,6%		zäh, geschmacklos
PE – Sackerl 5	02.09.09	9	93,4	3,5%	5	Schimmel
Bio – Sackerl 1	24.08.09	0	106,5			
Bio – Sackerl 2			103,3			
Bio – Sackerl 3			105,7			
Bio – Sackerl 4			111,5			
Bio – Sackerl 5			107,1			
Bio – Sackerl 1	25.08.09	1	102,5	3,8%	1	geschmackvoll, weich
Bio – Sackerl 2			100,5	2,7%		
Bio – Sackerl 3			102,4	3,1%		
Bio – Sackerl 4			108,2	3,0%		
Bio – Sackerl 5			103,1	3,7%		
Bio – Sackerl 2	26.08.09	2	97,5	5,6%	2	Drückhart, schnittfest, innen weich, Rinde hart, typischer Geschmack nicht ganz so intensiv wie offene Lagerung
Bio – Sackerl 3			99,1	6,2%		
Bio – Sackerl 4			104,8	6,0%		
Bio – Sackerl 5			99,5	7,1%		
Bio – Sackerl 3			94,9	10,2%	1	
Bio – Sackerl 4	28.08.09	4	100,3	10,0%		hart, zäh, typischer Semmelgeschmack
Bio – Sackerl 5			95,7	10,6%		
Bio – Sackerl 4			93,5	16,1%		
Bio – Sackerl 5	31.08.09	7	91,0	15,0%		hart, typischer Semmelgeschmack
Bio – Sackerl 5	02.09.09	9	90,8	15,2%	5	Schimmel
offene Lagerung 1	24.08.09	0	94,5			
offene Lagerung 2			94,9			
offene Lagerung 3			94,2			
offene Lagerung 4			93,0			
offene Lagerung 5			94,7			
offene Lagerung 1	25.08.09	1	86,6	8,4%	2	vom Rand her austrocknend, außen hart, typischer Geschmack
offene Lagerung 2			86,8	8,5%		
offene Lagerung 3			86,2	8,5%		
offene Lagerung 4			84,5	9,1%		
offene Lagerung 5			86,4	8,8%		
offene Lagerung 2	26.08.09	2	82,2	13,4%	2	außen ganz hart, innen noch kleiner weicher Kern, typischer Geschmack
offene Lagerung 3			82,0	13,0%		
offene Lagerung 4			80,2	13,8%		
offene Lagerung 5			82,2	13,2%		
offene Lagerung 3			80,8	14,2%	5	
offene Lagerung 4	28.08.09	4	79,0	15,1%		geschmacklich in Ordnung, aber steinhart, ungenießbar, verwertbar
offene Lagerung 5			80,8	14,7%		