

Abschlussbericht zum FuE-Vorhaben

Untersuchungen zur Einführung von Hygiene-Paletten aus Holz zum Einsatz in der Lebensmittelindustrie

gefördert durch das

Niedersächsische Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Verkehr

Antragsteller:

Fa. Gustav Wilms
Im Glanetal 6
49152 Bad Essen-Barkhausen
Tel.: 05427 / 9423 - 0
Fax.: 05427 / 9423 – 23
Kontaktperson: Herr H.Wilms

Forschungsstelle:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.
Prof.-von-Klitzing-Straße 7
49610 Quakenbrück
Tel.: 05431 / 183 - 0
Fax.: 05431 / 183 - 114
Kontaktperson: Dr.-Ing. H. Steinkamp

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung des FuE-Vorhabens	1
1. Gesamtziel des Projektes	2
2. Projektarbeitsplan und -ablauf	3
3. Teilvorhaben	4
4. Projektergebnisse	4
4.1 Absprache mit den beteiligten Unternehmen aus der Lebensmittelindustrie	4
4.2 Auswahl und Behandlung des Holzes	4
4.3 Bau der 500 Paletten aus Kiefernkernholz	5
4.4 Verteilen der Paletten in den Betrieben	5
4.5 Durchführung des Feldversuches	5
4.5.1 Mikrobiologische Kontrolle der Paletten während des praktischen Einsatzes	5
4.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchungen	10
4.5.3 Differenzierung von Mikroorganismen	12
4.6 Entwicklung von Kontrollmechanismen für den späteren Dauerbetrieb der Holz-Hygiene-Paletten	14
5. Darstellung der Arbeitsschritte, die nicht zum Erfolg geführt haben	16
6. Bewertung der erzielten Ergebnisse	16
7. Angaben über Auswertung, Nutzung und Verbreitung der Ergebnisse	16
8. Auswirkung auf die Beschäftigtenzahlen	16
9. Angaben über Einsatz und Absatz der geförderten Produkte/Verfahren	17
10. Veröffentlichungen und Nutzungsrechte	17
Literatur	17

Zusammenfassung des FuE-Vorhabens

Die hygienische Qualität von Holz wird seit Jahrzehnten sehr unterschiedlich bewertet. Auch in der Literatur liegen sehr unterschiedliche Untersuchungsergebnisse zum Vergleich des mikrobiellen Wachstums auf Holz und Kunststoff vor. Der Gesetzgeber hat in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen von den lebensmittelverarbeitenden Unternehmen verlangt, um Holz als Baustoff für Bedarfsgegenstände gegen Kunststoff auszutauschen.

In eigenen Vorarbeiten, die an der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig durchgeführt wurden, wurden Späne unterschiedlicher Holzarten mit Bakterienkulturen (*Escherichia coli*) beimpft und die zeitabhängigen Überlebensraten der Mikroorganismen auf den Holzspänen gemessen. Bei einer Ausgangsbelastung von ca. 8×10^7 Keimen pro Gramm Holz konnten auf Spänen aus Kiefernholz bereits nach ca. 8 Stunden keine überlebenden Mikroorganismen mehr nachgewiesen werden, auf den Spänen von Fichten- Ahorn- und Buchenholz ist die zeitliche Abnahme der Keimzahlen geringer. /1/

In Folge der vorliegenden Forschungsergebnisse sollte die antibakterielle Wirkung des Holzes im praktischen Einsatz erprobt werden. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollten unter praxisrelevanten Bedingungen Untersuchungen zur mikrobiellen Qualität von Holz- und Kunststoffoberflächen durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Arbeiten in enger Kooperation mit Unternehmen aus unterschiedlichen Bereichen der Lebensmittelverarbeitung durchgeführt. Insgesamt waren 14 Betriebe an den Arbeiten beteiligt. Die Untersuchungen wurden an sogenannten Holz-Hygiene-Paletten vorgenommen, die speziell für diesen Versuch aus Kiefernholz hergestellt wurden.

Die Paletten wurden über ca. sechs Monate in den Betrieben als Transporthilfsmittel eingesetzt und regelmäßig auf ihren hygienischen Zustand überprüft. Insgesamt wurden ca. 15.000 Tests an den Paletten durchgeführt. Als Ergebnis des Forschungsvorhabens wurde ein deutlich geringeres Wachstum von Mikroorganismen auf den Holz-Hygiene-Paletten im Vergleich zu den Oberflächen der parallel getesteten handelsüblichen Holz- und Kunststoffpaletten gemessen. Auf den Holz-Hygiene-Paletten wurde über die gesamte Versuchszeit ein mikrobieller Bewuchs gemessen, der um ca. 50% gegenüber dem Bewuchs der Vergleichspaletten geringer ist.

1. Gesamtziel des Projektes

Holz wurde in den letzten Jahrzehnten als Grundmaterial für Bedarfsgegenstände in mikrobiologisch sensiblen Bereichen durch den steigenden Einsatz von Kunststoffen zurückgedrängt. Der Einsatz von Holz in direktem Kontakt zu mikrobiologisch sensiblen Lebensmitteln wurde konsequent durch Verordnungen und Richtlinien reduziert. Aufgrund der Änderung der Gesetzeslage wurden auch Paletten aus Holz in den letzten Jahren mehr und mehr aus den Bereichen der Lebensmittelproduktion verdrängt und durch Paletten aus Kunststoff ersetzt. Hauptgrund für diese Entwicklung ist die weitverbreitete Annahme, daß Holz schlechte hygienische Eigenschaften aufweist. Diese Annahme resultiert aus wissenschaftlichen Untersuchungen, in denen die Proben nach der Infektion mit unterschiedlichen Keimen gewaschen und die Anzahl der auf dem Material verbleibenden Mikroorganismen bestimmt wurde /2,3/.

Als Ursache für die schlechte hygienische Qualität des Holzes im Vergleich zu Kunststoff und Metall wurde die schlechte Reinigungsmöglichkeit der Holzprodukte aufgrund der groben und strukturierten Oberfläche des Materials und der damit verbundenen guten Überlebensmöglichkeit für absorbierte Mikroorganismen angenommen. Neuere Arbeiten weisen aber darauf hin, daß der hygienische Status von Holz überdacht werden sollte /4,5/.

Im Rahmen dieses FuE-Vorhabens soll in einem Großversuch ermittelt werden, ob die antibakterielle Wirkung von Holz genutzt werden kann, neuartige Transportpaletten aus speziellem Holz für den Einsatz im Lebensmittelbereich zu etablieren. In den durchgeführten Arbeiten wurden Paletten aus speziellem Holz erstellt und unter industrierelevanten Bedingungen eingesetzt.

Ziel der Untersuchungen ist es, eine Holz-Hygiene-Palette (HHP) zu entwickeln und zu prüfen, die in mikrobiologisch sensiblen Bereichen eingesetzt werden kann. Die Holzpaletten sollen zur wirtschaftlichen Verwertung für unser Unternehmen eingesetzt werden.

Es soll dabei eine Palette entwickelt werden, die mit einer herkömmlichen Holzpalette vergleichbar ist und somit in Handling und auch im Preis deutliche Vorteile gegenüber Paletten aus Kunststoff aufweist. Die Fertigung der Paletten erfolgte entsprechend DIN 15146 zur standardisierten Euro-Palette. Der Unterschied zu herkömmlichen Paletten besteht in der Auswahl und Behandlung des Holzes. Normalerweise werden Holzpaletten aus unterschiedlichen Hölzern, zumeist Pappel, Birke oder Fichte gefertigt. Die Fußblöcke bestehen häufig aus leimgebundenen Preßformteilen. Demgegenüber werden unsere Holz-Hygiene-Paletten aus auf besondere Art getrocknetem Kiefernkerneholz gefertigt, von dem wir die gute antibakterielle Wirkung überprüft hatten. Der Hauptteil der Arbeiten hier ist die

sorgfältige Auswahl des Holzes für die Paletten und die anschließende Behandlung der ausgewählten Bretter. Für die Behandlung haben wir ein Verfahren entwickelt, mit dem die Saugfähigkeit des Holz ohne Einsatz von Chemikalien wesentlich erhöht wird.

Während des Versuchs sollten die Paletten auf ihrem Weg zwischen den Unternehmen verfolgt und regelmäßigen Prüfungen des hygienischen Zustandes der Oberfläche unterzogen werden. Im Rahmen der Untersuchungen sollte weiterhin das Verfahren zur Behandlung der Holz-Hygiene-Paletten erarbeitet werden. Das betrifft vorrangig die Gewährleistungsdauer der Paletten sowie die routinemäßige Prüfung und Verlängerung der Einsatzzeit. Für den späteren industriellen Einsatz ist die eindeutige Kennzeichnung der Paletten erforderlich.

2. Projektarbeitsplan und -ablauf

Die Arbeiten im Rahmen des FuE-Vorhabens lassen sich in folgende Teilschritte gliedern:

Tabelle 1: Zeitplan für das Forschungsvorhaben

Zeitplan

Nr.	Projektschritt	Mai 00	Juni 00	Juli 00	Aug 00	Sep 00	Okt 00
1	Abprache mit den beteiligten Unternehmen aus der Lebensmittelindustrie	■					
2	Auswahl und Behandlung des Holzes	■					
3	Bau der 500 Paletten aus Kiefernkerneholz	■					
4	Verteilen der Paletten in den Betrieben		■	■	■	■	
5	Mikrobiologische Kontrolle der Paletten während des praktischen Einsatzes		■	■	■	■	
6	Entwicklung von Kontrollmechanismen für den späteren Dauerbetrieb der HHP					■	■

3. Teilvorhaben

Die Arbeiten konzentrierten sich gemäß Projektantrag auf folgende Schwerpunkte:

- Auswahl und Behandlung des Holzes
- Herstellen von ca. 500 Paletten für den Versuch aus geeignetem Kiefernkerneholz mit entsprechender Kennzeichnung.
- Durchführung des Feldversuches durch den Einsatz der neuartigen Holz-Hygiene-Paletten in unterschiedlichen Betrieben der Lebensmittelindustrie. Vergleich mit Paletten aus Kunststoff
- Messen des hygienischen Zustandes der Paletten während des praktischen Einsatzes in den Betrieben
- Erarbeiten der praxisrelevanten Kontrolle des hygienischen Zustandes und überprüfen der notwendigen Kontrollzyklen für die Holz-Hygiene-Paletten anhand der Ergebnisse des Großversuches

4. Projektergebnisse

4.1 Absprache mit den beteiligten Unternehmen aus der Lebensmittelindustrie

Um die Untersuchungen der Paletten unter praxisrelevanten Bedingungen durchführen zu können wurden insgesamt 14 Unternehmen aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie um ihre Mitarbeit gebeten. Die Betriebe wurden so ausgewählt, dass die wichtigen Bereiche aus der Ernährungsindustrie vertreten waren – Fleischverarbeitung (2 Unternehmen), Milchwirtschaft (1 Unternehmen), Gemüseverarbeitung (3 Unternehmen) und Backwarenherstellung (8 Unternehmen). Weiterhin wurden die Arbeiten von den zuständigen Behörden für die Lebensmittelüberwachung in den Landkreisen Osnabrück, Diepholz und Cloppenburg unterstützt und begleitet.

Allen beteiligten Unternehmen und Einrichtungen gebührt ein ganz besonderer Dank für die gute Kooperation.

4.2 Auswahl und Behandlung des Holzes

Die Ergebnisse aus den vorliegenden Forschungsarbeiten ermutigten uns dazu, eigene Untersuchungen zur antibakteriellen Wirkung von Holz durchzuführen. In den Untersuchungen an der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig wurden Späne unterschiedlicher Holzarten mit Bakterienkulturen (*Escherichia coli*) beimpft und die zeitabhängigen Überlebensraten der Mikroorganismen auf den Holzspänen gemessen. Bei einer Ausgangsbelastung von ca. 8×10^7 Keimen pro Gramm Holz

konnten auf Spänen aus Kiefernkernelholz bereits nach ca. 8 Stunden keine überlebenden Mikroorganismen mehr nachgewiesen werden, auf den Spänen von Fichten- Ahorn- und Buchenholz ist die zeitliche Abnahme der Keimzahlen geringer. /1/

Zur weiteren Verbesserung der antibakteriellen Wirkung wurden die eingesetzten Hölzer zusätzlich einem speziellen Trocknungsverfahren unterzogen. Auf Grund dieses Verfahrens wird die Saugfähigkeit und damit der schnellere Transport von Flüssigkeit in die tieferen Holzschichten bewirkt. Die so behandelten Hölzer waren die Ausgangsmaterialien für die Holz-Hygiene-Paletten.

4.3 Bau der 500 Paletten aus Kiefernkernelholz

Für die Untersuchungen wurden 500 Holz-Hygiene-Paletten aus Kiefernkernelholz hergestellt. Die Fertigung der Paletten erfolgte entsprechend DIN 15146 zur standardisierten Euro-Palette. Somit konnten die Paletten parallel zu den handelsüblichen Euro-Paletten aus Holz und den H1-Paletten aus Kunststoff in den Betrieben als Transporthilfsmittel eingesetzt werden.

4.4 Verteilen der Paletten in den Betrieben

Die Holz-Hygiene-Paletten wurden an die beteiligten Unternehmen verteilt. Nach kurzer Anlaufzeit von ein paar Tagen wurden die Paletten in den innerbetrieblichen Prozessablauf integriert.

4.5 Durchführung des Feldversuches

4.5.1 Mikrobiologische Kontrolle der Paletten während des praktischen Einsatzes

Während des Projektes wurden Paletten in den beteiligten Unternehmen auf den hygienischen Zustand der Oberflächen untersucht. Die Untersuchungen wurden an den erstellten Holz-Hygiene-Paletten durchgeführt. Gleichzeitig wurden auch die Paletten in die Untersuchung einbezogen, die in den Betrieben vorhanden waren. Dabei handelte es sich um handelsübliche Euro-Paletten aus Holz und um Kunststoffpaletten (H1-Paletten). Dadurch wird der Vergleich zwischen den neuartigen HHP und handelsüblichen Paletten möglich.

Die Beprobung der Paletten in den Betrieben erfolgte in regelmäßigen Abständen, in der Regel einmal wöchentlich. Die Paletten wurden mit Abklatschnährböden aus CASO (Caseinpepton-Sojamehlpepton) (Ø 55 mm; Fa. Oxoid, Wesel) beprobt, auf denen der Großteil der Bakterienflora detektiert werden können. Die Messungen wurden an definierten Stellen auf den Paletten durchgeführt. Das Raster der

Meßstellen ist in Bild 1 dargestellt. An den Paletten wurden bei den routinemäßigen Messungen jeweils sechs Proben genommen. Zwei Proben wurden auf den Brettern an der Oberseite und jeweils zwei Proben an den Außenseiten der Fußblöcke und an den Brettern auf der Unterseite genommen. Insgesamt wurden ca. 15.000 Abklatschproben an den Paletten durchgeführt.

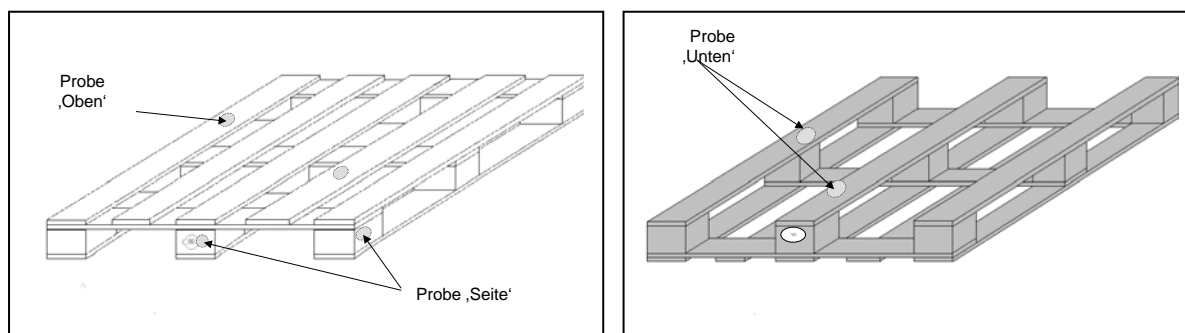
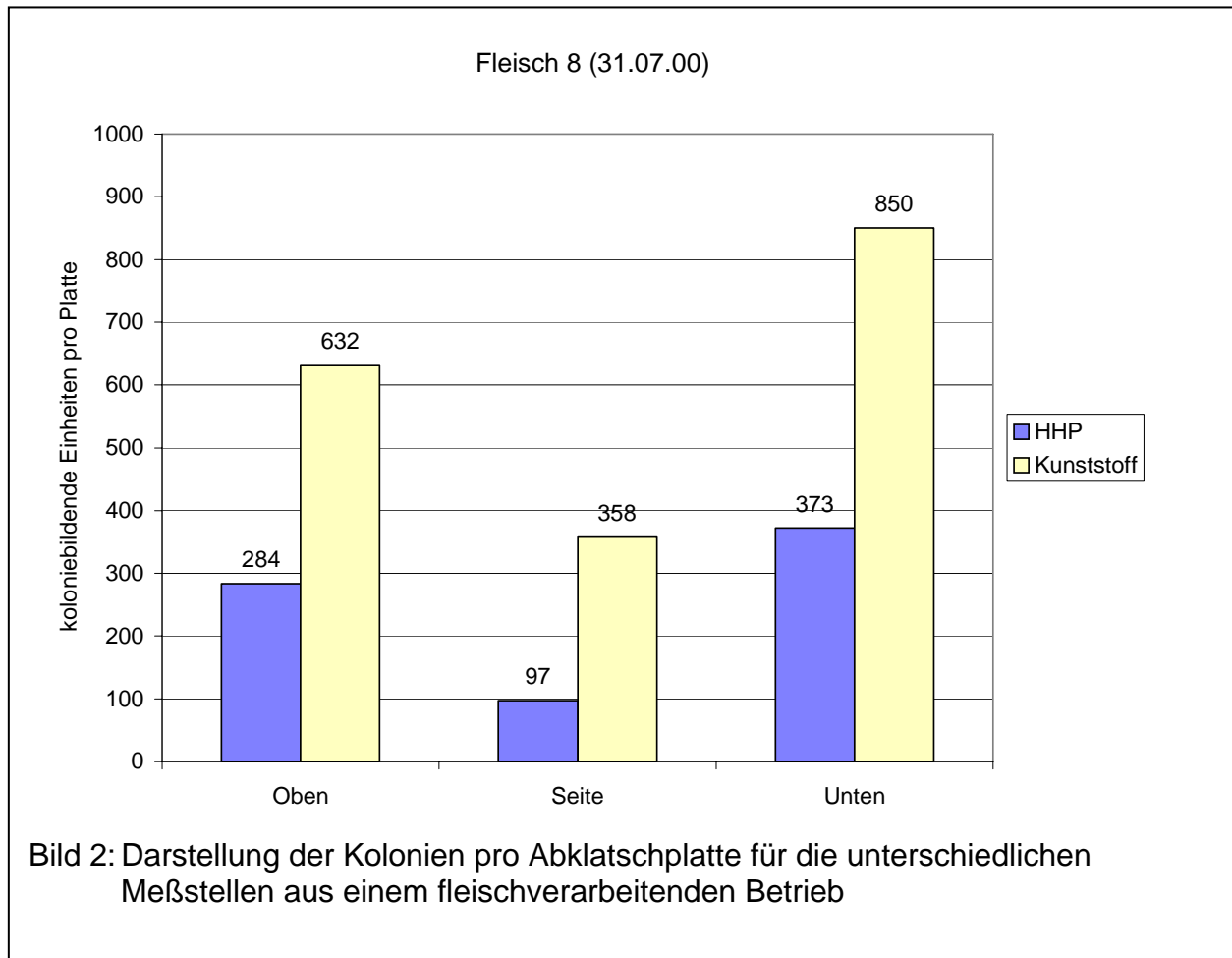


Bild 1: Darstellung der Meßstellen an den Paletten

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse aus einer Messung in einem der beteiligten fleischverarbeitenden Unternehmen dargestellt. Die Ergebnisse sind exemplarisch für die wöchentlichen Messungen in den Betrieben. Die Messungen wurden an Holz-Hygiene-Paletten und Kunststoffpaletten durchgeführt. Die Mittelwerte dieser Einzelergebnisse sind in Bild 2 dargestellt. Die gemessenen Kolonien pro Abklatschplatte sind für die verschiedenen Meßstellen (Oben, Seite, Unten) für die beiden Palettentypen dargestellt. Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass die Verschmutzung auf der Palette und vor allem an der Unterseite der Paletten am stärksten ist. Zusätzlich wird die wesentlich höhere Keimzahl auf den Kunststoffpaletten deutlich.

Tabelle 2: Ergebnisse aus einer Messung in einem der fleischverarbeitenden Unternehmen

Palette	Vermerk	Nummer	Oben A	Oben B	Seite A	Seite B	Unten A	Unten B	Mittelwerte				
									oben	Seite	unten	gesamt	Pilze
HHP	Kühlraum	95	111	73	40	26			92	33		63	0
		145	101	1000	31	57	128	198	551	44	163	253	0
		152	220	500	208	500			360	354		357	0
		153	116	500	28	8	500	300	308	18	400	242	0
		157	58	500	32	25	500	500	279	29	500	269	0
		175	102	300	67	51	300	500	201	59	400	220	0
		186	74	170	80	119			122	100		111	0
		188	300	300	230	84			300	157		229	0
		189	151	1000	110	106	300	500	576	108	400	361	0
		190	50	53	75	69			52	72		62	0
Kunststoff	Kühlraum	KS 1	1000	500	500	500	1000	500	750	500	750	667	0
		KS 2	1000	500	500	500	1000	500	750	500	750	667	0
		KS 3	300	1000	94	500	1000	500	650	297	750	566	0
		KS 4	1000	300	500	166	1000	1000	650	333	1000	661	0
		KS 5	500	500	215	373	1000	1000	500	294	1000	598	0
		KS 6	1000	300	300	500			650	400		525	0
		KS 7	300	146	82	97			223	90		156	0
		KS 8	1000	500	500	300			750	400		575	0
		KS 9	1000	300	300	227			650	264		457	0
		KS 10	1000	500	500	500			750	500		625	0



Zur übersichtlichen Darstellung sind die Ergebnisse der Untersuchungen zunächst getrennt für die einzelnen Firmengruppen aus den Bereichen der Ernährungswirtschaft zusammengefasst. Die Ergebnisse sind in den Bildern 3-6 dargestellt.

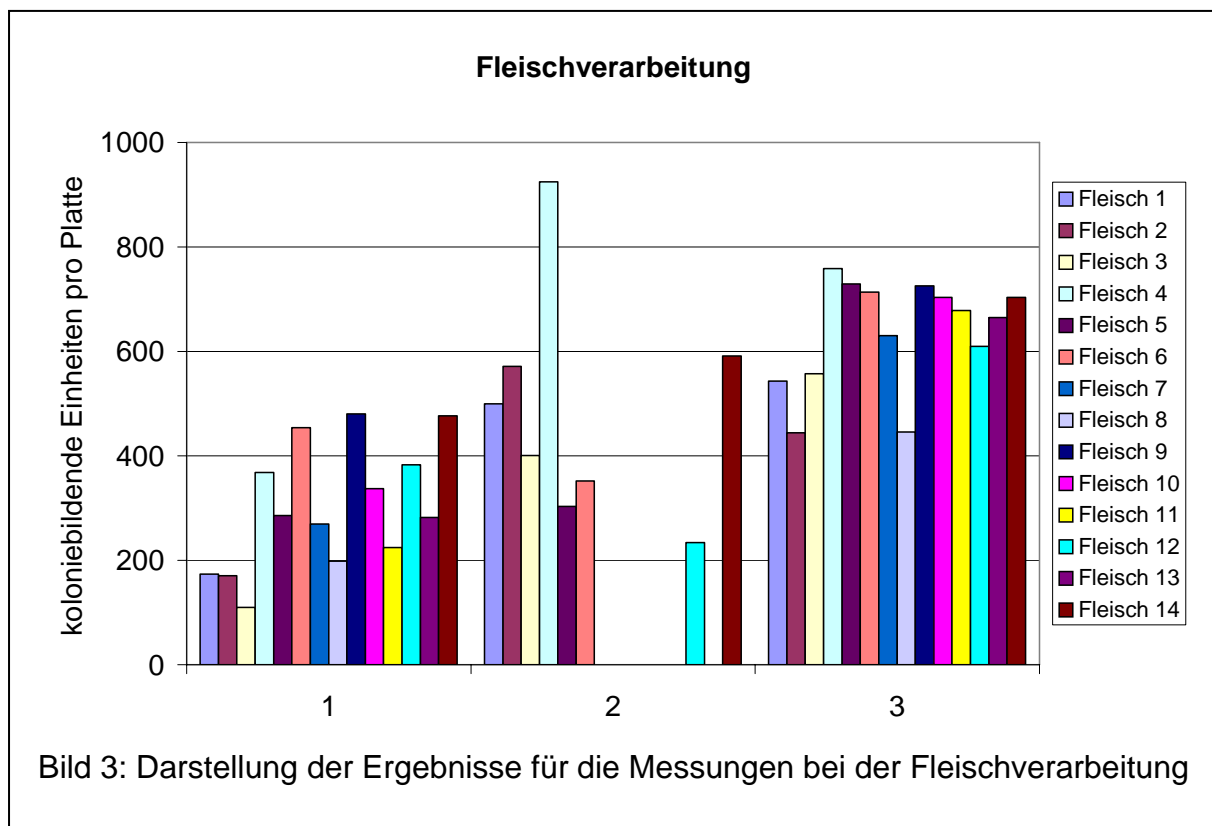
Für die fleischverarbeitenden Unternehmen gilt, dass in der Regel für den innerbetrieblichen Verkehr Paletten aus Kunststoff eingesetzt werden müssen. Diese Paletten werden dann auch häufig für den Warentransport zu weiterverarbeitende Kunden eingesetzt. Die Holz-Hygiene-Paletten wurden während des Projektes parallel zu den Kunststoffpaletten verwendet. Handelsübliche Holzpaletten sind in diesen Betrieben nur im Lagerbereich zu finden.

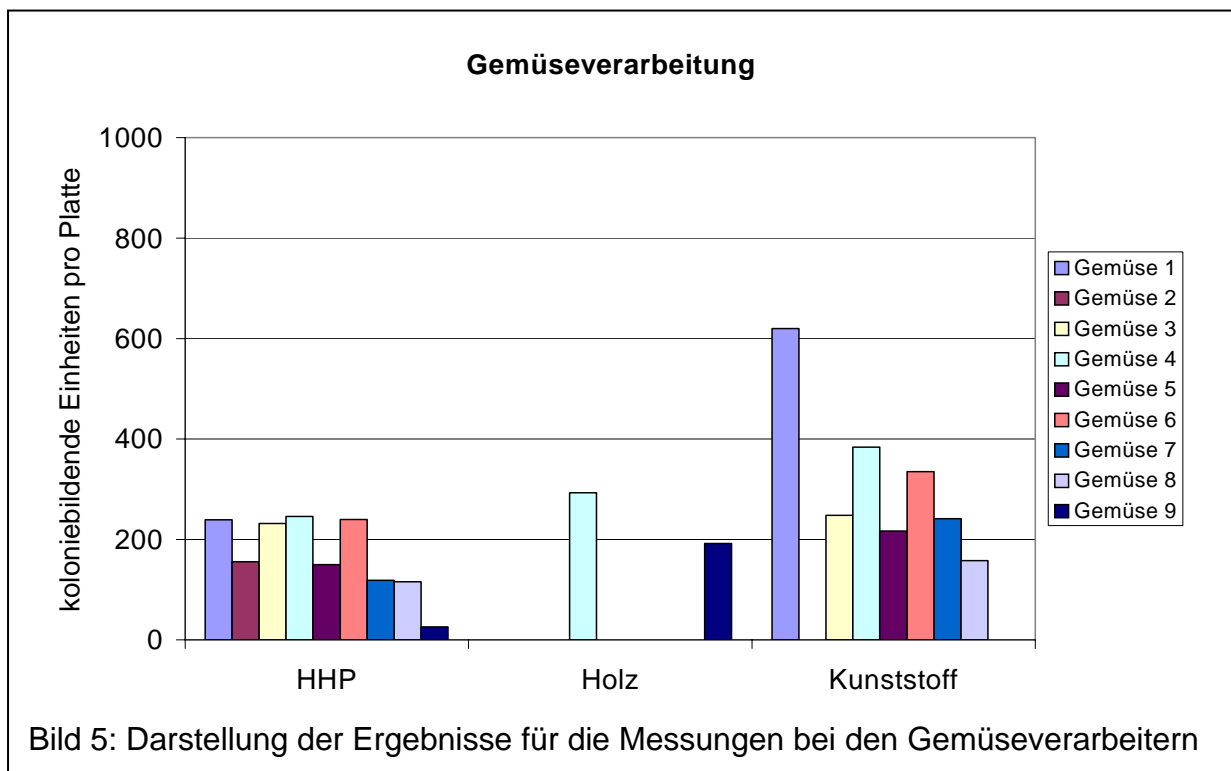
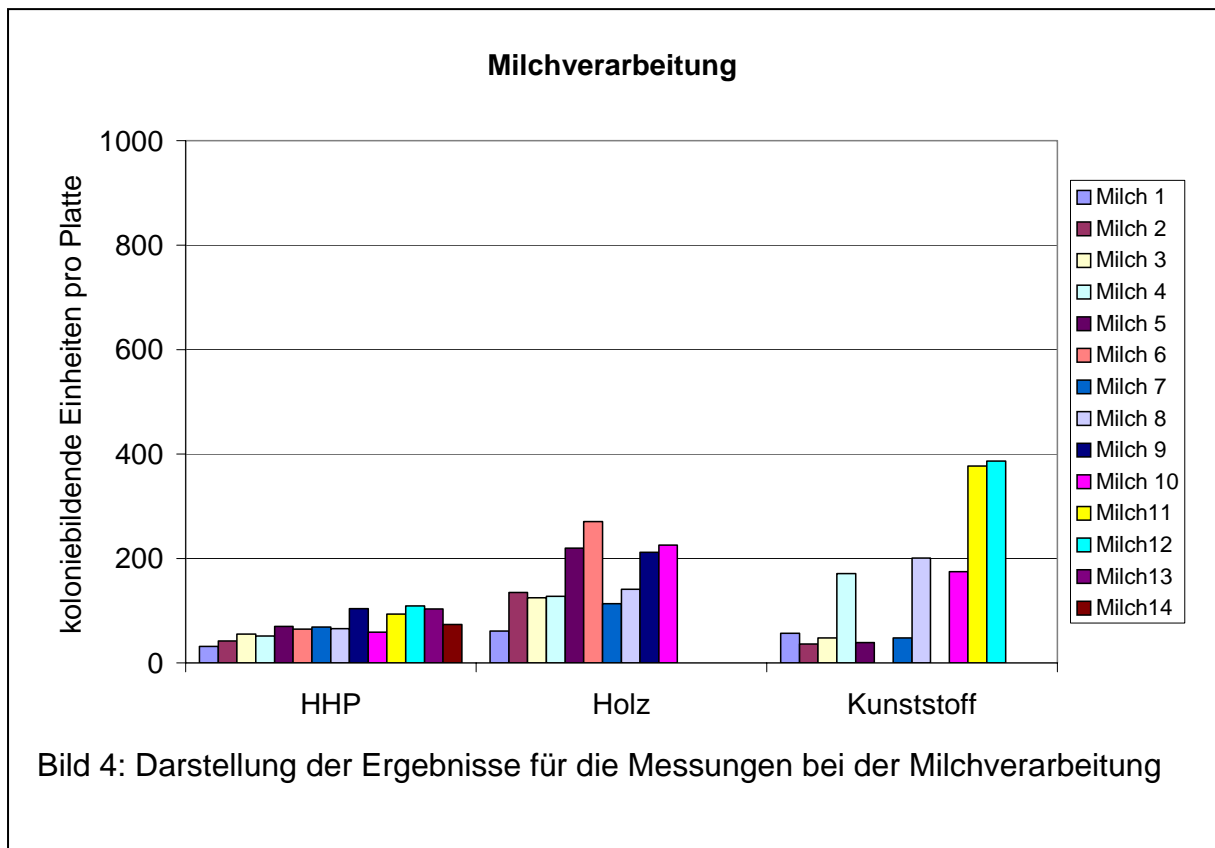
Die Ergebnisse für die Messungen in den fleischverarbeitenden Betrieben sind in Bild 3 dargestellt. Für die Holz-Hygiene-Paletten kann für den Beginn während der ersten vier Messungen ein deutlicher Anstieg der Meßwerte festgestellt werden, der durch die Verschmutzung der neuen Paletten zu erklären ist. Die Schwankungen der Ergebnisse ist dadurch zu erklären, dass die Messungen jeweils den momentanen Zustand der Paletten wiedergeben, der durch die erneute Benutzung oder durch einen Reinigungsvorgang verändert werden kann. Dabei ist zu bedenken, dass die Holz-Hygiene-Paletten während des gesamten Projektes nur von groben

Verschmutzungen befreit wurden, wohingegen die Kunststoffpaletten regelmäßigen Waschungen unterzogen wurden. Trotz dieser unterschiedlichen Behandlung der Paletten ist ein wesentlich höheres Niveau an Bewuchs auf den Kunststoffpaletten zu vermerken.

Aus der Milchverarbeitung war an dem Projekt ein Unternehmen beteiligt. In dem Betrieb werden die Paletten ausschließlich für den Transport der verpackten Produkte im Betrieb eingesetzt. Für diesen Einsatz werden in der Regel Euro-Paletten benutzt. Die Holz-Hygiene-Paletten wurden hier parallel in der Lagerwirtschaft eingesetzt. Kunststoffpaletten werden in diesem Betrieb nur für den Warentransport zu einigen Kunden eingesetzt. Die Ergebnisse sind in Bild 4 dargestellt. Die Anzahl der gemessenen Kolonien auf den Paletten ist hier wesentlich geringer im Vergleich zu den Ergebnissen, die für die Fleischbranche ermittelt wurden. Es wurde aber wiederum für die Holz-Hygiene-Paletten ein geringeres Niveau an Kolonien gemessen.

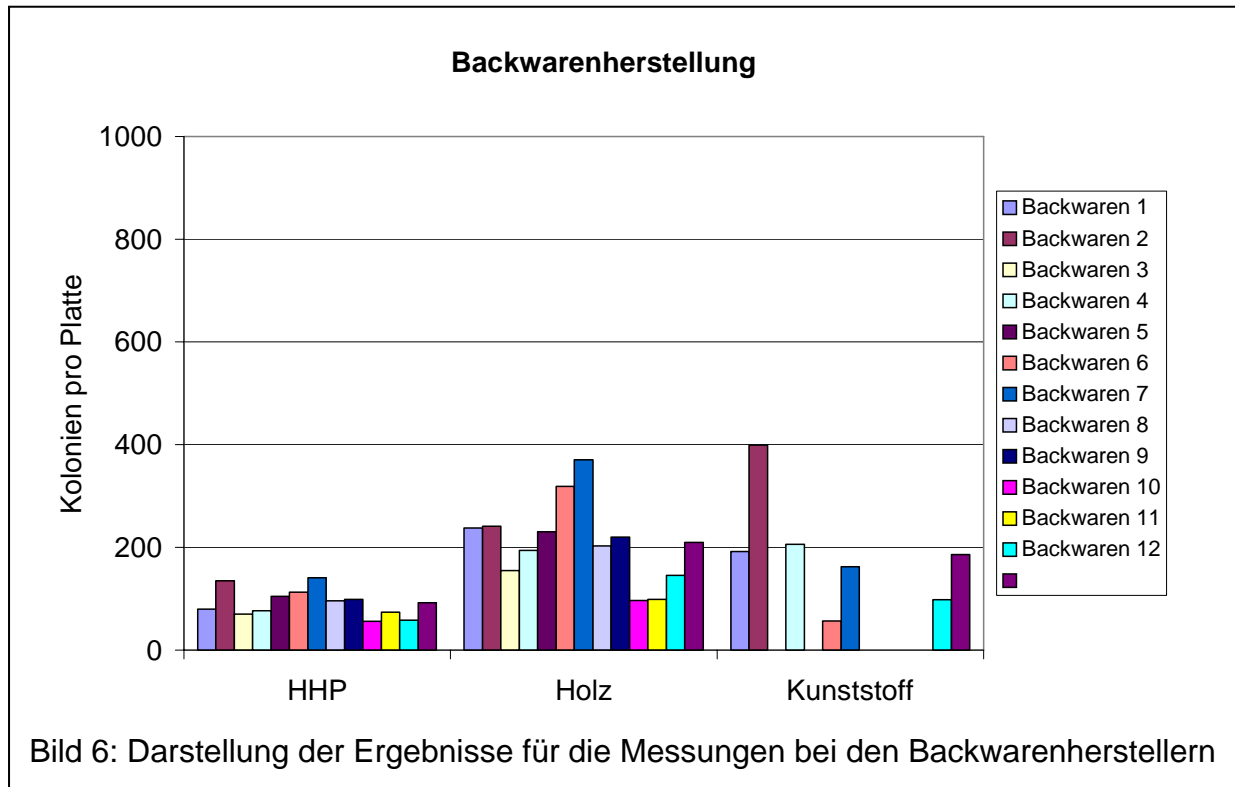
In Bild 5 sind die Ergebnisse der Messungen bei den drei beteiligten Gemüseverarbeitern dargestellt. In den Betrieben werden überwiegend Kunststoffpaletten für den innerbetrieblichen Warenverkehr eingesetzt. Die vergleichenden Messungen zeigen eindeutige Vorteile für die neuen Holz-Hygiene-Paletten.





Die Ergebnisse der Messungen bei den Backwarenherstellern und in den Bäckereien sind in Bild 6 dargestellt. In den beteiligten Unternehmen wurden hauptsächlich Euro-

Paletten eingesetzt. Die insgesamt 8 zumeist kleinen Betriebe dieser Branche sind durch zwischenbetriebliche Warenströme miteinander verbunden. Die Holz-Hygiene-Paletten wurden auf den gleichen Transportwegen benutzt. Auch hier ist im Mittel ein deutlich höherer mikrobieller Besatz auf den Euro-Paletten gemessen worden als auf den Holz-Hygiene-Paletten.

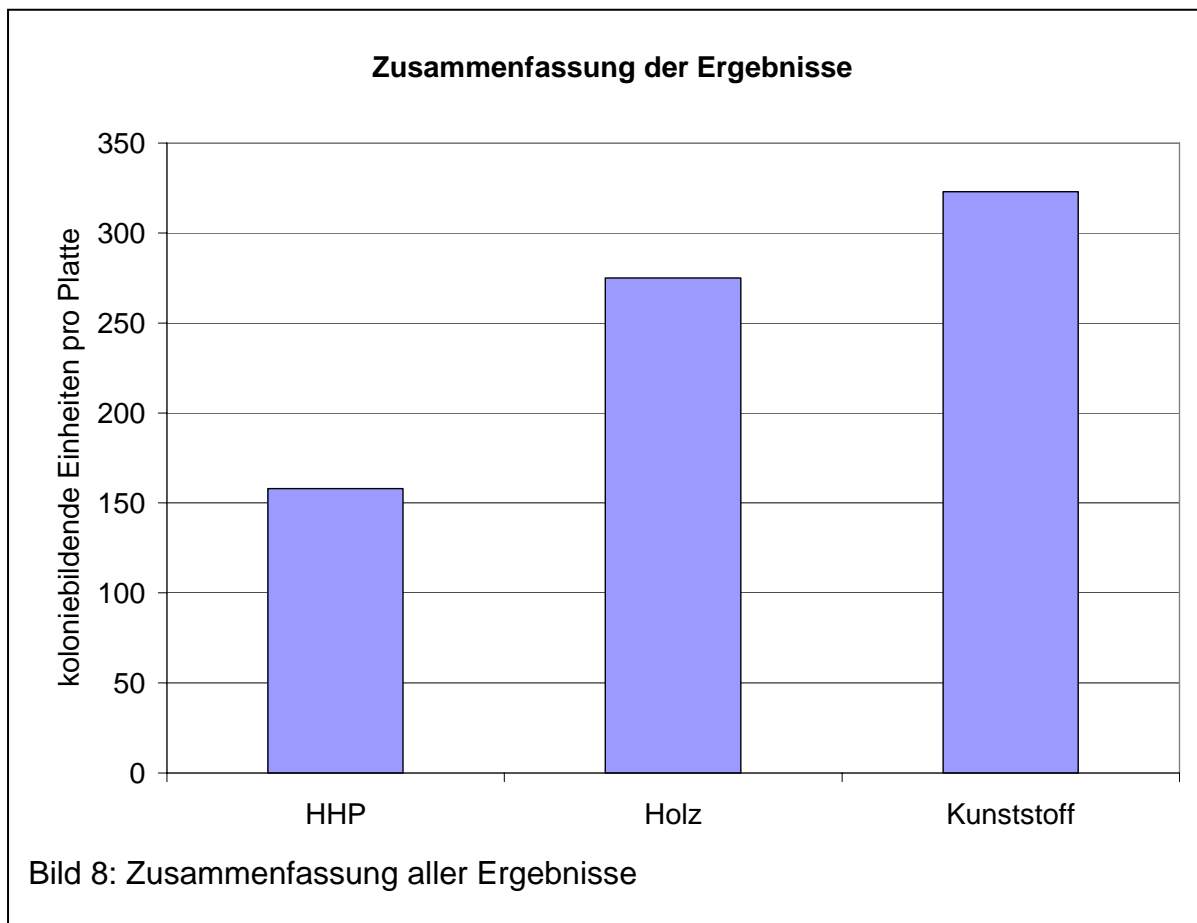
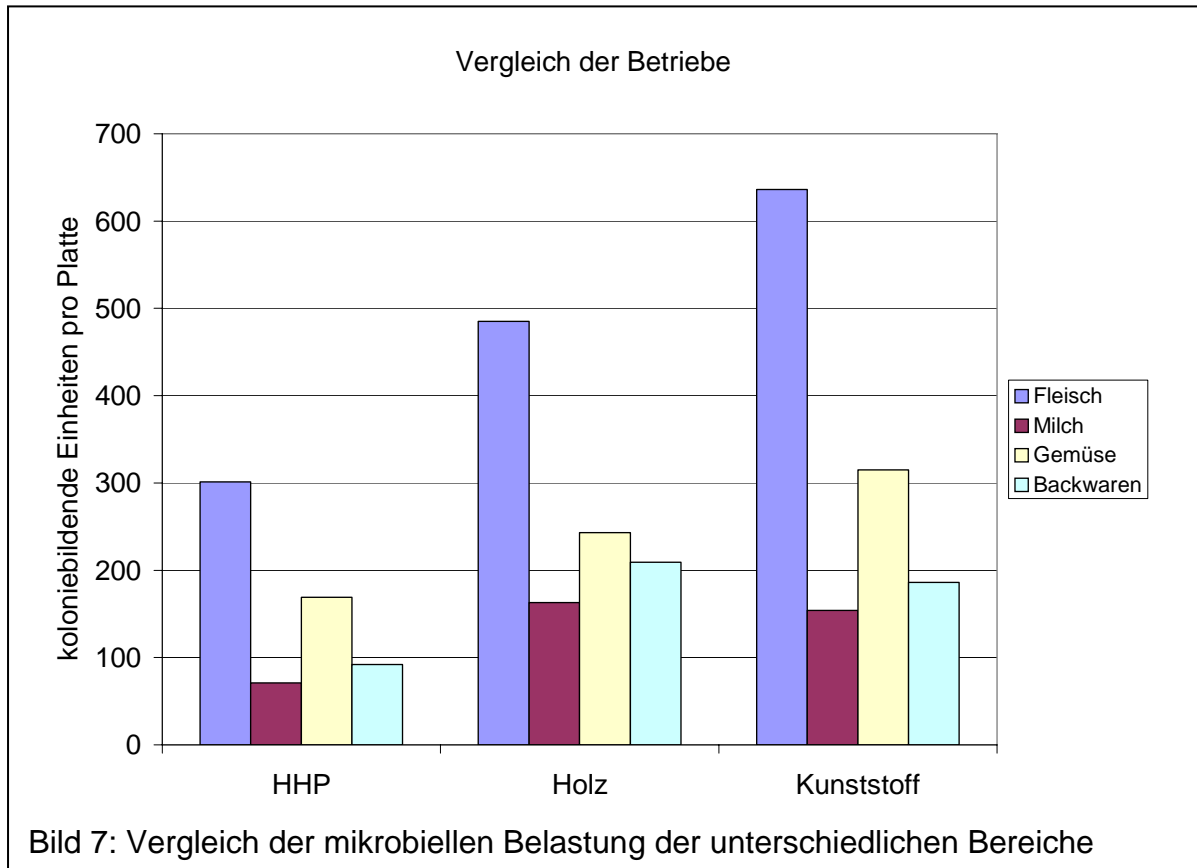


4.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchungen

Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann ein Vergleich der Keimbelastung auf den unterschiedlichen Paletten angestellt werden. Die Darstellung in Bild 7 weist die unterschiedlichen Belastungen in den einzelnen Betrieben bzw. Bereichen der Lebensmittelverarbeitung auf. Die höchste Keimbelastung wurde in den fleischverarbeitenden Betrieben gemessen. Die Keimbelastung in den übrigen Bereichen ist erheblich geringer. In jedem Fall sind die Ergebnisse für die Holz-Hygiene-Paletten aber deutlich unter den Belastungen, die auf den Euro- und Kunststoffpaletten gemessen wurden.

Die Darstellung in Bild 8 ist die Zusammenfassung aller durchgeführten Messungen im Rahmen dieses Forschungsvorhabens. Dahinter stehen die ca. 15.000 Messungen, die an den unterschiedlichen Paletten durchgeführt wurden. Anhand dieser Darstellung wird der Unterschied in der hygienischen Qualität zwischen den handelsüblichen Euro-Paletten aus Holz und den Kunststoffpaletten im Vergleich zu den neuen Holz-Hygiene-Paletten deutlich. Für die Holz-Hygiene-Paletten wurde ein Mittelwert von 158 koloniebildende Einheiten pro Platte gemessen. Auf den Euro-

Paletten wurden 275 koloniebildende Einheiten pro Platte und auf den Kunststoffpaletten wurden 323 koloniebildende Einheiten pro Platte gemessen.



4.5.3 Differenzierung von Mikroorganismen

Zu verschiedenen Zeitpunkten wurden gewachsene koloniebildende Einheiten (KBE) stichprobenartig charakterisiert. Ziel war es, eine Übersicht über die vorhandene Mikroflora auf den unterschiedlichen Paletten zu erhalten.

Hierbei wurde auf zweierlei Weisen vorgegangen:

Methode I:

Die Paletten wurden an definierten Stellen mit unterschiedlichen Abklatschnährböden (Ø 55 mm; Fa. Oxoid, Wesel) beprobt, welche sich hinsichtlich der Selektivität unterscheiden: Der CASO (Caseinpepton-Sojamehlpepton)- und Columbia-Blut-Nährboden detektiert den Großteil der bakteriellen Flora, VRBD (Kristallviolett-Galle-Glucose)-Nährboden selektiert die sog. Enterobakterien, OGY (Hefeextrakt-Glucose-Oxytetracyclin)-Nährboden Hefen und Schimmelpilze. Der Columbia-Blut-Nährboden erlaubt über den Nachweis sog. Hämolyse-Zonen, die auf der Zerstörung roter Blutkörperchen beruht, zudem den Nachweis hämolysierender und somit potentiell pathogener Mikroorganismen. Die Ergebnisse sind in Bild 9 dargestellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, daß sich das Keimspektrum auf den Paletten aus ungefähr gleichen Anteilen Bakterien und Pilzen zusammensetzte. Bei den Bakterien war der Anteil an Enterobakterien an der Gesamtkeimzahl relativ gering. Bei den Pilzen fanden sich in etwa gleiche Gehalte an Hefen und Schimmelpilzen. Signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Paletten fanden sich hinsichtlich der Zusammensetzung der Mikroorganismenflora nicht, wohl aber hinsichtlich der Anzahl: Auf der sog. Holzhygiene-Palette wurden die niedrigsten Zelldichten detektiert.

Methode II:

Auf CASO-Agar gewachsene Kolonien wurden zunächst makroskopisch begutachtet. Von jedem einheitlichen Typ wurden mehrere Kolonien ausgewählt, die dann orientierend (Mikroskopie; Gram-Verhalten; Nachweis der Oxidase und Katalase) untersucht wurden. Anschließend erfolgte die weitere Differenzierung über die biochemischen Stoffwechseleigenschaften mittels kommerzieller Diagnostik-Kits (Fa. bioMérieux, Nürtingen) gemäß Angaben des Herstellers. Insgesamt wurden Daten von knapp 100 Kolonien ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Bild 10 dargestellt.

Hauptsächlich wurden Vertreter der aeroben Sporenbildner (*Bacillus* spp.), NFGNS (nichtfermentierende gramnegative Stäbchen) (*Pseudomonas* spp., *Alcaligenes* spp., *Aeromonas* spp.) und Mikrokokken/Staphylokokken isoliert. Der Anteil an Enterobakterien war verhältnismäßig gering. Auch diese Untersuchungen ergaben hinsichtlich der Zusammensetzung der Mikroorganismenflora keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Paletten.

Fleisch (20.09.2000)

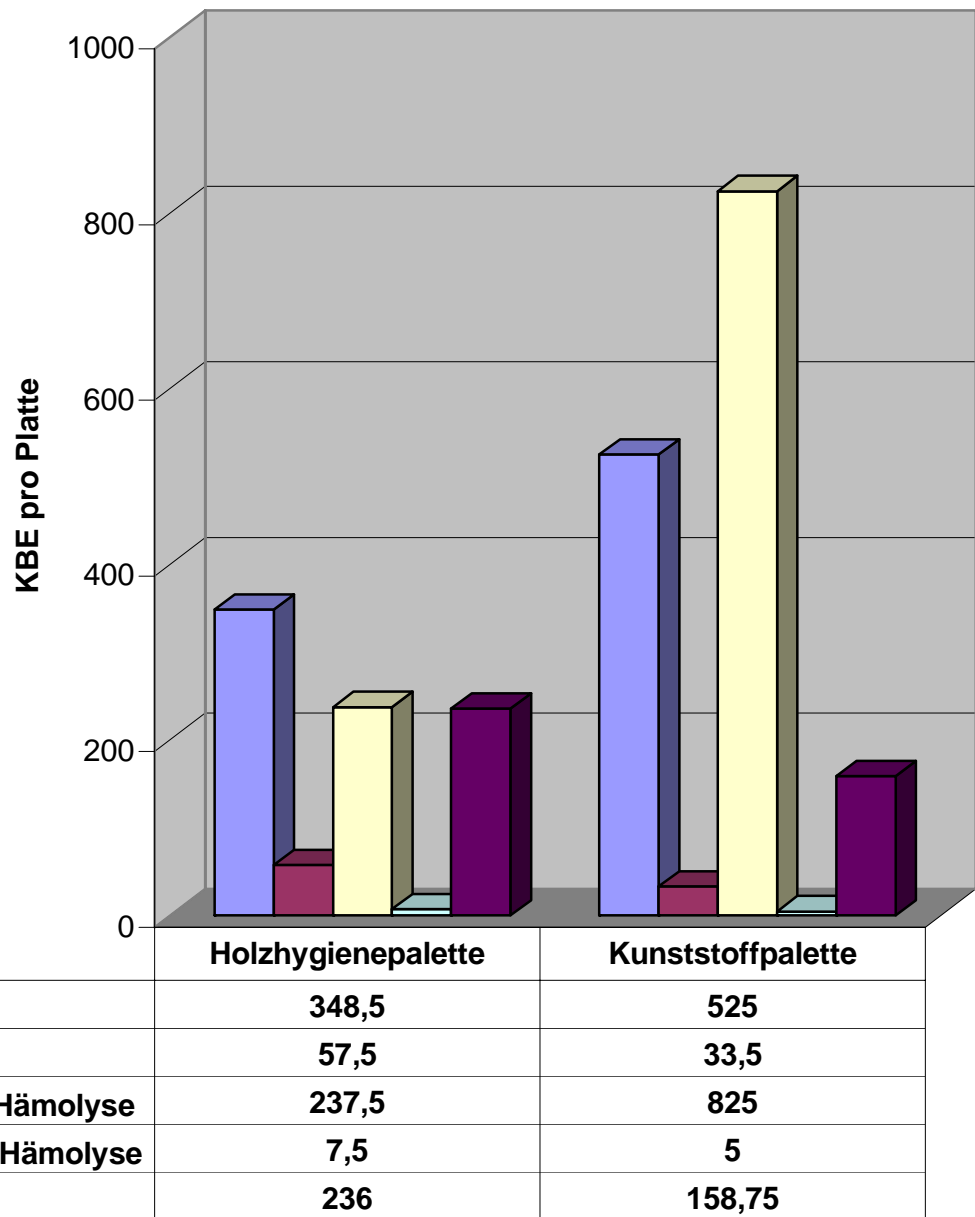
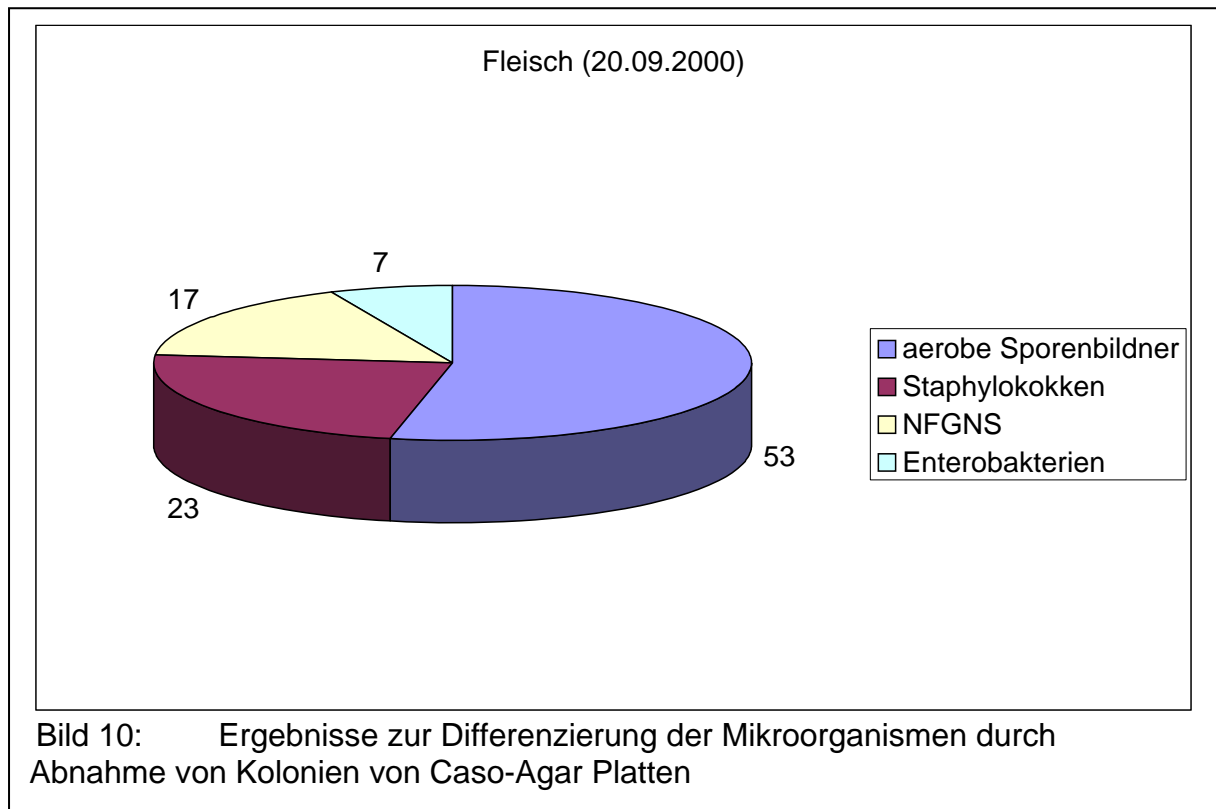


Bild 9: Ergebnisse zur Differenzierung der Mikroorganismen mit Hilfe unterschiedlicher Nährböden

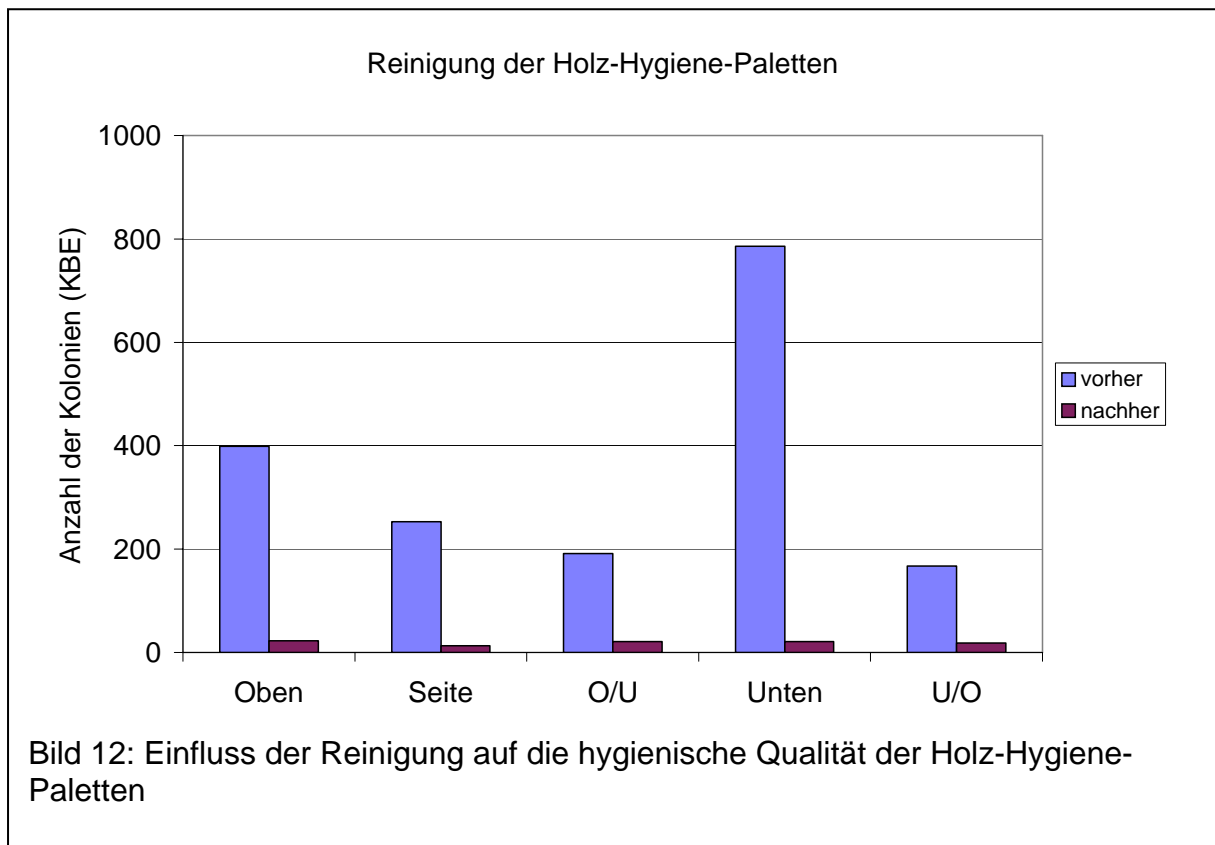
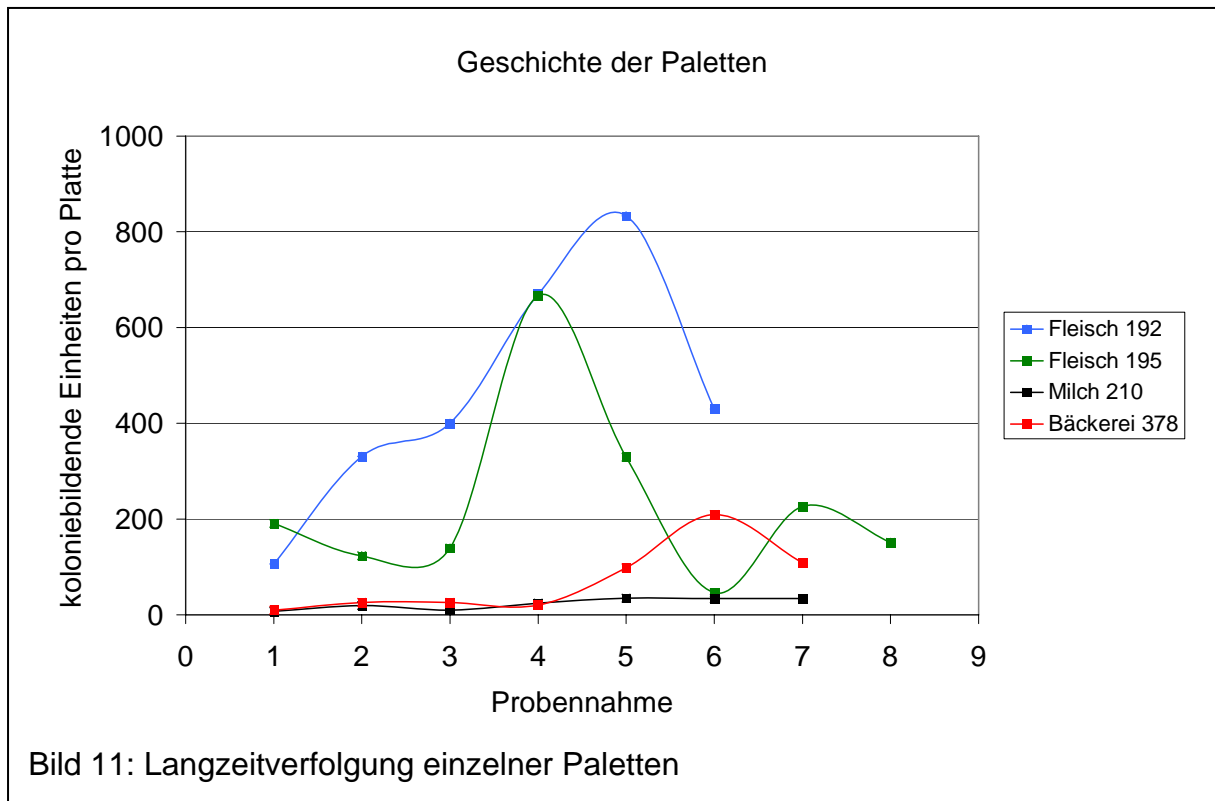


4.6 Entwicklung von Kontrollmechanismen für den späteren Dauerbetrieb der Holz-Hygiene-Paletten

Aufgrund der durchgeführten Messungen ist eine zeitliche Verfolgung des hygienischen Zustandes der Holz-Hygiene-Paletten über den Versuchszeitraum möglich. In Bild 11 sind beispielhaft die Ergebnisse der Untersuchungen einiger Paletten dargestellt. Dabei werden die große Schwankungen der Meßwerte deutlich. Die Benutzung der Paletten hat die ermittelte Verschmutzung der Paletten zur Folge. Während der Versuchsreihe wurden die Holz-Hygiene-Paletten keinen regelmäßigen Reinigungen unterzogen. Trotzdem sind die gemessenen mikrobiellen Belastungen der Holz-Hygiene-Paletten wesentlich geringer als auf den Vergleichpaletten, wie oben beschrieben. Grund dafür scheint die bereits in den Vorversuchen an der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig ermittelten antibakteriellen Wirkung des Kiefernholz und die damit verbundene ‚Selbstreinigung‘ der Paletten zu sein.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann für die Holz-Hygiene-Paletten ein einwandfreier Betrieb von ein bis zwei Jahren erwartet werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne, müssen die Paletten einer Routinekontrolle unterzogen werden. Diese Kontrolle bezieht sich auf den mechanischen Zustand der Paletten und muß zusätzlich die Reinigung der Paletten beinhalten. Als Reinigungsverfahren kommt im wesentlichen eine mechanische Behandlung der Oberflächen mit Drahtbürsten in Frage, die einen leichten Abtrag der Oberflächen zur Folge hat. Die Ergebnisse einer solchen Reinigung sind in Bild 12 dargestellt.

Um die regelmäßige Kontrolle zu gewährleisten, sollen der Paletten mit Transpondern versehen werden, auf denen die Daten der Paletten gespeichert werden können.



5. Darstellung der Arbeitsschritte, die nicht zum Erfolg geführt haben

In den durchgeführten Arbeiten wurden alle geplanten Projektschritte erfolgreich bearbeitet.

6. Bewertung der erzielten Ergebnisse

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde die antibakterielle Wirkung von Kiefern in einem praktischen Anwendungsfall erprobt. Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen für die Holz-Hygiene-Palette beim Einsatz im Lebensmittelbereich eine wesentlich bessere hygienische Qualität der Oberflächen nach im Vergleich zu Kunststoffpaletten oder Euro-Paletten nach. Damit werden die bereits im Vorfeld dieser Arbeiten gewonnene Erkenntnis über die antibakterielle Wirkung von Kiefernholz gestützt.

In dem Großversuch wurden die Holz-Hygiene-Paletten in unterschiedlichen lebensmittelproduzierenden Betrieben eingesetzt werden. In den Grenzbereichen, z.B. an der Schnittstelle von unverpacktem und verpacktem Lebensmittel werden mit Mißbilligung der Behörden häufig Holzpaletten eingesetzt. Für diese sensiblen Bereiche bringt die Holz-Hygiene-Palette die notwendigen Qualitäten, um sowohl den kontrollierenden Behörden und den Betrieben die notwendige Sicherheit zu geben.

7. Angaben über Auswertung, Nutzung und Verbreitung der Ergebnisse

Für die Einführung der Holz-Hygiene-Palette in der Lebensmittelindustrie und vor allem für die Genehmigung des Einsatzes in sensiblen Bereichen von behördlicher Seite war das durchgeführte Projekt wesentliche Voraussetzung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nach Absprache mit den beteiligten Unternehmen in Fachzeitschriften veröffentlicht. Sie bieten gleichzeitig die Grundlage für die geplanten Gespräche mit Vertretern aus Wirtschaft und Politik, um die Genehmigung für den Einsatz der Holz-Hygiene-Paletten zu erwirken.

8. Auswirkung auf die Beschäftigtenzahlen

Wenn es gelingt, die Holz-Hygiene-Paletten auch nur in Teilbereichen in der Lebensmittelverarbeitenden Industrie einzusetzen, werden eine Vielzahl der Paletten benötigt. Damit verbunden ist ein erhebliche wirtschaftlicher Vorteil für unser Unternehmen, der gleichzeitig zur Sicherung und zum Ausbau der Beschäftigtenzahlen in unserem Betrieb beitragen wird.

9. Angaben über Einsatz und Absatz der geförderten Produkte/Verfahren

Aufgrund der von uns in Auftrag gegebenen Grundlagenuntersuchungen zur antibakteriellen Wirkung von Holz und speziell des Kiefernkernholzes und vor allem aufgrund der aus diesem Projekt vorliegenden Ergebnisse gehen wir davon aus, dass unsere Paletten wesentlich bessere hygienische Qualitäten als Paletten aus Kunststoff aufweisen. Die Holz-Hygiene-Palette kann sicherlich am Markt plaziert werden und würde für unseren Betrieb eine geeignete Erweiterung des Marktsegments bedeuten.

Mit dem Einsatz der Holz-Hygiene-Palette soll in der Lebensmittelindustrie ein Bereich versorgt werden, der den kontrollierenden Behörden zur Zeit erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Wir rechnen damit, daß mit Unterstützung der Behörden auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeiten eine Genehmigung für den Einsatz der Holz-Hygiene-Palette im Lebensmittelbereich erwirkt werden kann.

Eine genaue Abschätzung der Absatzchancen für die neuen Holz-Hygiene-Palette kann aber zu dieser Zeit nicht getroffen werden.

10. Veröffentlichungen und Nutzungsrechte

Die Nutzungs- und Veröffentlichungsrechte der Ergebnisse liegen beim Antragsteller. In Absprache mit den beteiligten Unternehmen werden die Ergebnisse der Untersuchungen veröffentlicht.

Literatur

- /1/ A. Schönwälder: Hygienische Aspekte bei Holz und Holzprodukten; AFZ/Der Wald, 15/1999
- /2/ F. Kelch, A. Palm: Vergleichende Untersuchungen über den Oberflächenkeimgehalt von Holz- und Metallflächen in fleischverarbeitenden Betrieben; Fleischwirtschaft, 10 (1958)
- /3/ D. Grossklaus, R. Levetzow: Neue Untersuchungen über die hygienisch-technologische Eignung von Schneidunterlagen aus Kunststoff; Fleischwirtschaft, 47 (1967)
- /4/ N.O. Ak, D.O. Cliver: Cutting board of plastic and wood contaminated experimentally with bacteria; J. Fd. Prot, 57 (1994)
- /5/ W. Rödel, H. Hechelmann, J. Dresel: Hygieneaspekte zu Schneidunterlagen aus Holz und Kunststoff; Fleischwirtschaft 74 (1994) 8