



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **274 736 A3**

4(51) A 01 G 1/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP A 01 G / 298 250 0	(22)	23.12.86	(45)	03.01.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) ORGREB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544, DD

(72) Wehlan, Martin, Dipl.-Agr.-Ing.; Schulz, Karl, DD

(54) Verfahren und Behälter zur Aufzucht von Champignons

(55) Kulturpilz, Champignon, Aufzucht, Substrat, Deckerde, Pasteurisieren, Behälter, Ventilator, Luftklappe, Zwischenboden, Deckel, Temperaturfühler, Einlegeschale

(57) Verfahren und Behälter zur Aufzucht von Champignons auf der Grundlage eines kompostierten, belüfteten Substrates. Die Aufgabe besteht darin, ein Aufzuchtungsverfahren zu schaffen, mit dem alle bekannten, notwendigen Kulturphasen wie Kompostieren, Pasteurisieren, Konditionieren, Beimpfen des Substrates mit Pilzbrut, Auftragen der Deckerdeschicht und Ernte in einem Behälter ohne zusätzliche Zufuhr von Dampf oder Wärme bei Erreichung üblicher in Großproduktion anfallender Ertragsmengen bezogen auf die eingesetzte Substratmenge vorgenommen werden können. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß zwischen dem Kompostieren und Pasteurisieren dem Substrat etwa 1 Gewichtsprozent eiweißarme Kohlehydrate, z. B. in Form von pflanzlichem Altöl, Fischöl oder Zucker, gleichmäßig zugesetzt wird, beim Pasteurisieren des Substrates gleichzeitig die Deckerde im Behälter unter Einhaltung eines Zwischenraumes zwischen dem Substrat und der Deckerde pasteurisiert wird, zum Zeitpunkt des Beerdens nach der Zugabe der Eiweißstoffe eine Zwangsbelüftung des Substrates von unten nach oben und nach dem Durchwachsen der Deckerdeschicht die Luftzirkulation in umgekehrter Weise durch das Substrat vorgenommen und der Behälter geöffnet wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufzucht von Champignon in einem abdeckbaren Behälter auf der Grundlage eines kompostierten, belüfteten Substrates, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Kompostieren und Pasteurisieren dem Substrat etwa 1 Gew.-% eiweißarme Kohlehydrate, z. B. in Form von pflanzlichem Altöl, Fischöl oder Zucker, gleichmäßig zugesetzt wird, beim Pasteurisieren des Substrates gleichzeitig die Deckerde im Behälter unter Einhaltung eines Zwischenraumes zwischen dem Substrat und der Deckerde pasteurisiert wird, zum Zeitpunkt des Beerdens nach der Zugabe der Eiweißstoffe eine Zwangsbelüftung des Substrates von unten nach oben und nach dem Durchwachsen der Deckerdeschicht die Luftzirkulation in umgekehrter Weise durch das Substrat vorgenommen und der Behälter geöffnet wird.
2. Behälter zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 aus einem wannenartigen, wärmeisolierten Kasten mit einem Deckel und einer Belüftungseinrichtung aus einem Ventilator und Luftklappen, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Wand des Kastens (2) abklappbar ausgebildet und in den Kasten (2) ein Zwischenboden (1) mit einer senkrechten Trennwand (8) unter Bildung eines waagerechten und eines senkrechten Umluftkanales (14; 15) eingeschoben ist, die senkrechte Trennwand (8) mit einer waagerechten Trennwand (8') versehen ist, die den Ventilator (3) aufnimmt, im oberen Bereich der senkrechten Trennwand (8) eine Umluftklappe (5) und in einer Außenwand über dem Niveau des Ventilators (3) eine Außenluftklappe (4) angeordnet sind, im senkrechten Umluftkanal (15) ein thermohydraulischer Arbeitszylinder (16) angeordnet ist, der mit der Umluftklappe (5) und der Außenluftklappe (4) direkt gekoppelt ist und der Ventilator (3), der thermohydraulische Arbeitszylinder (16) und ein im Behälter anzuordnender Temperaturfühler (17) schaltungstechnisch in einem Schaltkasten (7) am Behälter zusammengeführt sind.
3. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß vorzugsweise eine Stirnwand (10) des Kastens (2) abklappbar ausgebildet ist.
4. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenluftklappe (4) und die Umluftklappe (5) gegenläufig gekoppelt sind.
5. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenboden (1) aus einem Gitterrost gebildet ist.
6. Behälter nach Anspruch 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenboden (1) auf Metallkugeln gelagert ist.
7. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Außenluftklappe (4) und dem Umluftkanal (15) ein Schwebestofffilter angeordnet ist.
8. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kasten (2) mit Pendelrädern (9) versehen ist.
9. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die Seitenwände des Kastens (2) Einlegesohlen aufsetzbar sind.
10. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deckel (6) wärmeisoliert und luftdichtschließend über Scharniere (12) am Kasten (2) befestigt ist.
11. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Kasten (2) ein Grenzwertmelder angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufzucht von Champignon in einem abdeckbaren Behälter auf der Grundlage eines kompostierten, belüfteten Substrates sowie einen Behälter zur Ausführung des Verfahrens aus einem wannenartigen, wärmeisolierten Kasten mit einem Deckel und einer Belüftungseinrichtung aus einem Ventilator und Luftklappen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Aufzucht von Champignon wird überwiegend das klassische Anbauverfahren unter Verwendung von kompostiertem Pferdemist mit einem Wassergehalt von etwa 50% oder kompostierten anderen organischen Substanzen angewendet. Bei diesem Verfahren der Kompostierung kommt es unter Zugabe von mineralischen und organischen Nährstoffen zu einer bakteriellen Tätigkeit, erkenntlich an der Temperaturerhöhung im Kompost. Nach Verbrauch des im Kompost vorhandenen Sauerstoffvorrates wird eine Neuanreicherung an Sauerstoff durch „Belüften“ des Kompostes durchgeführt. Der Kompost wird

mehrfach umgesetzt, um eine Zersetzung der organischen Stoffe zu bewirken und um durch die bakterielle Tätigkeit eine Beeinflussung des Kompostes zu bewirken, die dem Champignonwachstum besonders förderlich ist. Bei der Kompostierung werden die Schädlinge (Nematoden und Milben aus dem Tierreich und Schadpilze und Schadbakterien aus dem Pflanzenreich) nicht ausreichend abgetötet. Diese können nach dem Kompostieren und Beimpfen des Kompostes mit Champignonbrut in Konkurrenz zum Champignonmycel treten und das Mycelwachstum mehr oder weniger ungünstig beeinflussen. Um diese Schädlinge zu beseitigen und außerdem das beim Kompostieren gebildete Ammoniak, das ein chemischer Schädling des Champignons ist, wesentlich zu reduzieren, wird der Kompost pasteurisiert, und zwar bei Temperaturen von etwa 55 bis 60°C. Dazu erfolgt in den Pasteurisierungsräumen eine Aufheizung des Kompostes, vorzugsweise mit Dampf zwecks Aufrechterhaltung der notwendigen Feuchtigkeit.

Nach dem Pasteurisieren wird der Kompost (Substrat) mit Champignonbrut beimpft. Die Champignonbrut ist eine in Spezialbetrieben hergestellte Vermehrung von Champignonmycel. Für die Beimpfung des Kompostes braucht die Brut nicht voll steril zu sein und kann daher nach der sterilen Erzeugung unsteril abgepackt und versandt werden. Entweder gleich anschließend oder nach dem völligen Durchwachsen des Champignonmycels durch den Kompost wird dieser mit Erde (Deckerde) gedeckt. Etwa 14 Tage bis 4 Wochen nach dem Decken beginnt die Ernte.

Die bei diesem Verfahren aufwendigste Kulturphase ist das Pasteurisieren, weil die Erstellung von sterilen Räumen und deren Betreiben für das Pasteurisieren sehr hohe Investitions- und Betriebskosten erfordern. Aus diesem Grunde bleibt die Aufzucht von Champignon im wesentlichen Großbetrieben vorbehalten.

Um aber auch Kleinerzeugern, denen keine Räume mit den für die Pasteurisierung notwendigen hohen Anforderungen an Sterilität, insbesondere bezüglich des Vorliegens von Nematoden, zur Verfügung stehen, die Möglichkeit der Champignonzucht einzuräumen, ist bereits ein Verfahren zur Anzucht von Champignon in pasteurisiertem Kompost, der nach dem Impfen mit Champignonmycelium unter vorgegebener Temperatur bis zur Bildung der Hypheen gelagert wird, bekannt, bei dem das Substrat spätestens vor Aufgabe der Deckschicht in an sich bekannte luftundurchlässige, versandfähige Umhüllungen eingefüllt und die Lagerung bis zur Fruchtknotenbildung an einem nicht notwendig sterilen Ort außerhalb der zur Pasteurisierung dienenden Räume fortgesetzt wird (DE-AS 1253506). Damit können Kleinerzeuger von einigen wenigen Großbetrieben mit durchwachsenem Substrat für die eigene Ernte von Champignons versorgt werden. Sie müssen dazu aber noch das Substrat mit einer Schicht Deckerde versehen, die zur Abtötung der in der Deckerde enthaltenen Schadorganismen einer gesonderten chemischen oder Dampfbehandlung zu unterziehen ist, was mit erheblichen Kosten für Energie in Form von Wärme oder Dampf verbunden ist.

Der Aufwand für den Kleinerzeuger steht jedoch in keinem Verhältnis zum Ertrag, denn er muß das vorbehandelte Substrat verhältnismäßig teuer bezahlen, wobei oftmals schon die einzelnen Substanzen für den Kompost beim Kleinerzeuger vorhanden sind. Um Kleinerzeugern trotzdem die Zucht von Champignon zu ermöglichen und dabei das Problem zu beherrschen, das Zuchtsubstrat bzw. die Pilze vor Zugluft zu schützen, für eine kontinuierliche, jedoch nicht zu starke Befeuchtung zu sorgen und die für die Pilzzucht erforderliche Temperatur und Luftfeuchtigkeit ständig aufrechtzuerhalten, wurde eine Vorrichtung aus einem wannenartigen, wärmeisolierten Bodenkasten und einem Deckel mit Luftdurchlaßöffnungen entwickelt (DE-GM 1994530). Das mit der Pilzbrut durchsetzte Substrat wird in den Bodenkasten eingebracht und verbleibt dort bis zur Ernte der Pilze, wobei der Innenraum des Bodenkastens über einen, durch eine Lüftungsklappe im Deckel geführten Docht mit einem außerhalb des Bodenkastens befindlichen Wasserbehälter verbunden ist. Durch diese Vorrichtung wird zwar den Kleinerzeugern die Zucht von Champignons erleichtert, die o. g. Nachteile bezüglich des Aufwandes jedoch nicht beseitigt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Aufwand für den Kleinanbau von Champignons zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Aufzucht von Champignon auf der Grundlage eines kompostierten, belüfteten Substrates zu schaffen, mit dem alle bekannten, notwendigen Kulturphasen wie Kompostieren, Pasteurisieren, Konditionieren, Beimpfen des Substrates mit Pilzbrut, Auftragen der Deckerdeschicht und Ernte in einem Behälter ohne zusätzliche Zufuhr von Dampf oder Wärme bei Erreichung üblicher in Großproduktion anfallender Ertragsmengen bezogen auf die eingesetzte Substratmenge vorgenommen werden können.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß zwischen dem Kompostieren und Pasteurisieren dem Substrat etwa 1 Gew.-% eiweißarme Kohlehydrate, z. B. in Form von pflanzlichem Altöl, Fischöl oder Zucker, gleichmäßig zugesetzt wird, beim Pasteurisieren des Substrates gleichzeitig die Deckerde im Behälter unter Einhaltung eines Zwischenraumes zwischen dem Substrat und der Deckerde pasteurisiert wird, zum Zeitpunkt des Beerdens nach der Zugabe der Eiweißstoffe eine Zwangsbelüftung des Substrates von unten nach oben und nach dem Durchwachsen der Deckerdeschicht die Luftzirkulation in umgekehrter Weise durch das Substrat vorgenommen und der Behälter geöffnet wird.

Der Behälter zur Ausführung des Verfahrens, der aus einem wannenartigen, wärmeisolierten Kasten mit einem Deckel und einer Belüftungseinrichtung aus einem Ventilator und Luftklappen gebildet ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Wand des Kastens abklappbar ausgebildet und in den Kasten ein Zwischenboden mit einer senkrechten Trennwand unter Bildung eines waagerechten und eines senkrechten Umluftkanals eingeschoben ist, die senkrechte Trennwand mit einer waagerechten Trennwand versehen ist, die den Ventilator aufnimmt, im oberen Bereich der senkrechten Trennwand eine Umluftklappe und in einer Außenwand über dem Niveau des Ventilators eine Außenluftklappe angeordnet sind, im senkrechten Umluftkanal ein thermohydraulischer Arbeitszylinder angeordnet ist, der mit der Umluftklappe und der Außenluftklappe direkt gekoppelt ist und der Ventilator, der thermohydraulische Arbeitszylinder und ein im Behälter anzuordnender Temperaturfühler schaltungstechnisch in einem Schaltkasten am Behälter zusammengeführt sind.

In weiterer Ausbildung des Behälters ist vorzugsweise eine Stirnwand des Kastens abklappbar ausgebildet. Die Außenluft- und die Umluftklappe sind gegenläufig gekoppelt.

Der Zwischenboden ist aus einem Gitterrost gebildet und auf Metallkugeln gelagert. Zwischen der Außenluftklappe und dem Umluftkanal ist ein Schwebstofffilter angeordnet.
Der Kasten ist mit Pendelrädern versehen und auf die Seitenwände des Kastens sind Einlegeschaln aufsetzbar.
Der Deckel ist ebenfalls wärmeisoliert und luftdichtschließend über Scharniere am Kasten befestigt. Im Kasten selbst ist ein Grenzwertmelder angeordnet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt in schematischer Darstellung den Behälter im Schnitt.

Der Behälter besteht aus einem wanneartigen, wärmeisolierten Kasten 2 mit einem wärmeisolierten und luftdichtschließenden Deckel 6, der über Scharniere 12 an einer Seitenwand des Kastens 2 befestigt ist. Als günstig hat sich erwiesen, den Kasten 2 aus Verbundplatten herzustellen und die Oberflächen der Seitenwände innen entsprechend zu vergüten. Mindestens eine Wand des Kastens 2 ist abklappbar ausgebildet, vorzugsweise ist das eine Stirnwand 10. In den Kasten 2 ist von der Stirnwand 10 her ein Zwischenboden 1 mit einer abschließenden senkrechten Trennwand 8 unter Bildung eines waagerechten Umluftkanales 14 und eines senkrechten Umluftkanales 15 eingeschoben. Die senkrechte Trennwand 8 ist mit einer waagerechten Trennwand 8' versehen, die bis zu der anderen Stirnwand 13 reicht und den senkrechten Umluftkanal 15 teilt. Die waagerechte Trennwand 8' nimmt einen Ventilator 3 auf. Im oberen Bereich der senkrechten Trennwand 8 ist eine Umluftklappe 5 angeordnet. In einer Außenwand, vorteilhafterweise in der Stirnwand 13, ist über dem Niveau des Ventilators 3 eine Außenluftklappe 4 angeordnet. Zwischen der Außenluftklappe 4 und dem Umluftkanal 15 ist ein Schwebstofffilter vorgesehen. Im Übergang vom senkrechten Umluftkanal 15 zum waagerechten Umluftkanal 14 ist ein thermohydraulischer Arbeitszylinder 16 angeordnet, der mit der Umluftklappe 5 und der Außenluftklappe 4 direkt gekoppelt ist, wobei die Klappen gegenläufig gekoppelt sind. Der Ventilator 3, der Arbeitszylinder 16 und ein im Behälter anzuordnender Temperaturfühler 17 sind schaltungstechnisch in einem Schaltkasten 7 am Behälter zusammengefaßt.

Der Zwischenboden 1 ist aus einem Gitterrost gebildet und auf Metallkugeln gelagert. Der Kasten 2 ist mit Pendelrädern 9 versehen. Im Kasten 2 ist ein Grenzwertmelder angeordnet. Auf die Seitenwände des Kastens 2 sind Einlegeschaln so aufsetzbar, daß der Deckel 6 geschlossen werden kann.

Zur Aufzucht von Champignon in dem Behälter werden die vorgemischten und gewässerten Ausgangsstoffe in Form von Pferdemist, Stroh, Hühnerdung und Gips bei aufgeklapptem Deckel 6, geöffneter Stirnwand 10 und entferntem Zwischenboden 1 auf dem ausgelegten Bodenrost aufgesetzt und gleichmäßig verfestigt. Bei den Abmaßen des Behälters von 2,5 m in der Länge sowie 1 m in der Breite und Höhe ergibt sich ein Volumen von 2,5 m³. Der Zwischenraum unter dem Bodenrost hat Verbindung zur Außenluft.

Die einsetzende Mikrobenaktivität und die wärmedämmende Hülle des Kastens 2, deren Dämmwert nicht größer als 0,3 K sein soll, garantieren das Erreichen eines für die Kompostierung notwendigen Temperaturniveaus von etwa 65 bis 85°C ohne Wärmeverluste an den Außenflächen bei für eine aerobe Vergärung notwendiger Luftzufuhr über den Zwischenraum unter dem Bodenrost.

Nach verschiedenen Umsetzungen, d. h. Lockerung, Mischen und erneutem Aufsetzen, wird das im Volumen geschrumpfte, nun kompostierte Substrat erneut in dem Behälter gleichmäßig aufgesetzt. Zuvor jedoch wurden der Zwischenboden 1 mit den Trennwänden 8; 8' und der Ventilator 3 in den Kasten 2 eingesetzt.

Mit dem Schließen der Stirnwand 10 und des Deckels 6 befindet sich das etwa 1 t wiegende Substrat für die Kulturphase der Pasteurisierung allseitig geschlossen und wärmeisoliert in dem Behälter.

Nun wird dem Substrat etwa 1 Gew.-% eiweißarme Kohlehydrate, z. B. in Form von pflanzlichem Altöl, Fischöl oder Zucker, gleichmäßig zugesetzt. Dadurch wird eine Mikrobenaktivität im Substrat (aerobe Vergärung) angeregt und die für die Pasteurisierung erforderliche Temperatur von 57 bis 58°C immer mit Sicherheit erreicht, ohne daß eine zusätzliche Dampfzuführung bzw. Aufheizung erforderlich ist. Durch den eingeschalteten Ventilator 3 zirkuliert Umluft von der Kompostoberfläche über die Umluftkanäle 14; 15 bis zum Zwischenboden 1. Infolge des Zirkulierens wird für alle Substratteile eine annähernd gleiche Sauerstoffversorgung bei gleichbleibender Temperatur gewährleistet, wobei dies über die Zumischung von Außenluft über die Außenluftklappe 4 erfolgt, die von dem thermohydraulischen Arbeitszylinder 16 gesteuert wird.

Der Schwebstofffilter verhindert das Eintragen von Bakterien in das Substrat über die Außenluft.

Vor Beginn der Pasteurisierungsphase wird die Deckerde in Einlegeschaln gefüllt, die auf die Seitenwände des Kastens 2 aufgesetzt werden. Dabei ist es günstig, wenn zwischen den Einlegeschaln und dem Substrat ein kleiner Zwischenraum verbleibt. Mit diesem Vorgang werden gleichzeitig ohne zusätzliche Arbeitsgänge das Substrat und die Deckerde pasteurisiert. Die Wärmeerzeugung findet im Substrat statt. Bei Betrieb des Ventilators 3 wird die Luft über den Umluftkanal 15 an dem Arbeitszylinder 16 vorbeigeführt, der entsprechend der vorhandenen Lufttemperatur die Umluftklappe 5 und die Außenluftklappe 4 in Abhängigkeit der vorhandenen zu der im Behälter gewünschten Temperatur betätigt. Die für die einzelnen Kulturphasen gewünschten Temperaturen sind dazu im Schaltkasten 7 einzustellen. Der Ventilator 3 ist zum einen mit dem thermohydraulischen Arbeitszylinder 16 und zum anderen mit einem Temperaturfühler 17 gekoppelt, der im oberen Bereich des Substrates anzuordnen ist. Über den Temperaturfühler 17 wird bei der Überschreitung der Solltemperatur der Ventilator 3 ausgelöst.

Nach dem Beimpfen des Substrates mit Pilzbrut werden durch den kombinierten Betrieb des temperaturfühlerabhängigen Ventilatorbetriebes über den Schaltkasten 7 und der thermohydraulischen Regelung der Umluftklappe 5 und der Außenluftklappe 4 optimale Bedingungen bei 25°C für die Substratbesiedelung durch das Pilzmycel geschaffen. Zum Zeitpunkt des Beerdens nach der Zugabe der Eiweißstoffe wird durch einen erneuten Ventilatorbetrieb eine Zwangsbelüftung des Substrates von unten nach oben vorgenommen. Das ermöglicht in jedem Fall ein sicheres Beherrschen der durch die Eiweißzugabe immer eintretenden Temperaturerhöhungen. Die zusammen mit dem Substrat pasteurisierte Deckerde wird nun auf das Substrat ausgeschüttet und gleichmäßig verteilt. Das Einwachsen des Pilzmycels führt unter den Bedingungen des geschlossenen Behälters zu einem kompakten, kräftigen und schnellen Durchwuchs in die Deckerde. Nach dem Durchwachsen und anschließenden Aufrauen der Deckerde wird der Deckel 6 des Behälters geöffnet und die

Luftzirkulation durch das Substrat umgekehrt, d. h., die Luft wird von oben nach unten geführt, wobei der Ventilator 3 nur durch den Temperaturfühler 17 gesteuert wird.

Dadurch wird die Bildung von Kondenswasser in der Grenzschicht zwischen der Deckerde und dem Substrat und als Folge eine Fäulnisbildung und Störung des Nährstofftransportes durch das Pilzmycel verhindert.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist es dem Champignonbauern möglich, die sonst im Kleinanbau nicht zu realisierende Pasteurisierung des Substrates vorzunehmen und damit die Grundlage für ein sonst nur in speziell ausgerüsteten Großanlagen (Dampferzeugung, Isolierung, Klimatisierung) erreichbaren Ertrag zu schaffen und somit langfristige Anbausicherheit hinsichtlich Krankheits- und Schädlingsbelastung (Virus) zu gewährleisten. Unter Nutzung energieoptimaler Biotechnologie kann der Kleinerzeuger eine optimale Substratausnutzung durch den Kulturpilz erreichen. Dabei ist nur ein geringer Energiebedarf für die Luftzirkulation, d. h. für das Betreiben des Ventilators, erforderlich. Die Klappenbetätigung für die Temperaturregelung über den thermohydraulischen Arbeitszylinder 16 erfolgt energielos durch die Eigenwärme des im Substrat ablaufenden biologischen Prozesses. Die einzelnen Substanzen für den Kompost sind beim Kleinerzeuger oftmals schon vorhanden und erfordern dabei keinen finanziellen Aufwand.

