

Neuartige Kleber-Filtration*)

Von H. RUMPELT, München

Der Kleber wurde früher mit Filterpressen filtriert, die im Laufe der Zeit durch Drehfilter (Abb. 1) wegen Ersparnis an Arbeitskräften abgelöst wurden, und weil kontinuierlich arbeitende Drehfilter nachfolgende kontinuierliche Apparate, wie z. B. Trockner, bequem speisen können.

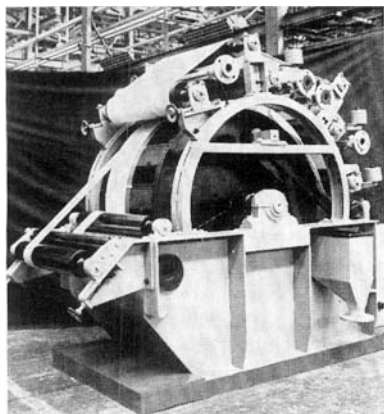


Abb. 1. Drehfilter mit Schnürenabnahme.

Gegenüber den Filterpressen beträgt bei Saugzellendrehfiltern der theoretisch mögliche Druckunterschied zwischen Oberseite des Filterkuchens und Unterseite des Filtermediums höchstens eine Atmosphäre, in der Praxis etwa 0,8 atü, während Filterpressen wesentlich größere Druckunterschiede erlauben.

Hinzu kommt noch, daß bei Filterpressen die Trockenzeit unabhängig von der Filterzeit ist, während bei Drehfiltern ein bestimmtes Verhältnis von Filterzeit zu Trockensaugzeit nicht unterschritten werden kann. Bei den Saugzellendrehfiltern muß theoretisch wenigstens eine Zelle in die Suspension eintauchen. Praktisch muß man dafür wenigstens drei Zellen rechnen, damit bei Schwankungen des Suspensionsspiegels im Filtertrog keine Falschluf, vor allem an der Eintauchseite der Trommel, eintreten kann.

Die Folge dieser Unterschiede zwischen Filterpresse und Drehfilter ist eine höhere Kuchenfeuchtigkeit bei Verwendung letzterer. Durch Preßwalzen wird versucht, eine weitergehende Entwässerung des Kuchens zu erzielen, aber praktisch üben diese Preßwalzen nur einen Liniendruck aus. Die Zeit der Preßdauer ist zu kurz, um ein vollkommenes Abführen der ausgepreßten Flüssigkeit zu erreichen. Infolgedessen wird ein Teil der ausgepreßten Flüssigkeit nach Aufhören des Druckes von dem Kuchen wieder aufgesaugt. Außerdem ist infolge der Durchbiegung der Preßwalzen der anwendbare Druck beschränkt.

Ich möchte mich bei meinen nachfolgenden Ausführungen hauptsächlich auf die Filtration von Maiskleber beschränken, weil dieses Produkt vorwiegend auf unseren Filtern verarbeitet wird.

Mit den Fortschritten in der Maisstärke-Industrie ist der Stärkegehalt im Kleber gesunken. Der geringere

Stärkegehalt, der früher den Kuchen etwas auflockerte und die Filterleistungen sowie den Endwassergehalt des Kuchens günstig beeinflusste, bringt ein Ansteigen der Endfeuchtigkeit im Kuchen. Wie später gezeigt wird, bedingen einige Prozente mehr oder weniger Endwassergehalt im Kuchen durch die Kosten für die nachfolgende Trocknung des Klebers interessante Schwankungen in den Betriebsausgaben.

Dies ist nicht nur bei der Kleber-Filtration, sondern auch bei manchen anderen Produkten so interessant, daß die Konzeption und der Bau eines Spezial-Filterns lohnend war. Dieses sollte einerseits, wie bei den Filterpressen, ermöglichen, den Druck während des Trockenpressens des Kuchens so lange aufrechtzuerhalten, bis die ausgepreßte Flüssigkeit abgeführt ist. Außerdem sollte der Druck, der auf den Kuchen wirkt, möglichst hoch sein. Schließlich muß sich dieses neue Filter von den früheren Filterpressen durch einen möglichst kontinuierlichen Betrieb unterscheiden. Theoretisch erlauben auch die Saugzellendrehfilter keine kontinuierliche Filtration, sondern die Vorgänge von Filtration, Trockensaugen und Abnahme folgen nur so rasch aufeinander, daß sie wie eine kontinuierliche Filtration wirken.

Bei der Entwicklung des neuen Filters ging man von der Beobachtung an Drehfiltern aus, daß sich in vielen Fällen der Kuchen durch eine Walze von der Filtertrommel abnehmen ließ, daß er also die Eigenschaft hatte, an einem Abnahme-Organ zu kleben.

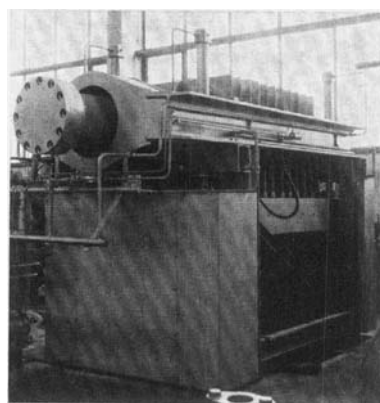


Abb. 2. Plattenpreßfilter.

Das neuentwickelte Plattenpreßfilter (Abb. 2) stellt an und für sich eine Filterpresse dar. Auf horizontalen Holmen sind die Filterrahmen angeordnet, über die das Filtermedium gespannt ist. Zwischen je 2 Filterrahmen ist eine Metallplatte angebracht (Abb. 3). Die Rahmen

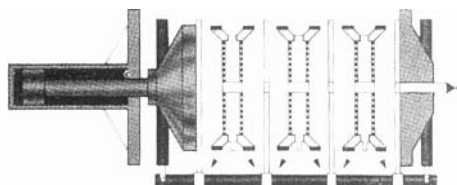


Abb. 3. Plattenpreßfilter geöffnet.

*) Vortrag, gehalten auf der Stärketagung 1969 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung in Detmold.

und die Platten können horizontal bewegt werden. Zu Beginn der Filtration sind Rahmen und Platten soweit zusammengeschoben, daß die an den Platten angebrachten Rand-Dichtungen gerade gegen die Metallplatten abdichten (Abb. 4). Wie bei Filterpressen wird die zu filtrierende Suspension mit etwa 3–5 atü in die Räume zwischen den Metallplatten und den Filterrahmen mit dem Erfolg gepreßt, daß die Flüssigkeit durch die Filtermedien in die Rahmen tritt und von dort abgeführt wird.

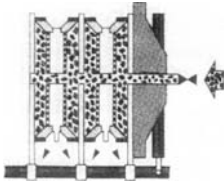


Abb. 4. Plattenpreßfilter während des Filtrierens.

Die Feststoffe bilden auf dem Filtermedium den Kuchen. Ist dieser Kuchen so stark geworden, daß er nach dem folgenden Pressen eine Stärke von etwa 2–3 mm besitzt, wird der Zufluß abgestellt und die Rahmen und die Metallplatten soweit zusammengeschoben, daß letztere mit einem Druck bis zu 20 kg/qcm auf den Kuchen drücken und die Flüssigkeit aus ihm herauspressen (Abb. 5).

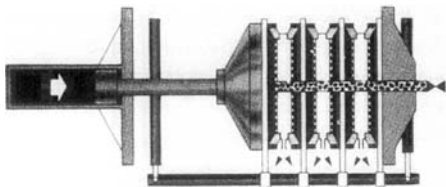


Abb. 5. Plattenpreßfilter während des Pressens.

Ist alle auspreßbare Flüssigkeit durch die Rahmen abgelaufen, wird die Presse weit geöffnet. Die Filterkuchen bleiben dabei an den Metallplatten kleben (Abb. 6) und werden mit ihnen zusammen nach unten ausgefahren. Beim Wiedereinfahren der Platten in die Räume zwischen den Rahmen wird der Kuchen abgeschabt (Abb. 7). Die Presse wird anschließend wieder so weit geschlossen, daß die Dichtungen an den Rahmen wieder gegen die Metallplatten abdichten, und der Vorgang beginnt von neuem.

Natürlich werden alle diese Vorgänge automatisch gesteuert. Die Steuerung als solche erfolgt elektronisch, während die Bewegungen der Platten und Rahmen ölhdraulisch vorgenommen werden.

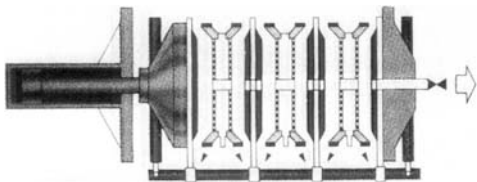


Abb. 6. Abnahme des Filterkuchens vom Plattenpreßfilter.

An und für sich macht dieses neue Plattenpreßfilter den Eindruck einer alten, wenn auch automatisch gesteuerten Filterpresse. Von ihr unterscheidet sich das

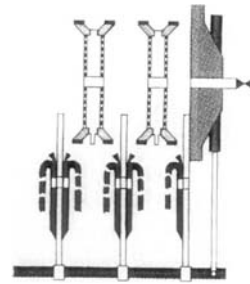


Abb. 7. Kuchenentfernung von den Preßplatten des Plattenpreßfilters.

Plattenpreßfilter hauptsächlich durch die Möglichkeit, mit den Platten sehr dünne Filterkuchen abnehmen zu können. Diese dünnen Filterkuchen bieten einen geringen Widerstand für die Filtration und erlauben kurze Spielzeiten. Im allgemeinen liegen diese zwischen 3 und 5 min, und ein in seiner Geschwindigkeit entsprechend eingestelltes Transportband speist nachfolgende kontinuierliche Prozesse kontinuierlich.

Ein Vorteil des Plattenpreßfilters gegenüber dem Trommeldrehfilter ist der Wegfall der nicht durch die Filtration erfaßbaren Reste im Filtertrog, die durch eine gesonderte Pumpe über eine Aufgaberrampe von oben auf die Trommel aufgegeben werden mußten.

Es hat sich auch gezeigt, daß die Filtertücher anscheinend länger offen gehalten werden können als bei Drehfiltern, die mit Schnürenabnahme arbeiten. Wahrscheinlich bewirkt der höhere Druck eine bessere Kohäsion der einzelnen Kuchenpartikel, so daß auch die etwas in die Poren eingedrungenen Teilchen mit herausgerissen werden.

Die Konzeption dieses neuen Plattenpreßfilters sieht verhältnismäßig einfach aus. Bei der Umsetzung der Ideen in die Praxis hat sich aber eine Reihe von Schwierigkeiten gezeigt. Daß zuerst natürlich die Steuerung und die Bewegung an dem Filter nicht einwandfrei verliefen, ist wohl klar, aber dies war mit den zum Stand der Technik gehörenden Kenntnissen leicht zu beheben. Schwieriger wogen dagegen Fragen der Abdichtung der Rahmen gegen die Metallplatten. Dies war zum Teil eine Frage der Ausbildung der Abdichtungsringe. Zum andern aber mußten die Geschwindigkeiten der Füllung und des Druckaufbaues beim Pressen der Filtrationsgeschwindigkeit entsprechen.

Es ist unzweckmäßig, den Räumen zwischen den Metallplatten und den Filtermedien die Suspension unter höherem Druck zuführen zu wollen, als für die Filtration notwendig ist. Ein Abdichten gegen diese unter Druck stehende Flüssigkeit ist außerordentlich schwierig und führt früher oder später zu einem Spritzen der Suspension aus den Dichtungen.

Ebenso ist der Aufbau des Druckes zum Auspressen des Filterkuchens der Geschwindigkeit anzupassen, mit der die ausgepreßte Flüssigkeit durch das Filtermedium abgeführt werden kann. Die Regelung der Drucksteigerung ist natürlich bei der ölhdraulischen Führung durch die Wahl der Ölmenge, die den Arbeitskolben bewegt, möglich.

Es hat sich ferner als zweckmäßig erwiesen, auch die Suspensionsmengen, die nach dem Abstellen der Zufuhr vor dem Preßbeginn in der Zuführungsleitung innerhalb

der Presse stehen, herauszudrücken, ehe man mit dem Aufbau des Preßdruckes beginnt. Nach dem beendigten Pressen ist die aus dem Kuchen gepreßte Flüssigkeit, die in die Rohrleitungen eingetreten ist, zu entfernen, damit sie beim Öffnen der Presse nicht auf den Kuchen läuft und diesen wieder befeuchtet.

Durch das Entgegenkommen eines deutschen Konzerns konnte das Plattenpreßfilter für die Filtration von Maiskleber geprüft werden. Früher schafften Drehfilter im allgemeinen Leistungen von etwa 16–19 kg, bezogen auf Kleber mit 0% Feuchtigkeit pro qm/h, wenn die Suspension mit etwa 120 g Feststoffen pro Liter zum Filter kam. Durch das Senken des Stärkegehaltes in der Klebermilch ging im allgemeinen die Leistung auf etwa 12–15 kg, bezogen auf trockenen Kleber pro qm/h, zurück. Da man bei dem Plattenpreßfilter auch während der Filtration sich nicht auf einen Druckunterschied von etwa 0,8 atü beschränken muß, sondern – wie gesagt – mit 3–5 atü arbeiten kann, ergeben sich Leistungen von etwa 16–18 kg, bezogen auf trockenen Kleber pro qm/h. Ab und zu stellen wir auch Leistungen bis zu 22 kg/qm/h fest.

Der Wassergehalt liegt bei den Drehfiltern bei etwa 62–65% im abgenommenen Filterkuchen, während er bei einer für wirtschaftlich erkannten Spielzeit von etwa 275 sec nach dem Plattenpreßfilter nur 52–53% beträgt. Er scheint noch etwas besser als bei den konventionellen Filterpressen zu sein, die etwa 55% ergeben. Der erreichbare Wassergehalt hängt sehr stark von der Kuchenstärke ab, mit der man arbeitet.

So ergeben 2 mm Kuchenstärke 25% Wassergehalt
5 mm Kuchenstärke 59% Wassergehalt
7 mm Kuchenstärke 63% Wassergehalt.

Da die Füllzeit nur einen Bruchteil der Spielzeit ausmacht, die Preßzeit aber bei den verschiedenen Kuchenstärken einigermaßen gleich bleibt, bedeutet das Arbeiten mit geringen Kuchenstärken eine Leistungsverminderung des Filters.

Diese Plattenpreßfilter werden zunächst nur in Größen von 10 qm gebaut. Eine verminderte Leistung entspricht also einer größeren Anzahl von Plattenpreßfiltern mit je einer Steuerungs- und Bewegungs-Einrichtung. Diese Teile stellen einen großen Teil der Anschaffungskosten eines Plattenpreßfilters dar, so daß geringeren Betriebskosten bezüglich der Verdampfung des Wassers im Kleber höhere Amortisationsbeträge gegenüberstehen.

Ein Feuchtigkeitsgehalt von 52–53% im Filterkuchen aus Plattenpreßfiltern entspricht gegenüber dem Filterkuchen bei Drehfiltern 60–65 kg weniger Verdampfung, bezogen auf 100 kg Kleber mit 0% Feuchtigkeit. Wird durch dünnere Kuchenschichten die Restfeuchte im Kuchen aus Plattenpreßfiltern auf 25% gesenkt, so geht die notwendige Wasserverdampfung um 140 kg gegenüber Drehfiltern – bezogen auf 100 kg Trockenkleber – zurück. Die Leistung sinkt dann aber von 16–18 kg/qm/h auf 6,5–7 kg/qm/h, wiederum bezogen auf trockenen Kleber. Die Wasserverdampfungsersparnis von etwa 65–75 kg durch die dünnere Kuchenschicht ist demnach durch die 2½- bis 3fache Filterfläche zu erkaufen. Es wird deshalb je nach der gewünschten Leistung festzulegen sein, welcher Endwassergehalt im Filterkuchen unter Berücksichtigung der Amortisationskosten der wirtschaftlichstmögliche ist.

Bis jetzt scheint es am zweckmäßigsten zu sein, mit etwa 90 sec Füllzeit bei einem Druck von 4–5 atü zu arbeiten. Es folgen dann 2 sec Spülzeit, um die Suspension aus der Innenleitung des Filters zu entfernen. Dieser schließt sich eine Preßzeit mit 120 sec mit einem Preßdruck von 17–10 kg/qm/h an. Dann folgt eine zweite Spülzeit von 10 sec und eine Austragzeit von 50 sec, insgesamt dauert also das Spiel 270 sec.

Voraussetzung ist dabei, daß man einen Kleber mit etwa 120 g Feststoffen/l dem Filter zuführt.

Die Entwicklung des Plattenpreßfilters ist soweit gediehen, daß es der Praxis angeboten werden kann. Die Entwicklungsschwierigkeiten hatte ich bereits anfangs geschildert. Natürlich soll im allgemeinen das Plattenpreßfilter nicht das konventionelle Drehfilter ersetzen, sondern es ist ein Spezial-Filter für Filtrationen, bei denen durch Erzielung einer geringen Restfeuchte wesentliche Einsparungen bei nachfolgenden Prozessen entstehen, denn das Plattenpreßfilter ist sehr viel teurer als ein normales Drehfilter entsprechender Größe.

Zusammenfassung

Es wird speziell die Maiskleber-Filtration behandelt.

Zwecks Einsparung von Handarbeit ist in vielen Fällen die Filterpresse durch Saugzellen-Drehfilter ersetzt worden, die eine kontinuierliche Filtration und kontinuierliche Speisung nachfolgender Apparate ermöglichen. Durch den geringeren Druckunterschied während des Trockensaugens gegenüber dem Trockendrücken bei Filterpressen ergeben sich Feuchtigkeitsgehalte im Filterkuchen von 62–65%, selbst bei Anwendung von Preßwalzen, die nur einen kurzfristigen Liniendruck ausüben gegenüber etwa 55% der Filterpresse.

Für Filtrationsvorgänge, bei denen der Feuchtigkeitsgehalt im Kuchen bei nachfolgender Trocknung kostmäßig sehr ins Gewicht fällt, wurde ein Plattenpreßfilter entwickelt, das gestattet, den Druck so lange aufrechtzuerhalten, bis alle auspreßbare Flüssigkeit abgeführt ist, und dessen Spiele so rasch aufeinanderfolgen, daß noch eine kontinuierliche Speisung nachfolgender Apparaturen möglich ist. Es ergeben sich Restfeuchten zwischen 50 und 53% im Maiskleberkuchen.

Das Plattenpreßfilter und seine Ergebnisse in der Praxis werden besprochen.

Latest Method of Gluten Filtration

Summary

Maize gluten filtration is dealt with exclusively.

With a view to economizing manual work the filter press has in numerous cases been replaced by the rotary suction filter permitting continuous filtration and continuous feed of subsequent apparatuses. Due to the smaller pressure difference during dry sucking compared with dry pressing with filter presses, moisture contents in the filter cake of 62–65% is resulting, even if applying press rolls exerting only a short-time linear pressure, compared, for instance, with abt. 55% of the filter press.

For filtration processes, when the moisture contents in the cake upon subsequent drying bears considerably on cost involved, a plate press filter was developed, permitting to maintain the pressure until all squeezable liquid has been evacuated and the intervals of which are following each other as rapidly as still to permit a continuous feeding of subsequent apparatuses. Residual moistures ranging from 50 to 53% are resulting in the maize gluten cake.

The plate press filter and its results in practice are being dealt with.

Filtration nouvelle du gluten

Résumé

La filtration du gluten de maïs est discutée en particulier.

Pour réduire le travail manuel, le filtre-pressé a été remplacé, dans nombreux cas, par les filtres rotatifs à cellules aspirantes qui permettent une filtration continue, ainsi qu'une alimentation continue des appareils suivants. La différence de pression étant plus faible au cours du séchage

par aspiration que par déshydratation dans les filtres-pressés, les teneurs en eau du gâteau filtré qui en résultent sont de l'ordre de 62 à 65 pour-cent. Il est de même en utilisant des presses à cylindres qui n'exercent qu'une pression linéaire de courte durée, alors que la teneur en eau obtenues par le filtre-pressé est de l'ordre de 55 pour-cent.

Pour les filtrations où la teneur en eau du gâteau joue, lors du séchage suivant, un rôle important sur le coût de l'opération, un filtre-pressé à plaque a été mis au point. Ce filtre-pressé à plaques permet de maintenir la pression aussi longtemps que nécessaire pour que tout le liquide extractible soit évacué. Les phases de l'opération se suivent si rapidement qu'il est possible d'alimenter en continu les appareils suivants. On obtient des teneurs en eau finales qui vont de 50 à 53 pour-cent dans le gâteau de gluten de maïs.

Le filtre-pressé à plaques ainsi que ses résultats pratiques sont discutés dans ce présent travail.

Anschrift des Vortragenden: Dr.-Ing. Horst Rumpelt, im Hause Krauss-Maffei A.G., Geschäftsbereich Imperial Verfahrenstechnik, 8 München-Allach, Krauss-Maffei-Straße.

Zentrifugalreinigungs-Filter

Konstruktion und Einsatz in der Glucosefiltration*)

Von H. REICHARDT, Schwäbisch Gmünd

Einleitung

Im Verlaufe der Rationalisierung war die Tendenz auf Vereinfachung der Filtersysteme im Hinblick auf die Bedienung und Reinigung erkennbar. Zurückliegende Entwicklungen des an und für sich bekannten Systems übereinandergeordneter horizontaler Filterelemente wurden in den 50er Jahren wieder aufgegriffen.

Mit der Konstruktion der SCHENK-Zentrifugalreinigungs-Filter ist ein modernes Filterprinzip geschaffen worden, das eine geschlossene Druckfiltration mit selbsttätiger Abreinigung in Wegfall manueller Reinigungsarbeiten beinhaltet (Abb. 1). Bei Einsatz dieser Filterart kann innerhalb der Filtration von Glucose von einer Anschwemmfiltration auf horizontale Filterelemente gesprochen werden, wobei diese Konstruktion neben der Filtratgewinnung die Naßabreinigung der Rückstände oder Trockengewinnung derselben unter gleichzeitiger Ausnützung der Zentrifugal-Kräfte beinhaltet. Das geschlossene System bietet sich geradezu an, neben der eigentlichen Filtration weitere Verfahren wie Waschung und Extrahierung der Rückstände anzuwenden.

Eingangs kann festgestellt werden, daß die Einsatzgebiete nicht nur in der Getränkeindustrie, der Zuckerindustrie, der Mineral- und Speiseölherstellung, der allgemeinen Galvanik, der Molkereien, der Vielseitigkeit der Wasseraufbereitung und der gesamten chemischen Großindustrie, sondern auch innerhalb der Glucoseherstellung gegeben sind.

Ausgehend von den Rohstoffen Getreide- und Wurzelstärken ist bekanntlich die Glucose schwieriger als die Stärken zu reinigen. Innerhalb der Produktionsverfahren

der Glucose, Dextrose und Stärkezucker können Zentrifugalreinigungs-Filter in den einzelnen Reinigungs- und Trennprozessen sowohl bei dem Verfahren der Säurehy-

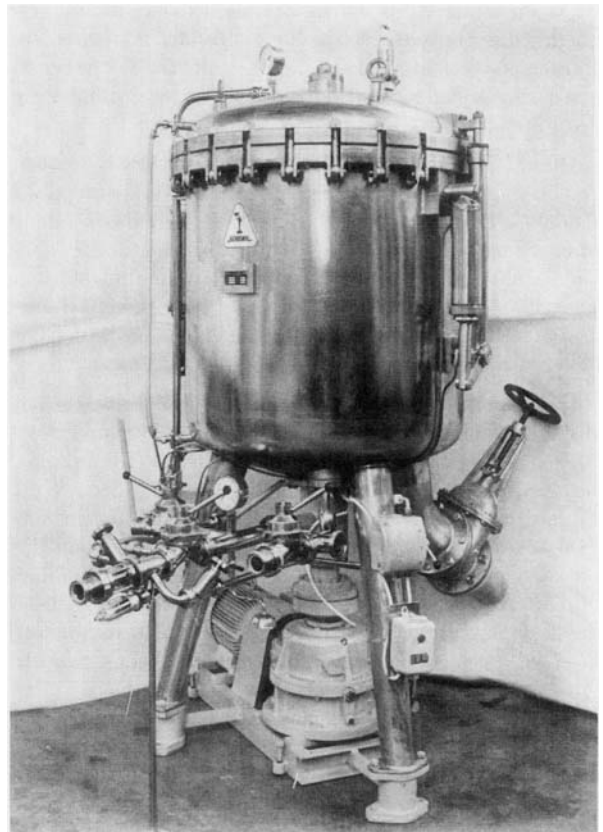


Abb. 1. ZHF - S 10.

*) Vortrag, gehalten von H. Reichardt, Mitarbeiter der Firma Schenk-Filterbau GmbH, auf der Stärketagung 1969 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung in Detmold.