

# **Bericht über die Ergänzungsprüfung einer UHT-Anlage TA-FLEX-MTR auf der Basis der UHT-Anlage TA-PLUS-TWO in der Ausführung TA-FLEX**

von S. Matzen, Chr. Kiesner und H.Meisel

Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel, Postfach 6069, 24121 Kiel

## **1. Einleitung**

Die Firma Tetra Pak Processing GmbH, 21465 Reinbek, hat am 17.06.2002 beim Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (vormals Bundesanstalt für Milchforschung), Standort Kiel, eine Ergänzungsprüfung ihrer Ultraheizeranlage Typ TA-PLUS-TWO in der Betriebsweise TA-FLEX beantragt. Basis dieser Ergänzungsprüfung ist der Prüfbericht des Instituts für Lebensmittelverfahrenstechnik des Forschungszentrums für Milch und Lebensmittel (FML) Weihenstephan mit dem Prüfkennzeichen W - E 104/97, bei Weitergeltung der Prüfberichte Kiel Nr. 646 (Oktober 1987) und Nr. 650 (Juni 1992). Die Ergänzungsprüfung bezieht sich auf die Betriebsweise der UHT-Anlage mit der neuen Bezeichnung TA-FLEX-MTR.

Gegenstand der Ergänzungsprüfung ist hierbei die geänderte Schaltung der Röhrenwärmeübertrager im Bereich der Vorwärm- und Rückkühlabteilungen. Es findet ein Wärmeaustausch Produkt gegen Produkt in der I. Sektion statt. Die im Vorlauf befindliche Milch wird durch den Mantel der Röhrenmodule geführt und über die im Rücklauf durch die Innenrohre befindliche erhitzte Milch erwärmt. Nach Durchsicht der technischen Unterlagen wurde für den Umfang der Ergänzungsprüfung der Standzeit - sowie der Reinigungsversuch festgelegt (1). Die Versuche wurden vom 05. - 07. November 2002 in einer Norddeutschen Molkerei, in Zusammenarbeit mit der zuständigen technischen Sachverständigen, durchgeführt.

## **2. Umfang der Prüfung**

### **2.1 Beschreibung des Prüfobjekts**

Die installierte Anlage (Abb. 1) ist vorgesehen für eine Leistung von 14.000 bis 21.000 l/h und aufgebaut mit Tetra Spiraflo MT Modulen. Im Bereich der Wärmerückgewinnabteilung, wo Produkt gegen Produkt fließt, wurden Module mit der Bezeichnung MTR eingesetzt. Der Hauptunterschied zu den MT Modulen liegt in der Art der Abstützung der Innenrohre. Für die Röhrenwärmeübertrager, in denen Produkt gegen Produkt gefahren wird, kommen spezielle Abstandhalter (Baffle) zum Einsatz, die für Abstützung und Verwirbelung sorgen und gut zu reinigen sein sollen. Die Beschreibung des Aufbaus und der Schaltung der Anlage ist den weiter geltenden Prüfberichten zu entnehmen.

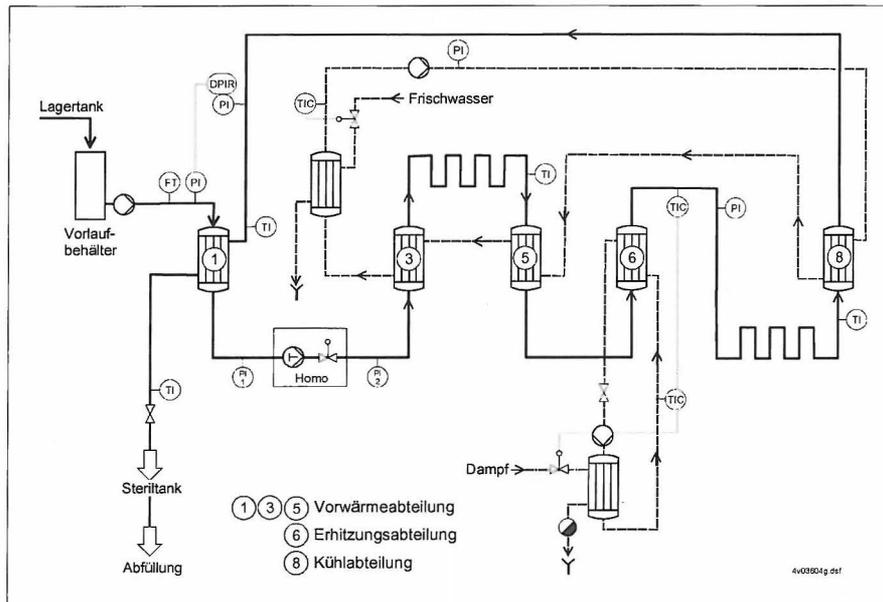


Abb. 1: Fließbild der UHT-Anlage TA-FLEX-MTR

## 2.2 Prüfungen

Die Typprüfung erstreckt sich nur auf die während der Prüfversuche feststellbaren funktionellen Eigenschaften der Erhitzungsanlage.

Es wurde geprüft

- die Standzeit bei Milchbetrieb,
- der Zustand der milchberührten Teile der Anlage nach mindestens 8-stündigem Milchbetrieb sowie nach Anwendung eines vom Hersteller vorgeschlagenen oder von ihm genehmigten Reinigungsverfahrens,
- die Temperatur-Zeit-Kurven, die sich mit den beantragten Schaltungen (Mindestschaltung) für die beantragten Nennvolumenströme innerhalb der gesetzlichen Erhitzungstemperaturen ergeben.

## 3. Prüfungsgrundlage

Diese Prüfung wurde nach den Prüfrichtlinien Nr. 6 und Nr. 7 des Erhitzerausschusses durchgeführt (1).

## 4. Durchführung und Ergebnisse der Prüfung

### 4.1 Standzeit

Der Standzeitversuch wurde durchgeführt um zu überprüfen, ob die vom Hersteller angestrebte Standzeit einer Anlage unter Praxisbedingungen realisiert werden kann. Unter Standzeit versteht man die Zeit, die eine Erhitzungsanlage unter normalen

Betriebsbedingungen ordnungsgemäß betrieben werden kann, bis eine Reinigung notwendig wird. Für UHT-Anlagen wird eine Mindeststandzeit von 8 Stunden gefordert. Der Standzeitversuch wurde mit Ausgangsmilch durchgeführt, die den Anforderungen gemäß Richtlinie Nr. 7 genügt (1). Während des Standzeitversuchs wurden in zeitlich gleichmäßigen Abständen folgende Messwerte aufgenommen:

- Durchflussmengen Produkt und Wasserkreisläufe I + II,
- Milchttemperaturen am Eintritt, vor der Homogenisiermaschine, nach Heißhalter I, nach Heißhalter II und am Austritt,
- Temperaturen der Wasserkreisläufe,
- Milchdrücke am Ein- und Austritt der Wärmebehandlungsabteilungen, wie im Fließschema (Abb. 1) dargestellt,
- Homogenisierdruck.

Aufgrund von technischen Problemen im nachgelagerten Bereich (Verpackung/ Palettierung) konnte die angestrebte Standzeit von 16 Stunden nicht realisiert werden. Die Standzeit betrug 10,3 Stunden bei einer Leistung von 14,6 m<sup>3</sup>/h. Nachdem die Anlage mit Wasser gespült und abgekühlt war, wurden Umlenkbögen im Bereich der Wärmeübertrager Produkt/Produkt, des Heißhalters I, der Erhitzungsabteilung und des nachfolgenden Heißhalters entfernt. Das Röhrenmodul der Sektion Produkt/Produkt, in dem die höchsten Temperaturen im Mantel und den Innenröhren vorherrschen, wurde geöffnet um speziell die Belagbildung im Mantelraum zu überprüfen. Nach der Überprüfung wurde die Anlage wieder zusammengebaut und anschließend nach vorgegebenem Reinigungsprogramm gereinigt.

#### Ergebnis:

Im Mantelraum des Röhrenmoduls, aus dem die Vorlaufmilch mit ca. 78 °C austritt, konnte ein haftender sandiger Belag festgestellt werden (Abb. 2), der sich im Bereich des Austritts befand. Am entgegengesetzten Ende des gleichen Moduls (niedrigere Temperatur) war nur noch wenig sandiger Belag, vor allem in den Sicken des Dralls der Innenrohre, festzustellen.

Im Bereich des Heißhalters I (92 °C) wurde ein flächiger sandiger Belag festgestellt, der stark haftend war. Im Bereich des Heißhalters II (UHT) wurde ein braungrauer fester mineralischer Belag mit einer Stärke von ca. 0,2 mm festgestellt, Abb.3.

Insgesamt sind die Beläge als anlagentypisch anzusehen und zeigen, dass die Mindeststandzeit ohne Probleme erreicht werden kann.



Abb. 2: Belagbildung im Mantelraum der Vorwärmaßeilung nach der Produktion, vor Wasser-  
ausschub und Reinigung

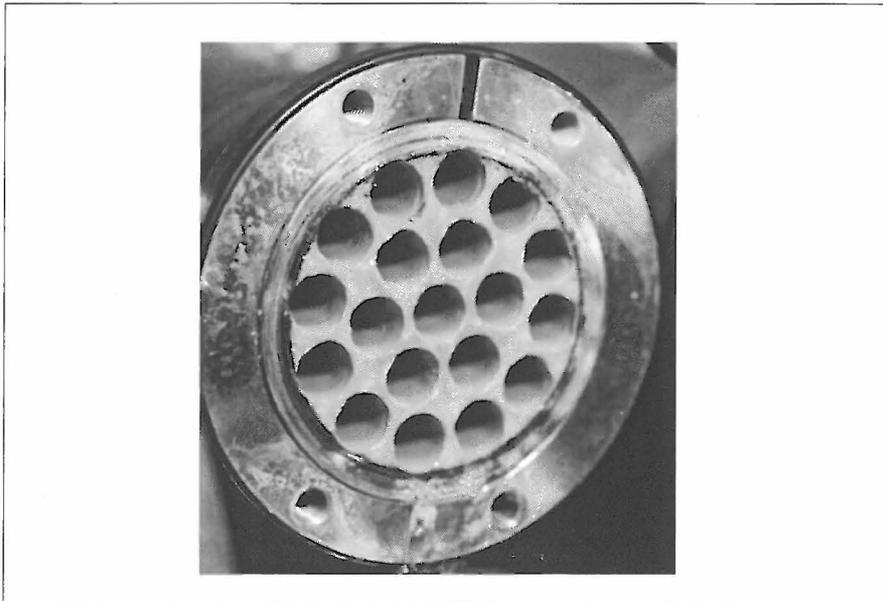


Abb. 3: Belagbildung am Ausgang der Erhitzungsabteilung nach der Produktion, vor Wasser-  
ausschub und Reinigung

## 2.2 Reinigung

Nach dem Zusammenbau der Anlage wurde die Reinigung gestartet. Es wurde folgendes Reinigungsprogramm gefahren:

Schritt	Vorgang	Dauer
01	Spülen 1	5 min
02	Lauge Umlauf 140°C	45 min
03	Spülen 2	6 min
04	Säure Umlauf 110°C	15 min
05	Spülen 3	6 min
06	Lauge Umlauf 2	15 min
07	Spülen 4	6 min
08	Säure Umlauf 2	15 min
09	Endspülung	12 min

Ergebnis:

Zur Beurteilung des Reinigungsergebnisses wurde nach der Reinigung die Anlage an den gleichen Modulen wie nach dem Standzeitversuch geöffnet. Alle Beläge wurden durch die Reinigung entfernt und die begutachteten Abteilungen waren makroskopisch sauber (Abb.4,5 und 6).

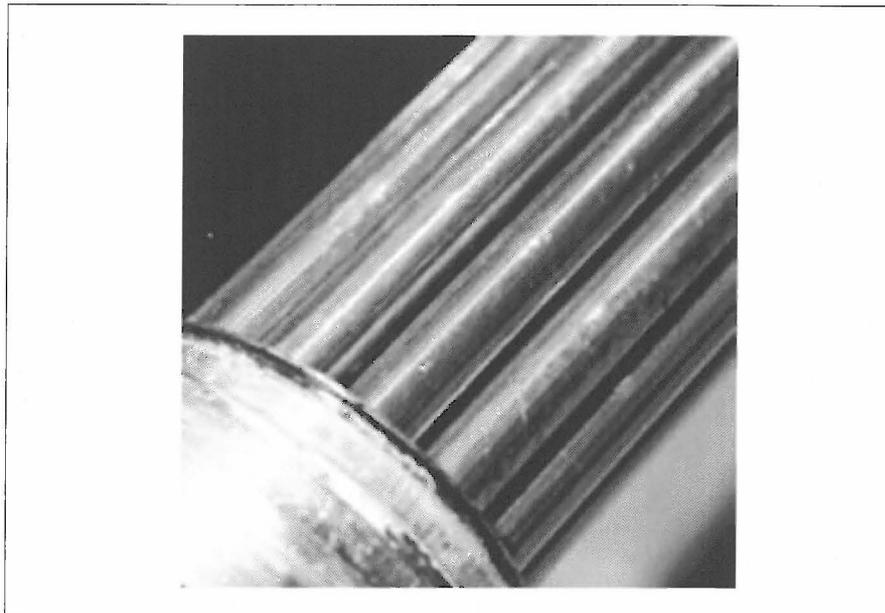


Abb. 4: Rohrbündel im Mantelraum der Vorwärmabteilung nach der Reinigung

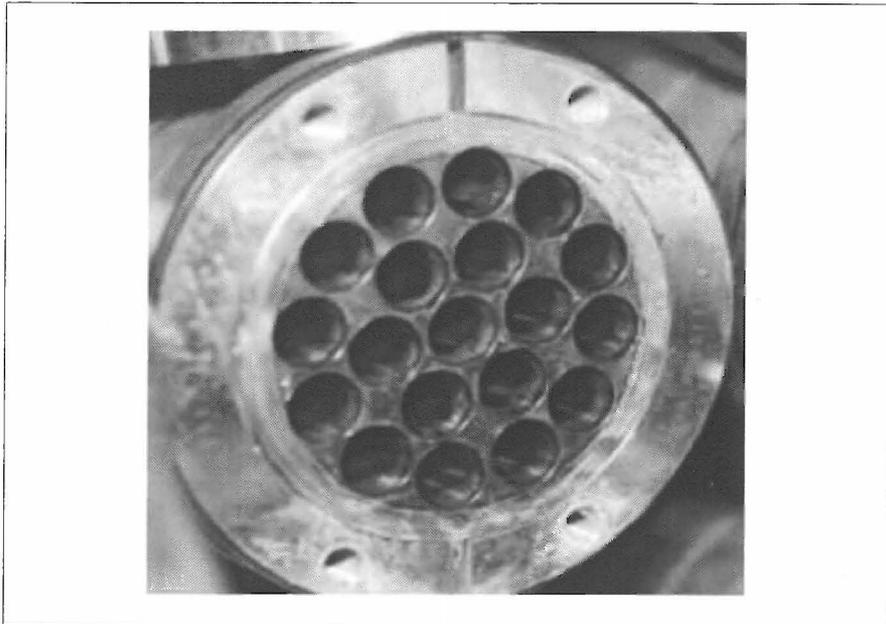


Abb. 5: Ausgang der Erhitzungsabteilung nach der Reinigung

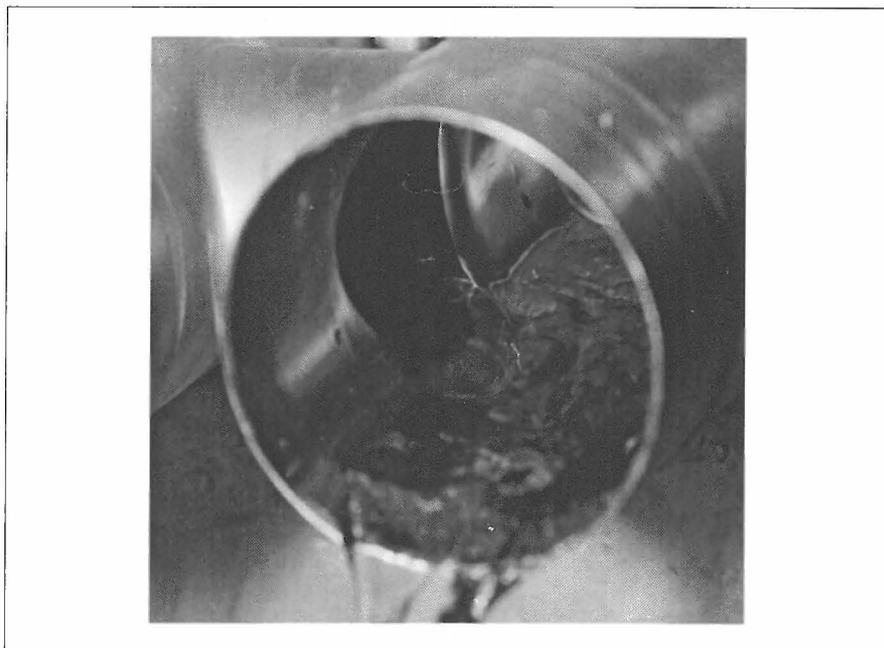


Abb. 6: Mantelraum der Vorwärmabteilung nach der Reinigung

#### 4.3 Temperatur-Zeit-Kurven der beantragten Nennvolumenströme

Für die Berechnung der Temperatur-Zeit-Kurven und damit der thermischen Wirksamkeit des Prozesses wurden die während des Standzeitversuches aufgenommenen Prozess-Messdaten verwendet. Die Abmessungen der Anlage wurden vor Ort ermittelt und die Produktinhalte der Rohrmodule errechnet bzw. den technischen Unterlagen des Herstellers entnommen. Der sich aus der Maximal- und Minimalleistung des Prüfobjekts ergebende Temperatur-Zeit-Verlauf ist in Abb.7 dargestellt. Im Gegensatz zur Mindestschaltung ist bei dem Prüfobjekt die Heißhaltezeit I verdoppelt. Die Bestimmung der Temperatur-Zeit-Kurven für die vorgegebenen Mindestschaltungen mit den vorgesehenen Tetra Spiraflo Multitube MTR/MT Modulen wurden unter Voraussetzung der gleichen Vorheiz- und Heißhaltestrecken durchgeführt. Gemäß Milchverordnung Anlage 6 Absatz 2.2 müssen die angewendeten Temperatur-Zeit-Bedingungen mindestens einem Sterilisationswert  $F_0 = 3$  Minuten entsprechen. Diese Anforderung wird von allen beantragten Schaltungen erfüllt.

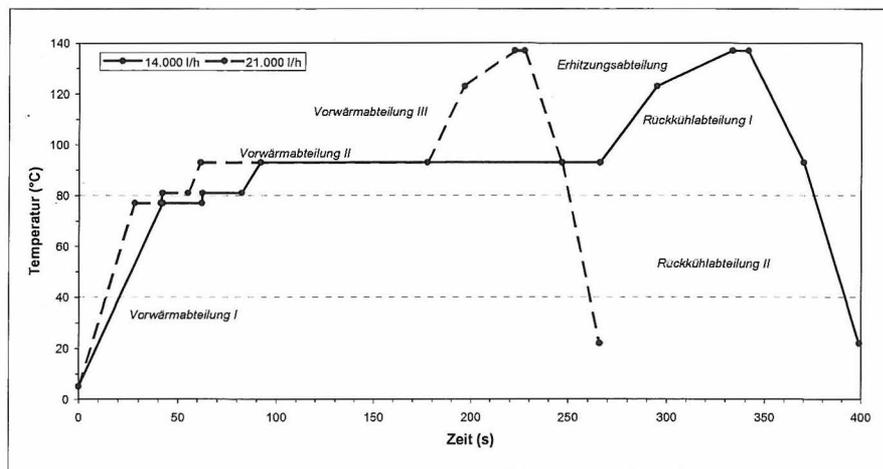


Abb. 7: Temperatur-Zeit-Verläufe bei min. und max. Leistung (Prüfobjekt).

#### 5. Zusammenfassende Beurteilung

Die Firma Tetra Pak Processing GmbH, 21465 Reinbek, hat beim Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (vormals Bundesanstalt für Milchforschung), Standort Kiel, die Ergänzungsprüfung der UHT-Anlage Typ TA-FLEX-MTR mit den Rohrmodulen Spiraflo Multitube MTR/MT 70, 85, 108, 129 und 154 für die Nennvolumenströme 4.000, 5.000, 6.000, 7.000, 8.000, 10.000, 12.000, 13.000, 16.000, 21.000, 25.000, 30.000 und 40.000 l/h beantragt. Die im Rahmen der Ergänzungsprüfung notwendigen Versuche unter Praxisbedingungen erfolgten in einer Norddeutschen Molkerei in Zusammenarbeit mit der zuständigen technischen Sachverständigen.

Die Versuche ergaben, dass

- das verwendete UHT-Verfahren den Anforderungen gemäß Anlage 6 Absatz 2.2 der Milch-VO genügt,

- die UHT-Anlage unter normalen Betriebsbedingungen und bei Verwendung normal hitzestabiler Milch die geforderte Mindeststandzeit von 8 Stunden erreicht,
- die Rohrmodule für Kontroll- und Wartungsarbeiten gut zugänglich und mit vertretbarem Aufwand auseinander und zusammenzubauen sind,
- die Anlage mit den erforderlichen Prozesssteuerungs- und Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet ist.
- das vorgesehene CIP-Reinigungsprogramm geeignet ist, die unter normalen Bedingungen mit normal hitzestabiler Milch betriebene Anlage nach einer Betriebszeit von 10,5 Stunden zu reinigen.

Aufgrund des insgesamt positiven Prüfergebnisses bestehen keine Einwände gegen den Einsatz der UHT-Anlage Typ TA-FLEX-MTR mit den angegebenen Mindestschaltungen für die Herstellung von H-Milch.

## 6. Literatur

- (1) Richtlinien 6 u. 7 des Erhitzerausschusses, Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **37** (1) 63-83 (1985)

## 7. Zusammenfassung

Matzen, S., Kiesner, Chr., Meisel, H.: **Bericht über die Ergänzungsprüfung einer UHT-Anlage TA-FLEX-MTR auf der Basis der UHT-Anlage TA-PLUS-TWO in der Ausführung TA-FLEX.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **56** (3) 153-161 (2004)

### 21 Milchwirtschaftliche Technologie (Typprüfung , UHT-Anlagen)

Die Überprüfung der eingereichten technischen Unterlagen sowie die Begutachtung und Kontrolle unter Praxisbedingungen haben gezeigt, dass die Ultrahocherhitzungsanlage Typ TA-FLEX-MTR der Firma Tetra Pak den Anforderungen der Milchverordnung genügt und deshalb keine Bedenken gegen den Einsatz zum Herstellen von H-Milch bestehen.

### Summary

Matzen, S., Kiesner, Chr., Meisel, H.: Report on the complementary test of the ultra-high-heating plant of the type **TA-FLEX-MTR based on the UHT plant TA-PLUS-TWO, design TA-FLEX.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **56** (3) 153-161 (2004)

### 21 Dairy technology (Type testing, UHT plants)

The testing of the submitted technical documentation and the expertise and testing under practice conditions revealed that the ultra-high-heating plant of the type TA-FLEX-MTR of the company Tetra Pak fulfills the requirements of the Milk Ordinance. Therefore, there exist no objections against its use for manufacturing high-heated milk.

## **Résumé**

Matzen, S., Kiesner, Chr., Meisel, H.: **Rapport portant sur le test complémentaire du pasteurisateur UHT TA-FLEX-MTR basé sur le pasteurisateur UHT TA-PLUS-TWO, modèle TA-FLEX** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 56 (3) 153-161 (2004)

## **21 Technologie laitière (vérification du type, pasteurisateurs UHT)**

La vérification de la documentation technique présentée ainsi que l'expertise et le contrôle dans la pratique ont montré que le pasteurisateur UHT du type Typ TA-FLEX-MTR de la société Tetra Pak remplit les exigences du Règlement sur la production laitière. Il n'existe pas d'objections à l'utiliser pour la production de lait thermique.