



LANDBOUW-ECONOMISCH INSTITUUT

BEKNOPT LITERATUURVERZICHT EN ENKELE GEGEVENS
BETREFFENDE MELKLEIDINGEN VAN POLYTHEEN

samengesteld door
Ir. H. Dijkstra

Januari 1962

'S-GRAVENHAGE — CONRADKADE 175 — TELEFOON 61.41.61

BEKNOPT LITERATUUROVERZICHT EN ENKELE GEGEVENS
BETREFFENDE MELKLEIDINGEN VAN POLYTHEEN

samengesteld door
Ir. H. Dijkstra

L20
193 B



Januari 1962

50822

INHOUD

- I INLEIDING
- II THE USE OF POLYTHENE VESSELS FOR MILK
- III TIJDSCHRIFT VOOR LEVENSMIDDELENONDERZOEK EN -RESEARCH
(vertaling uit het Duits)
- IV ERFAHRUNGEN MIT MILCHLEITUNGEN AUS KUNSTSTOFF IN DEN JAHREN
1957 BIS 1959
- V KUNSTSTOFBUIZEN VOOR MELKLEIDINGEN (vertaling uit het Duits)
- VI PLASTIC MELKEMMERS EN BUSSEN (vertaling uit het Duits)
- VII LITERATUUROVERZICHT C.M.C.
- VIII GEGEVENS MELKLEIDING ST. NICOLAASGA
- IX MELKVERVOER ONDERGRONDS
- X SCHEMA MELKVERVOER PER LEIDING
- XI KOELING EN TRANSPORT VAN DE MELK MET DE MELKLEIDING (MET
KOSTENBEREKENING)
- XII BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK MELK R. HOOGEVEEN TE TERWISPEL
- XIII MANWERKTIJD EN MACHINALE MANPRESTATIE
- XIV EIN FORTSCHRITT BEIM MASCHINENMELKEN

INLEIDING

Hierbij heb ik het genoegen U een beknopt literatuuroverzicht en enkele gegevens over polytheen-melkleidingen aan te bieden.

De nummers II t/m VII zijn literatuuroverzichten. Voor een deel zijn hierin vermeldde uitspraken door een langer durende ervaring achterhaald. Niettemin is het van belang kennis te nemen van de historische ontwikkeling van de toepassing van kunststoffen bij de melkwinning en de zuivel. Uit de literatuur blijkt dat diverse kunststoffen minder goed zijn gebleken. Wat betreft de diverse proefnemingen dient er tevens op gewezen te worden dat laboratoriumproeven soms worden genomen onder ongunstige omstandigheden voor het materiaal zoals hoge temperaturen en lange inwerkings-tijden.

De zeer goede resultaten van de toepassing van polytheen in de praktijk dient te worden toegeschreven aan

- a. de keuze van de goede soort nl. hogedruk zwart (bij voorkeur) polytheen. (I.C.I. grade 2).
- b. de lage temperaturen in de praktijk
- c. de korte inwerkingsduur
- d. de goede reinigingsmethode.

Wat de reiniging betreft, dient er uitdrukkelijk op gewezen te worden dat polytheen chemisch dient te worden gereinigd. Borstelen van het materiaal is met name verkeerd en ook overbodig. Er dient een reinigingsmiddel te worden gekozen, dat met het gebruikte water geen neerslag vormt. Dit hangt sterk af van de kwaliteit van het water. Gebruik van warm water dient zoveel mogelijk te worden vermeden. Tijdens de reiniging van lange leidingen ontstaat een sterke afkoeling waardoor neerslag kan ontstaan.

De nummers VIII t/m XII bevatten gegevens verkregen bij de proeven met enkele leidingen. Men zal opmerken, dat de gegevens slechts betrekking hebben op een korte periode. De leiding bij de heer R. Hoogeveen is nu reeds meer dan 2 jaar in gebruik. De kwaliteit van de melk is nog steeds zeer goed. Het ligt in de bedoeling opnieuw met de bemonstering te beginnen. Dat de bemonstering in begin 1960 niet is voortgezet is uitsluitend toe te schrijven aan de zeer goede uitslagen. Het betrof hier dan ook geen proef opgezet voor wetenschappelijke doeleinden, doch uitsluitend een controle bij de praktische toepassing van de polytheen-melkleiding.

In nummer XIII wordt een overzicht gegeven van de werktijden bij verschillende methoden van melken. Hieruit blijkt, dat de melkmachine met de melkleiding zeer gunstig naar voren komt. Dit is vooral van belang, omdat voor de toepassing van de melkleiding geen veranderingen in de stal behoeven te worden aangebracht. In nummer XIV wordt tenslotte nog aangetoond dat de melkmachine als gevolg van de toepassing van de melkleiding sterk vereenvoudigd kan worden door het vervallen van de melkommers en de vacuümleiding. Door het toepassen van polytheen bij de melkleiding wordt het hierdoor mogelijk de melkmachine met melkleiding goedkoper te maken dan de traditionele melkmachine.

Tijdens de melkcontrole kan gemolken worden in kleine melkbusjes van polytheen die aan de melkleiding worden gehangen. De melkleiding dient dan weer als vacuümleiding. De kosten van dergelijke busjes zullen ongeveer f. 30,- per stuk moeten bedragen.

Ir. H. Dijkstra

THE USE OF POLYTHENE VESSELS FOR MILK

by H.R. Chapman, M.A. Edwardes, W.A. Hoy

National Institute for Research in Dairying (University of Reading)

It is a far cry from a skin gourd to a polythene bucket, but throughout history man has experimented with many different materials for making vessels. The present age is no exception, and the possible use of polythene vessels for milk is a development of considerable interest to the dairy industry.

It is realised that there may be certain disadvantages in the use of polythene for milk vessels. Milk fat may be absorbed by the polythene and subsequently undergo chemical oxidation, giving rise to taints, or it may support bacterial growth, giving rise to poor keeping quality in milk. The usual grades of polythene are unable to withstand the high temperatures used in steam sterilisation, and it was not known whether polythene vessels could be cleaned and sterilised satisfactorily by detergents and chemical sterilisers.

Ritter (1) reports in considerable detail the use, in Switzerland, of polythene pipelines of lengths varying from 800 - 2,000 metres for transporting milk from the high Alp to cheesemaking dairies in villages lower down the Alp. Two methods of cleaning the pipeline are described, both using the chemical steriliser P3, and under the conditions of use and for the purpose they served it was possible to maintain these pipelines in a satisfactory condition.

The work reported here was undertaken to investigate whether polythene is a suitable material for vessels used in the dairy industry, and in particular whether such vessels can be cleaned satisfactorily by chemical sterilisation, using an alkaline dairy detergent and sodium hypochlorite. Also whether milk fat is absorbed by such vessels when milk is in contact with them, and if so the rate at which absorption occurs and whether there is a resultant loss of keeping quality when polythene vessels are used repeatedly for milk. Bottles were chosen as being the most convenient vessels for this investigation.

Methods and Results

Half-pint polythene bottles, manufactured from "Alkathene" 7 natural were made available by arrangement with Imperial Chemical Industries Ltd., Plastics Division.

Thirty-six half-pint polythene bottles were divided into three groups of twelve bottles, marked A, B and C.

1. The three groups were used in a three-day rotation. Each day the twelve bottles in one group were filled with freshly pasteurised cooled milk and covered with aluminium caps. They were held in cold

store (40° F.) for 24 hours to ensure a reasonable contact time and then delivered to six consumers, who agreed to return the empty bottles 24 hours later, having rinsed them once with cold water. The bottles were then washed and sterilised, using sodium hypochlorite as per Advisory Leaflet 422, and after draining were ready to be filled 24 hours later. The six consumers also received milk from the same bulk, treated identically, but put up in waxed paper cartons.

When the experiment had been running for fourteen weeks the consumers were asked for their opinions, particularly regarding odour and flavour, of milk received in polythene bottles. No adverse opinions were received.

At that time each bottle had been in use twice each week and had made a total of 28 "journeys" with a minimum contact time of 784 hours (Table 5).

2. The method of operating was then changed in order to extend the contact time and ensure uniform conditions of contact. Milk was put up in all three groups of polythene bottles together on three days each week and the bottles were held at 40° F. for 48 hours. The washing and sterilising routine was unchanged.

Five weeks later the results were reviewed. Each bottle had then been in use twice a week for 14 weeks and three times a week for 5 weeks, making a total of 43 "journeys" and giving a minimum contact time of 1.504 hours (Table 5).

As may be seen in Tables 1 and 3 the results at this stage were most encouraging. The polythene bottles were maintained in good bacteriological condition by chemical sterilisation over the period and under the conditions of the test, and the absorption of material by polythene was very slight. There were no changes in weight over 10 weeks, and an increase of only 4.5 grams in one group of bottles at the end of 18 weeks. This represents an increase of about 0.4 gram/bottle.

On reviewing the position at this stage of the experiment it was considered that the good results might be a reflection of the favourable conditions under which the test was being conducted. The bottles were being emptied and, with a minimum of delay, rinsed with cold water and washed and sterilised by hand under careful supervision. The work was done during the winter months and storage temperatures of 40° F. were used.

3. It was decided, therefore, to continue the second method of operation, namely to fill all three groups of bottles together on alternate days, but to fill one group of bottles with raw milk and to introduce certain changes in the storage conditions to furnish a more severe test of the cleaning and sterilising techniques. The bottles in group A were filled with raw milk and group B and group C with pasteurised milk; all three groups of bottles were held at 40° F. for 24 hours; then the raw milk group A and pasteurised milk group E were subjected to storage

Table 1

POLYTHENE CONTAINERS - SIX BOTTLES TESTED EACH WEEK. NOS. 1-3 TESTED WITHIN 6 HOURS. 4-6 TESTED AFTER INCUBATION FOR 24 HRS/22C. COUNTS PER ML. OF 10 ML. RINSE

SIX BOTTLES TAKEN AT RANDOM FROM EACH GROUP IN TURN

Week number	Date 1956	Group	Bottle number					
			1	2	3	4	5	6
1	Sept. 11	A	0	0	1	1	2	359
2	17	B	3	24	3	-	No result	-
3	24	C	5	1	1	0	1	0
4	Oct. 1	A	1	2	1	0	0	0
5	8	B	3	2	1		No result	-
6	15	C	0	1	0	1	0	1
7	22	A	1	0	0	0	0	2
8	29	B	0	0	0	0	2	0
9	Nov. 5	C	1	1	0	0	9	1
10	12	A	9	2	0	1	0	1
11	19	B	2	2	1	0	1	0
12	26	C	0	0	0	1	0	1
13	Dec. 3	A	0	2	1	0	1	0 ⁺
14	10	B	0	0	0	0	0	0
15	17	C	1	0	0	1	0	1
16								
17								
	1957							
18	Jan. 7	A	0	1	0	2	3	5
19	14	B	0	0	0	0	0	31
20	21	C	3	0	1	1	0	0

One ml of rinse from each bottle was added to Litmus milk as a test for the presence of milk souring organisms - all tests gave a negative result.

20 mls. of Litmus milk was also added to the remaining rinse in all the bottles on and after 3rd December after testing and the bottles were then incubated at 30°C. for 48 hours. One bottle⁺ only gave an acid reaction. All the others were negative.

Table 2

POLYTHENE CONTAINERS - SIX BOTTLES TESTED EACH WEEK.
 NOS. 1-3 TESTED WITHIN 6 HOURS. 4-6 TESTED AFTER INCUBATION FOR 24 HR/22 C. COUNTS PER ML. OF 10 ML. RINSE

TWO BOTTLES TAKEN AT RANDOM FROM EACH OF THE THREE GROUPS

Bottle Number		1	2	3	4	5	6
Group letter		A	B	C	A	B	C
Week No.	Date 1957						
22	Feb. 4	1	2	19	0	0	0
23	11	2	0	3	7	36	1
24	18	0	1	0	1	0	0
25	25	0	1	1	0	0	0
26	Mar. 4	0	1	0	1	0	0
27	11	0	7	0	0	1	0
28	18	0	1	0	0	1	0
29	25	1	0	2	1	2	0
30	April 1	0	0	0	0	2	0
31	8	1	0	0	0	0	0
32	15	0	0	0	0	0	0
33	29	3	0	0	0	2	0
34	May 6	0	0	0	0	0	0
35	13	0	1	0	2	0	0
36	21	0	0	1	0	0	0
37	27	0	0	0	0	0	0
38	June 3	0	0	1	0	0	0
39	17	0	1	0	0	0	0
40	24	1	0	0	1	0	0
41	July 1	0	0	0	0	0	0
42	8	0	0	0	1	120	0
43	15	0	0	1	1	4	1
44	22	0	0	0	1	0	1
45	29	0	1	0	0	0	0
46	Aug. 12	5	0	0	0	1	1
47	19	2	1	11	0	0	1
48	26	1	1	0	0	1	1
49	Sept. 2	1	0	0	0	2	0

One ml. of rinse from each bottle was added to Litmus milk as a test for the presence of milk souring organisms - all tests gave a negative result. 20 mls. of Litmus milk was added to the remaining rinse in the bottles after testing and the bottles incubated at 30°C. for 48 hours. An acid reaction was obtained with one high count on 8th July but on no occasion was an acid clot reaction obtained.

Table 3

GAIN IN WEIGHT OF
POLYTHENE BOTTLES USED FOR MILK

Group	Gain on initial weights in grams Group of 12 bottles		
	at 10 weeks	at 18 weeks	at 48 weeks
A	0.00	0.00	2.50
B	0.00	4.50	7.80
C	0.00	0.00	2.80
Total	0.00	4.50	13.10

Table 4

WEIGHT OF POLYTHENE BOTTLES USED FOR MILK IN
THREE GROUPS OF 12 BOTTLES EACH

Group	A	B	C	Total
	grams	grams	grams	grams
Initial weight	525.3	537.5	547.4	1610.2
Final weight	527.8	545.3	550.2	1623.3
Increase in weight	2.5	7.8	2.8	13.1

Table 5

CONTACT TIME OF MILK PER POLYTHENE BOTTLE

Method	Dates	Hours per journey	Journeys per week	Weeks	Total Journeys	Contact time hours
1	Between Sept. 4th and Dec. 10th	28	2	14	28	784
2	Between Dec. 10th and Jan. 20th	48	3	5	15	720
3	Between Jan. 20th and Sept. 2nd	48	3	30	90	4320
Total				49	133	5824

temperatures of 60-70° F. for the next 24 hours and group C was maintained at 40° F. for the second 24 hours. At the end of the 48 hour storage period the bottles were emptied, washed; chemically sterilised and left to drain in a warm atmosphere and refilled. This routine remained in operation for 30 weeks, and during that time milk and polythene were in contact for a further 4.320 hours per bottle (Table 5).

Washing and Sterilising (Advisory Leaflet 422, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food)

The bottles were first soaked and then brushed in warm water containing an alkaline dairy detergent specially blended for use in hard water. They were then soaked and brushed in fresh hot detergent solution (4 oz./10 gal.) to which was added approved sodium hypochlorite (4 fl. oz./10 gal.) rinsed in warm water and inverted in sterile metal crates to drain. It was noted that the bottles did not drain readily, so the crates of inverted bottles were kept in a clean, dry and warm atmosphere until the bottles were refilled.

Testing Methods

a) Sterility Tests

On one day each week six washed and sterilised bottles were taken at random from each of the three groups in turn for 18 weeks, 11th September-21st January, and two at random from each of the three groups for the remaining 28 weeks, 4th February-2nd September. These bottles were covered with chemically sterilised aluminium caps and used for the bacteriological tests. Three of the bottles were tested immediately and three were kept at 22° F. for 24 hours and then tested. The delay was introduced to provide conditions for the development of any bacteria which might have survived sterilisation of the bottles.

Ten ml. of quarter strength Ringer's solution were added to each bottle and allowed to contact the whole of the inner surface by shaking. After 5 minutes the bottles were again shaken and 1 ml. of the rinse was plated with milk agar and incubated for 3 days at 30° C. Also 1 ml. was added to litmus milk and incubated for 3 days at 30° C. From the 13th week of the experiment 20 ml. of litmus milk were added to each bottle after testing and the bottles incubated at 30° C. for 48 hours. This is a severe test, as it would detect a single organism capable of affecting the keeping quality of milk.

Table 6

INCREASE IN WEIGHT OF NINE POLYTHENE BOTTLES IN CONTACT WITH CREAM OF 48 % BUTTERFAT FOR 20 WEEKS

Group number	Bottle number	Initial weight grams	Final weight grams	Increase grams
1	1	100.00	100.15	0.15
	2	106.90	107.05	0.15
	3	<u>94.85</u>	<u>95.00</u>	<u>0.15</u>
		301.75	302.20	0.45
2	1	100.50	100.50	0.00
	2	99.90	100.05	0.15
	3	<u>103.80</u>	<u>103.90</u>	<u>0.10</u>
		304.20	304.45	0.25
3	1	111.25	111.35	0.10
	2	107.00	107.20	0.20
	3	<u>103.10</u>	<u>103.30</u>	<u>0.20</u>
		321.35	321.85	0.50
Totals		927.30	928.50	1.20

b) Absorption Tests

The bottles were weighed in groups at the beginning of the experiment and after 10 weeks, 18 weeks and 48 weeks in use.

In all, the experiment was maintained in operation for twelve months, and during that time the polythene vessels were in constant use for milk. Each bottle made two or three "journeys" per week for 49 weeks, a total of 133 "journeys", and contained milk for a minimum of 5,324 hours (Table 5).

The results of the bacteriological tests are shown in Table 1 and Table 2, and from these it can be seen that six bottles were subjected to the bacteriological tests already described once a week on 46 occasions throughout the period of the experiment. In all, 276 tests were made on the 36 bottles, and with few exceptions the bottles were virtually sterile.

Details concerning the weights of the three groups of bottles are given in Table 3 and Table 4. At the end of ten weeks there was no change in weight, but after a further eight weeks there was a very slight increase in the weight of one of the three groups of twelve bottles. At the end of 48 weeks all three groups of bottles showed an increase on their initial weight. This overall increase of 13 grams represents an increase of 0.81 per cent on 36 bottles weighing a total of 1,610.2 grams at the start of the experiment and 1,623.3 grams at the end of it.

Discussion and Conclusion

The gradual but none the less definite increase in the weight of all three groups of polythene bottles indicates that a certain amount of absorption has taken place. At the end of the experiment confirmation of the absorption of fat was obtained by treating the

bottles with ether and extracting the fat from it. No explanation is offered however for the fact that during the first ten weeks there was no increase in weight in any group and that during the next eight weeks only group B showed an increase of 4,5 g. During the next 30 weeks all three groups, including group A, raw milk, showed a slight similar increase. The extra increase in group B was maintained. This gradual build-up, however, did not affect the milk stored in these vessels. Moreover, it was found that the polythene bottles were maintained in a very satisfactory state of bacteriological cleanliness by the use of a suitable detergent plus sodium hypochlorite. This result confirms the report by Ritter that he was able to maintain pipelines in a satisfactory condition.

Polythene appears to be a suitable material for the manufacture of vessels for use in the dairy industry. It does absorb butterfat, but the rate of absorption is slow, especially at temperatures circa 40° F. There is no adverse effect on flavour and no loss of keeping quality when polythene vessels are used for milk, and it is possible to maintain such vessels in a satisfactory state of cleanliness and sterility by using an alkaline dairy detergent and sodium hypochlorite.

The authors thank Miss N.J.E. Brown and Miss P. Grover for their help in carrying out routine which this experiment involved, and Mr. G. McKinnon for his assistance with the bacteriological tests.

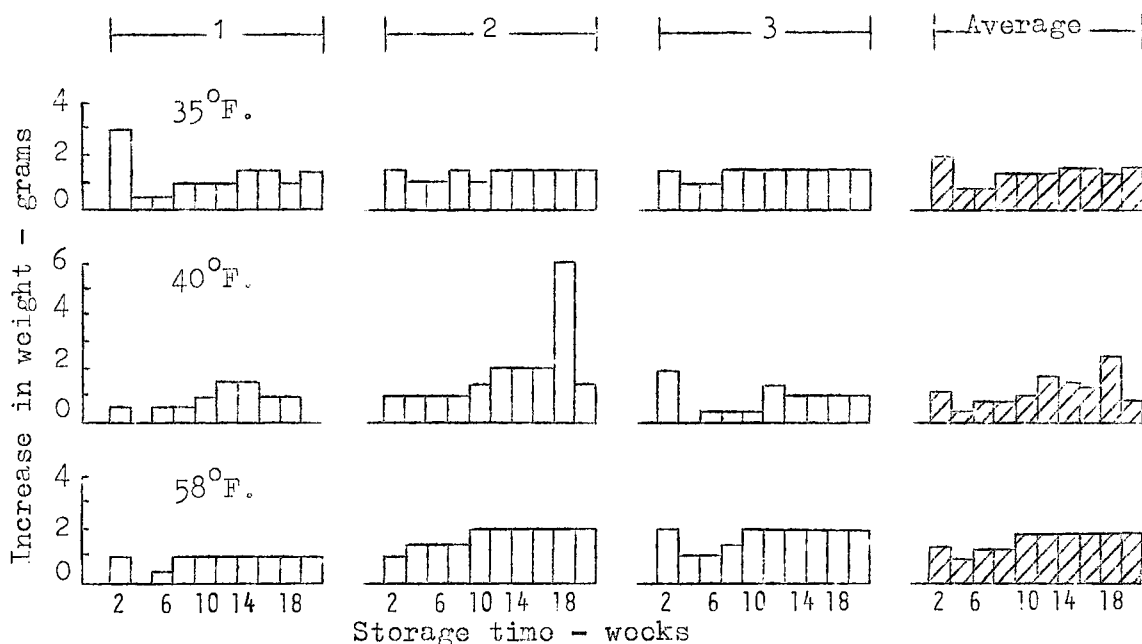
Reference

- (1) Ritter, P. Schweiz Milchztg Vol. 83. No. 80 (Suppl. No. 51, p. 401).

APPENDIX

Uptake of Butterfat by Polythene

At the start of the work described above, it was anticipated that butterfat from the milk would be absorbed slowly into the



1058 Fig. 1. Increase in weight on initial weight of polythene bottles used for storing cream (84 per cent butterfat)

polythene vessels, and as the experiment proceeded it became evident that there was a gradual increase in the weight of these vessels. So a parallel experiment was designed to show whether this increase in the weight of the polythene vessels in contact with milk was, in fact, caused by absorption of butterfat by the polythene, and if this was the case, to yield information concerning the extent of absorption of butterfat by polythene and the rate at which this uptake proceeds.

The vessels chosen for the experiment were one pint polythene bottles, and it was decided to store cream containing 48 per cent butterfat in them in order to provide a richer source of butterfat than milk.

Nine one pint polythene bottles also manufactured from "Alkathene"7 natural, were arranged in three groups of three bottles. Each bottle was weighed at the beginning of the experiment and marked with a group and an individual number for identification purposes.

One half-pint of raw cream, 48 per cent butterfat, was poured into each bottle and these were covered with aluminium caps. One group of bottles (1) was stored at 35° F., another (2) at 40° F. and the third (3) at 58° F. for two weeks (table 6). At the end of that time the bottles were emptied, washed, dried and weighed. They were then ready to receive freshly prepared cream, containing 48 per cent butterfat, and to embark on the next storage period. This cycle was repeated ten times and the experiment covered a period of 20 weeks.

During the experiment cream was in contact with the polythene containers for 24 hours/day and 7 days/week for 20 weeks, making a total contact time of 3.360 hours for each bottle.

In that time the nine vessels showed a total increase in weight of 1.20 grams. Details concerning the individual and group weights are given in Table 6 and the increases in the weights of the individual containers on their initial weights are presented in Fig. 1.

At the end of the 20 week cream storage period one bottle from each group was treated with ether to extract the fat. Instead of cream, half a pint of ether was introduced into each of these three bottles. The bottles were capped with aluminium foil caps and were held at room temperature (68° F.) for ten days. The ether was then collected in bulk and the bottles were inverted over compressed air jets to get rid of ether vapour. They were weighed at intervals of 24 hours, and in the course of a week it was established that these bottles had returned to their initial weights. Their increase in weight, 0,5 grams, which they had yielded to the ether was recovered by evaporation of the ether and was assumed to be butterfat.

Five of the remaining six bottles were then washed and sterilised and tested for sterility by the methods given above (Advisory Leaflet 422 and Testing methods, (a) Sterility tests). In addition two of the bottles were swabbed vigorously to remove any material that might not have been dislodged by the standard rinsing technique.

In every case the results of the bacteriological tests were entirely satisfactory.

ONDERZOEKINGEN EN BESCHOUWINGEN OVER DE TOEPASSING
VAN KUNSTSTOFFEN VOOR LEVENSMIDDELEN

5de¹⁾ verslag:

Over de bruikbaarheid van polyethyleen voor melkleidingbuizen

door

Friedrich Kiermeier en Gerda Schattenfroh

Een verslag door het Chemisch en Fysisch Instituut van de Zuid-
duitse Onderzoekings- en Researchafdeling voor de Zuivelindustrie,
Weißenstephan (T.H. München)

met 2 afbeeldingen

(ontvangen op 2 mei 1959)

Nadat in Oostenrijk, Frankrijk en Zwitserland kunststof-melkleidingen
in de Alpen goed voldaan hebben, werden in 1956 ook in de Allgäu zgn.
"pipe lines" aangelegd.

Deze manier van melktransport van de bergweide naar het dal is een-
voudig en goedkoop en maakt een meer rendabele centrale melkver-
werking mogelijk. Zo kunnen door een betere verwerking van de melk
in het dal de produktiekosten omlaaggebracht en tegelijkertijd de
kwaliteit van de kaas verbeterd worden.

Voor de boeren in de bergen worden de werkzaamheden en de exploi-
tatie van hun alpenweiden aanzienlijk vergemakkelijkt. Aangezien
de rentabiliteit van deze leidingen bewezen is ²⁾ en vaststaat, dat

¹⁾ I. Mitt.: G. Wildbrett, u. F. Kiermeier: Diese Z. 108, 32 (1958). -
II. Mitt.: G. Wildbrett, G. Schattenfroh u. F. Kiermeier: Milchwiss.
13,491 (1958). -
III. Mitt.: F. Kiermeier u. G. Schattenfroh: Akten XV. Internat.
Milchwirtschaftskongress London 1959 (im Druck). -
IV. Mitt.: F. Kiermeier, G. Wildbrett u. G. Schattenfroh: Diese
Z., 109, 43 (1959).

²⁾ Baur, H.: Milchwiss. 13, 497 (1958).

de geschiktheid van de melk voor het kaasmaken geenszins nadelig door de vrij langdurige stroming door de buisleidingen beïnvloed wordt 1), moet deze ontwikkeling in principe aanvaard en gestimuleerd worden.

Er zijn echter nog steeds tal van onopgeloste technische en hygiënische problemen, die momenteel ook bij de toepassing van kunststofbuizen als water- of bierleiding van belang zijn. Zo ontstonden op enige bergweiden pas nadat de leidingen 1 tot 2 jaar in bedrijf waren onverwacht moeilijkheden bij het reinigen. Ook is tot heden nog geenszins met zekerheid bewezen, of er bij langdurig gebruik toch niet bepaalde bestanddelen uit de leidingen in de melk kunnen komen 2).

Het doel van onze proefnemingen was derhalve, de geschiktheid van het polyethyleen als buis voor melkleidingen, zowel van juridisch als van schoukundig oogpunt, bezien te onderzoeken.

Kunststoffen zijn als hoog-polymere stoffen nagenoeg onoplosbaar. Bij de verwerking worden er nog laagmoleculaire stoffen aan toegevoegd, die oplosbaar zijn en bij contact van de kunststof met daartoe geschikte oplosmiddelen weer uit die kunststof kunnen treden.

Door deze technisch noodzakelijke bijmengsels kan het voorkomen, dat de op zichzelf onoplosbare kunststof als gevolg van de oplosbaarheid van de hulpstoffen bij de fabricage als produkt van kunststof aan het voedingsmiddel stoffen afgeeft en zodoende niet meer voldoet aan de eisen van de Warenwet.

Tegen de toepassing van polyethyleen bestaan geen principiële bezwaren. Deze kunststof heeft volgens Lang 3) wat de gezondheid aangaat geen bezwaren; zij is in de meeste landen toegestaan, zelfs voor medische en farmaceutische doeleinden 4) en bevat geen tamelijk grote toevoegingen van hulpstoffen, die tot oplosbaarheid zouden kunnen leiden. Zo bestaan er volgens een chemisch-fysisch testrapport van de "Bundesgesundheitsamt" in Berlijn geen bezwaren tegen het gebruik van polyethyleen als drinkwaterleidingbuis. Desondanks treden in de praktijk steeds weer moeilijkheden op, bijv. een hoger kiemgehalte in het drinkwater, afkomstig uit polytheenleidingen 6), die door het oplossen van kunststofbestanddelen veroorzaakt worden of smaakbeïnvloeding bij rechtstreeks contact van polytheen met vethoudende stoffen 7).

-
- 1) Kirchebener, K., u. K. Berktold: Milchwiss. Ber. Wolfpassing 7, (1) 27 (1957)
 - 2) Kurmann, J., u. E. Zollikofer: Schweiz. Milchztg. 23, 1 (1958)
 - 3) Lang, K.: Schriftenreihe des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde Heft 18 (1958)
 - 4) Bersin, Th., K.E. Bucher u. H. Schwarz: Arch. Pharm. (Weinheim) 291./63, 599 (1958)
 - 5) Zit. nach H. Wessel: Kommunalwirtsch. 1955, 442
 - 6) Zimmerman, W.: Städtehyg. 11, 266 (1956) - Ahrens, W. u. G. Siegert: Gas- u. Wasserfach 98, 661 (1957)
 - 7) Foster, St.: Verpackungsrdsch. 7. 435 (1958) - Föhr, M.: Verpackungsrdsche. 1, 17 (1959)

Omschrijving van de polyethyleenbuizen

Onze onderzoekingen strekten zich uit tot zeven in de handel verkrijgbare fabrikaten buis van polyethyleen. Ieder van deze buizen is als hogedruk- en als lagedruk-polyethyleen op de markt. Voor onderzoek werden hoofdzakelijk buizen van zacht-polytheen genomen, waaraan bij de aanleg van bergweidemelkleidingen door de zeer gladde en zodoende gemakkelijk te reinigen oppervlakte de voorkeur gegeven werd boven de buizen van lagedruk-polytheen, die tot heden een minder gladde wand bezitten en stijver zijn. Daar aan de laatste kwaliteit een grotere chemische bestendigheid, in de eerste plaats tegen vetten wordt toegeschreven, is de toepassing ervan eveneens in overweging te nemen. Het leek dus doelmattig, beide kwaliteiten buis tegenover elkaar te stellen.

Volgens de gegevens van de fabrikant bestaan de hogedruk-polytheen buizen voor 98 % uit zuiver polyethyleen, dat zo elastisch is, dat een toevoeging van weekmakers overbodig is. Teneinde veroudering als gevolg van de inwerking van licht en warmte onder de invloed van zuurstof tegen te gaan, zijn aan het van nature kleurloze polyethyleen slechts 2 % roet, alsmede geringe hoeveelheden stabilisatoren en glijmiddelen toegevoegd. Bijzonderheden over aard en concentratie van deze toegevoegde stoffen zijn ons niet medegedeeld. De buizen werden ons in verschillende diameters en wanddikten toegezonden. De in de Allgäu aangelegde leidingen hebben over het algemeen een doorsnede van 16 mm en een wanddikte van 2 mm.

I. CHEMISCH ONDERZOEK

1. Oplosbaarheid van polyethyleen in water 1)

Geringe kwantums van oplosbare kunststoffen zijn in de meeste levensmiddelen analytisch niet aan te tonen. De Duitse ontwerp-norm voor Onderzoek van produkten uit kunststof DIN 7708 Blad 8 van november 1956 stelt daarom voor, de beoordeling van kunststoffen hoofdzakelijk op hun gedrag tegenover hete vloeistoffen te baseren. Wij deden onze onderzoekingen overeenkomstig deze voorstellen en completeerden deze door eigen bepalingen 2).

Kook- en staanproef: Polytheen-buizen vertonen bij de extractie in water een geringe oplosbaarheid, die lineair met de toegepaste extractietemperatuur stijgt. Het gaat hierbij om licht alkalische stoffen van organische aard, waarvan het absorptiespectrum in het

1) Arbeitsweise vgl. IV. Mitt.: Zit. S 241, Anm.

2) Staub, M.: Mitt. Lebensmitt.-Untersuch. Hyg. 49, 1 (1957)

ultraviolette gebied zo weinig karakteristiek is, dat men geen gevolgtrekking aangaande de aard der chemische samenstelling kan maken.

Door de reducerende werking zijn deze d.m.v. oxydimetrische titratie, alsmede door indamping van de waterige extracten (er blijft een wit, vlokkelig poeder achter) kwantitatief meetbaar. Zoals uit tabel 1 blijkt, gaat de oplosbaarheid van het polytheen bij de staanproef en de kookproef de voorgestelde grenswaarden niet te boven.

Tabel 1

OPLOSBAARHEID VAN POLYTHEENBUIZEN IN WATER BIJ DE
KOOK- (100°C.) EN STAANPROEF (20°C.)

Wijze van bepaling	Oplosbaarheid van polytheen in			
	kookproef		staanproef	
	gevonden	voorgest.	grensw.	gevonden
Oxydimetrische bepaling: berekend als $\text{KMnO}_4/100 \text{ cm}^2$ opp. in. mg.	0.2 ²⁾	-	0.05	0.5 ¹⁾
Drogingsresidu: berekend op 100 cm ² oppervlak in. mg.	1.20	32 ³⁾	0.2	-

Perforatieproef: Teneinde een inzicht over het mogelijke gedrag van polytheen-buizen bij langdurige beproeving te verkrijgen, hebben wij de in water oplosbare bestanddelen in volledige extractie (perforatie bij 50 en 20°C.) bepaald. Terwijl de oxydatie van de opgeloste stoffen geleidelijk afnam, steeg het verdampingsresidu lineair met de tijd 4). Na 600 uren extractieduur overschreed de vastgestelde hoeveelheid opgeloste stoffen reeds de ons opgegeven toevoeging van stabiliserende stoffen van 0,2 %. Daarbij bleek de temperatuur van het water van ongeschikt belang, d.w.z. het polytheen loste in ongeveer dezelfde orde van grootte in koud water op.

Om de invloed van de zuurstof uit de lucht op het hierboven vastgestelde oplossingsproces te onderzoeken, werden extractieproeven in een koolzuur atmosfeer genomen. De afzonderlijke oplosbaarheidswaarden waren steeds lager. De verschillen waren evenwel statistisch niet vast te leggen, zodat een chemisch afbrekende invloed van de zuurstof op polytheen daarmee niet bewezen is.

1) Vgl. Anm. 6, S.242

2) Vgl. Anm. 7, S.242

3) Deutscher Normenentwurf zur Prüfung von Kunststoffenerzeugnissen. DIN 7708 Blatt 8 (1957)

4) Kiermeier F., G. Wildbrett u. G. Schattenfroh: Zit. S.241, Anm. daselbst S.48

Bij vergelijking van de hogedruk-polytheenbuizen der verschillende fabrikaten en leveranciers waren geen grotere verschillen wat de oplosbaarheid betreft te constateren. Daarentegen vertoonden fabrikaten van lagedruk-polytheen algemeen een grotere oplosbaarheid. Dit heeft niets met de kunststof als zodanig te maken, doch is een gevolg van de wijze van produktie door de buisfabrikanten. Van invloed was de wanddikte der buizen en in feite hadden de buizen met dunne wanden meer neiging tot afgifte van oplosbare kunststofbestanddelen dan de buizen met grotere wanddikten.

Tabel 2

INVLOED VAN DE WANDDIKTE VAN KUNSTSTOFBUIZEN OP DE HOEVEELHEID VAN DE MET KMnO_4 OXYDEERBARE STOFFEN IN HET WATERIGE EXTRACT NA PERFORATIE BIJ 50°C . (BEPROEFD BIJ 100 CM^2 OPPERVLAK)

Buismateriaal	Wanddikte mm.	KMnO_4 verbruik van het waterige extract na een perforatieduur van		
		12 uur mg.	36 uur mg.	72 uur mg.
Hogedruk-polytheen	2	0.915	1.430	2.073
	4	0.850	0.892	0.998
Lagedruk-polytheen	2	2.580	6.180	8.170
	4	2.330	3.180	4.140

Bij al deze onderzoeken bleek, dat de afgifte van oplosbare bestanddelen door polytheen-buizen aan water relatief gering is en de registreerbare hoeveelheden nog als sporen kunnen worden beschouwd.

2. Wisselwerkingen tussen polytheen en melk

Het analytisch aantonen van oplosbare kunststofbestanddelen in melk is zeer lastig. Onze sedert jaren in deze richting ondernomen proeven zijn tot heden nog met weinig succes bekroond. Daarom hebben wij de kwestie nagegaan, of de in oplossing overgegangene bestanddelen wisselwerkingen op de melk uitoefenen. Zo'n bewijs is zeer zuiver te leveren, indien men het verloop van biochemische reacties in tegenwoordigheid van kunststoffen beschouwt; op gelijke wijze als dit bij de controle van de invloed van kleurstoffen is geschied 1).

1) Eisenbrand, J.: Dieze Z. 108, 225 (1958).

Tabel 3

BEINVLOEDING VAN HET STREMMINGSVERMOGEN VAN MELK DOOR
POLYTHEEN-BUIZEN (30 MINUTEN VERWARMING OP 60°C.)

Proefnr.	Verandering van het stremmingsvermogen van melk bij contact met	
	nieuwe	voorgespoelde
	polyethyleenbuizen	
	in %	in %
1	- 9.32	- 7.40
2	- 4.20	+ 1.65
3	- 4.31	- 3.60

Voor deze proeven werden zowel stukken buis als polyethyleen in korrelvorm aan de melk toegevoegd. Daarnaast bleek het doelmatig de invloed te onderzoeken van polytheen-extracten, gemaakt door gedurende twee uren polytheen in water resp. ondermelk te schudden 1).

a) Beïnvloeding van het stremmingsvermogen

Werd melk enige tijd met polytheen-buizen verwarmd, dan was het stremmingsvermogen van deze melk, ten opzichte van een vergelijkende proef zonder kunststof, in geringe mate verzwakt. De invloed scheen bij nieuwe stukken buis duidelijker te zijn dan bij proefstukken, die vrij lange tijd voorgespoeld waren (verg. tabel 3). Eveneens tot een vertraging van het stremmingsproces voerde de toevoeging van waterige polytheen-extracten alsook die van extracten van ondermelk. De afwijkingen waren ondanks verzwaarde onderzoeksnormen gering, zodat deze remmende invloed van polytheen in de praktijk misschien nauwelijks van belang zal zijn.

b) Invloed van de kunststof op de afbraak van vitamine C.

Voorafgaande onderzoekingen met waterige vitamine C-oplossingen wezen in de eerste plaats uit, dat de in water oplosbare polytheenbestanddelen de afbraak van het vitamine absoluut versnellen. Eveneens versneld werken polytheen-ondermelk extracten op het vitamine C-gehalte van de melk in. De vermindering was evenwel zo verschillend, dat deze methode nog niet geschikt is om een invloed van kunststoffen ondubbelzinnig aan te tonen.

1) Die Herstellung erfolgte nach den in der IV.Mitteilung gegebenen Richtlinien, vgl. S.241, Anm.

c) Beïnvloeding van de biologische melkverzuring

Volgens Eisenbrand kunnen toevoegingen van kunststoffen een invloed op micro-organismen uitoefenen 1). Wij onderzochten daarom de invloed van polytheen op de biologische melkverzuring en vonden, dat bij toevoeging van waterige extracten de verzuring van de met "zuurverwekkers" vermengde melk werd versneld (vgl. tabel 4). Werd daarentegen polytheen in korrelvorm aan de melk toegevoegd, dan was in het begin een remmende werking te constateren. De afwijkingen waren zeer willekeurig en duiden tenslotte zelfs op een versnelling van de verzuring.

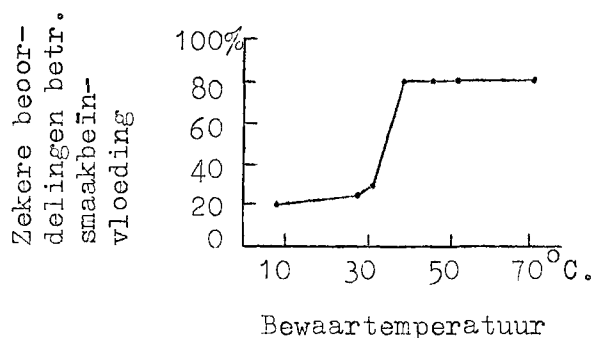
Tabel 4

INVLOED VAN POLYTHEEN OP DE BIOLOGISCHE VERZURING VAN DE MELK

Verzurings- tijd	Verandering van de verzuring (SH ^o) in vergelijking tot het standaardmonster bij toevoeging van		
	polytheen in korrel- vorm	10 % van het	30 % van het
		waterige polytheen-extract	
in uren	in %	in %	in %
0	0	0	0
1	0	+3,9	+0,5
2	-4,3	+1,5	+1,9
5	-7,1	+11,4	+11,-
6	-0,4	-	-
7	-15,7	-	-
8	+11,2	-	-

Afbeelding 1

SMAAKBEINVLOEDING VAN MELK DOOR POLYTHEEN-BUIS BIJ
BEWARING GEDURENDE 1 UUR



1) Eisenbrand, J.: Mitteilungsbl. der CDCh-Fachgr. Lebensmittelchem. u. gerichtl. Chem. (1) 18 (1958).

Bij de controle der biochemische processen in melk kon alles bij elkaar geen vaststaande invloed van het polytheen geconstateerd worden. Wel deden zich bij de afzonderlijke vergelijkingen afwijkingen voor, die in de eerste plaats op een wisselwerking tussen kunststof en melk wezen. De verschillen waren evenwel zeer klein en de resultaten dekten elkaar niet altijd, zodat aan het polytheen geen duidelijke invloed kan worden toegeschreven.

3. Neutraliteit van smaak van polytheen t.o.v. melk

Polytheen is volgens opgave van de fabrikanten reukloos en wat smaak betreft neutraal. De praktijk heeft evenwel aangetoond, dat vet 1) en melk bij vrij hoge temperaturen door polytheen wat de smaak aangaat nadelig beïnvloed kunnen worden. Alle door ons onderzochte polytheenbuizen hadden een zwakke kunststofachtige reuk. Deze verdween na langdurig spoelen, kwam echter bij licht verwarmen van de buizen weer duidelijk terug. Deze invloed van de temperatuur kon bij de gedane smaakcontroles in water en melk eveneens duidelijk worden geconstateerd.

Gespoelde polytheen-buizen waren bij kamertemperatuur zowel t.o.v. water (tabel 5) als ook t.o.v. melk (afb. 1) wat smaak betreft neutraal.

Tabel 5
SMAAKBEINVLOEDING VAN WATER DOOR POLYTHEEN-BUIZEN 2)

Temperatuur tijdens het bwaren °C.	Bewaartijd uren	Aantal beoordelingen	
		totaal	op smaakbeïnvloeding in %
20	24	8	50
50	1	8	100
100	1/6	8	100

Bij lichte verwarming tot 30°C. ontstonden in het water bittere adstringerende smaakbestanddelen, die in melk na contact met polytheen gedurende één uur nog niet te constateren waren, doch bij vrij lang bewaren eveneens optraden.

Bij toenemende verhoging van de temperatuur werd de nadelige beïnvloeding van de smaak in melk steeds duidelijker. Volgens

1) Foster. St.: Zit. S. 242, Anm. 5.

2) Tabel 5 geeft slechts een klein deel van de beproevingsresultaten weer; zij dient alleen om de grote invloed van de temperatuur te weerspiegelen, die dus steeds kortere reactietijden (d.i. de bewaartijd van de kunststof in melk) bij verhoogde temperatuur vereist om de kunststof wat smaak betreft te herkennen.

vaststellingen van Kurmann en Zollikofer 1) heeft de melk bij het begin van de aftap een temperatuur van 28 - 30°C. en koelt tijdens het wegstromen (8-10 min.) tot ongeveer 10°C. af. Daarmede zijn in de praktijk de voorwaarden nog niet geschapen, die tot een beïnvloeding van de smaak van de melk door polytheen-buizen zouden kunnen leiden.

4. Onderzoek van de vetbestendigheid van polytheen-buizen

Zoals bekend gedraagt polytheen zich, in contact gebracht met bepaalde vetten, niet indifferent, doordat het zwelt, bij vrij langdurige aanraking zelfs bros worden 2) en barstvorming 3) kan gaan vertonen. Dit geldt allereerst voor de laagmoleculaire soorten polytheen, doch ook buizen, die van middelmoleculair polytheen vervaardigd zijn, zijn volgens eigen bevindingen niet absoluut vetbestendig.

Tabel 6
VETOPNAME DOOR POLYTHEEN-BUIZEN (2 MM WANDDIKTE) NA 5 EN 7
DAGEN BEWAREN IN MELK EN BOTERVET

Bewaren in	Bewaartemperatuur in °C.	Bewaartijd in dagen	Vetopname in %
Melk	15	5	0.12
Botervet	40	5	0.16
	40	7	0.17

Het was niet onze taak, de technische bestendigheid van de kunststofmonsters t.o.v. vetten te onderzoeken, doch veeleer om duidelijk te maken, hoe polytheen-buizen zich wat vetopname en oplosbaarheid in vet betreft tegenover melk gedragen. Wij onderzochten de vetbestendigheid aan de hand van de zgn. "staanproef", door de buisstukken 5 resp. 7 dagen in melk en zuiver botervet te bewaren. De door de buizen opgenomen hoeveelheid vet werd door extractie met aether voor en na de bewaarproef vastgesteld en tegelijkertijd werden de vetmonsters op chemische en auto-oxydatieve veranderingen onderzocht.

Er waren geen wisselwerkingen tussen kunststof en vet te constateren. Het polytheen heeft wat zijn fysische eigenschappen betreft geen veranderingen ondergaan en weinig vet opgenomen (vgl. tabel 6). Een oplosbaarheid van het polytheen in vet kon niet worden aangetoond. De door chemische en fysische kengetallen vastgelegde eigenschappen van de vetmonsters waren normaal. Zo was het

1) Kurmann, J. u. N. Zollikofer: Zit. S.241, Ann. 3.

2) Houwink, R.: Chemie u. Technologie der Kunststoffe. Bd. II, S.47. Leipzig: Akadem. Verlagsges. 1956.

3) Grams, E., u. E. Gaube: Angsw. Chem. 67, 555 (1955)

bijv. noch door de bepaling van het jodiumgehalte van de melk resp. van het botervet, noch door meting van de lichtbreking mogelijk, uitspraken over de aanwezigheid van kunststofbestanddelen in vet te doen.

Er dient echter rekening mee te worden gehouden, dat de oplosbaarheid van polytheen in vet slechts zeer gering kan zijn en de gevoeligheid van de gebruikelijke methoden voor deze geringe hoeveelheden niet toereikend is. Doch ook door de meting van de lichtabsorptie in het ultra-violette gebied konden geen bestanddelen uit de buizen in het vet worden aangetoond. De resultaten van analytische onderzoekingen werden door de bevindingen van zintuiglijke controle bevestigd.

Bij de kortstondige bewaarproeven vertoonden de vetmonsters noch uiterlijk noch qua smaak afwijkingen, die door een invloed van het polytheen zouden zijn veroorzaakt. Verdere beschouwing van de vetten, die vrij lange tijd in aanraking met polytheen-buizen waren geweest, bracht aan het licht, dat de auto-oxydatie van de vetmonsters - onderzocht door voortdurende controle van het Lea-getal (Lea-waarde?) - normaal verliep. Ook aan de ultra-violette spectrums van de vetten, die wij met regelmatige tussenpozen tot 14 dagen maakten (namen), konden geen veranderingen in de oxydatie opgemerkt worden. Werden evenwel aan de vetten aether-extracten van polytheen-buizen toegevoegd, dan werd de auto-oxydatie van het vet vertraagd. Vermoedelijk is deze anti-oxyderende inwerking van het extract aan de aan het polytheen toegevoegde stabilisatoren toe te schrijven, die weliswaar in aether oplosbaar zijn, doch bij leggen der buizen in vet daarin niet zonder meer overgaan. Na gedane onderzoekingen mag worden aangenomen, dat bij kortstondig contact van polytheen-buizen met vetten geen oplosbaarheid van de kunststof in vet optreedt; in ieder geval niet in een zodanige mate, dat deze met de tegenwoordig bestaande meetmethoden aantoonbaar zijn.

II. BACTERIOLOGISCHE ONDERZOEKINGEN

Polytheen gedraagt zich t.o.v. bodem- en rottingsbacteriën alsook ten opzichte van in water levende en ziekteverwekkende kiemen neutraal 1).

Ook t.o.v. afzonderlijke, in melk voorkomende micro-organismen is deze neutraliteit van verschillende zijden 1) aangetoond. Schwarz 2) wijst er evenwel op, dat de reactie van kunststoffen t.o.v. biologisch materiaal aan grote schommelingen onderhevig is.

1) Laun, H.R.: Gas- u. Wasserfach 99, (6) 11 (1958).

2) Lembke, A.: Kieler milchwirtsch. Forsch.ber. 10,227 (1958). -
Walter, W.G., B. Neadle u. R. Rodrigues: Appl. Microbiol. 6,
121 (1958).

Bij de bergmelkleidingen van polytheen hebben zich tot heden slechts sporadisch moeilijkheden voorgedaan. Zo zouden er bijv. in Franse bergmelkleidingen van kunststof zulke sterke Mycel (?) -woekeringen zijn opgetreden, dat de buizen verstopt geraakten, of in Oostenrijk 1) besmetting in de melk, die door onvoldoende reiniging en desinfectie van de leidingen veroorzaakt werden. Uit Zweden werd onlangs bericht 2), dat Phoma(?) -schimmelzwammen zich op beschadigde oppervlakken van het polytheen kunnen vastzetten en alleen maar door afkrabben kunnen worden verwijderd.

1. Bestendigheid van polytheen-buizen t.o.v. micro-organismen

Ter beantwoording van de vraag, of op de gladde buisoppervlakten micro-organismen groeien en eventueel door de wanden heen kunnen woekeren, hebben wij langdurige proeven onder geforceerde omstandigheden genomen. De onderzoeken wezen op een goede biologische bestendigheid van de polytheen-buizen t.o.v. 11 verschillende micro-organismen. Het betreft hier typische vertegenwoordigers van zuurvormende, vet- en eiwitontbindende bacteriën, alsook van gistingsbacteriën, schimmelzwammen en sporenvormers.

Polytheen-buisjes van kleine diameter (englumige?) werden met een voedingsoplossing gevuld. Deze werd met de micro-organismen "besmet" en de woekeringen werden bij de gunstigste temperaturen verscheidene maanden in een voedingsbouillon (Nährbouillon?) bewaard. Het resultaat van de reeks proefnemingen werd gedeeltelijk pas na één jaar bekeken en wel op grond van zichtbare veranderingen aan de binnen- en buitenwand van de buizen. Daarbij kon noch een aangroeiing van kiemen, noch een aantasting van het buisoppervlak aan de binnenzijde geconstateerd worden. Een doorwoekeren van de kiemen door de wanden heen is dientengevolge zelfs onder ongunstige omstandigheden niet te verwachten. Alles tezamen genomen bevestigen de onderzoeken de biologische bestendigheid van de polytheen-buizen onder de in de melkindustrie heersende bedrijfsomstandigheden.

2. Invloed van polytheen op de groei van micro-organismen

Bij verdere proeven kon worden vastgesteld, dat de groei van micro-organismen in tegenwoordigheid van stukjes polytheen-buis niet belemmerd wordt. Zowel optische waarnemingen als controle achteraf door de "Plattenmethode" en de "katalysatorproef" ("Katalastest") wezen uit, dat van de 7 onderzochte micro-organismen . . . (weggevallen is het aantal in de tekst!) zich t.o.v. de vergoelingsmonsters zonder kunststofbuisjes ongehinderd konden ontwikkelen. Op gelijke wijze

1) Kirchebener, K. u. K. Berktold: Zit. S.241, Anm. 2.

2) Schwarz, W.: Gas- u. Wasserfach 98, (36) Beilage S.1 (1957)

verliepen proeven met waterige polytheen-extracten, zo lang de concentratie van de polytheen bestanddelen in de voedingsoplossing met de normale oplosbaarheid van polytheen in water overeenkwam. Bij hogere concentraties, verkregen door toevoeging van droge residuën van waterige polytheen-uittreksels aan de voedingsbouillon ("Nährbouillon"), vertoonde zich daarentegen bij "proteus vulgaris" een duidelijke belemmering der groei.

Wij hebben de groei van de micro-organismen door meting van de ontstane vertroebeling der voedingsoplossing ("Nährlösung") gevolgd door middel van de Multiflex-galvanometer langs electro-fotometrische weg.

BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit het totale beeld van de onderzoekingen komt tot uiting, dat de kunststof polyethyleen zich onder de bijzondere bedrijfsomstandigheden bij gebruik als melkleidingbuis neutraal gedraagt, zodat uit het oogpunt van de Warenwet en van de voedingsmiddelenchemie geen bezwaren tegen de toepassing hiervan te maken zijn.

De volgende motieven spreken hiervoor ten gunste:

1. Polytheen is onder de omstandigheden in de praktijk, die voor deze buizen gelden, in water weinig oplosbaar, zodat de aanwijsbare hoeveelheden als technisch onvermijdelijk kunnen worden beschouwd en nog onder de algemeen voorgestelde tolerantiegrenzen vallen.
De aard van de in oplossing gegane stoffen kon niet precies vastgesteld worden.
2. Er mag worden aangenomen, dat bij de gegeven korte ogenblikken van contact en de in het geding zijnde temperaturen geen wisselwerking tussen kunststof en melk kan optreden. Dit geldt in het bijzonder voor de kwestie van een nadelige beïnvloeding van de smaak. De bij lichtdoorlatende polytheen melkkannen opgetreden smaakverandering door invloed van het licht is bij de buizen uitgesloten, aangezien deze algemeen door toevoeging van roet geen actief ultra-violet licht doorlaten.
3. Polytheen-buizen gedragen zich t.o.v. het vet in de melk, zowel wat de vetopname als wat de oplosbaarheid in vet betreft, bestendig. Voor grote veranderingen van het oppervlak en barstvorming behoeft men bij de melkleidingen niet te vrezen, indien een zorgvuldige reiniging van de leidingen plaatsvindt.
4. Het schoonmaken van de leidingen biedt geen moeilijkheden, wanneer daarvoor geschikte reinigingsmiddelen in voldoende concentratie gebruikt worden. Daar de reiniging een zeer belangrijke faktor

voor een goed functioneren van de melkleiding is, moeten de nog uit te werken regels voor het schoonmaken van de buisleidingen van kunststof strikt in acht worden genomen.

5. De kunststof polytheen blijkt in hoge mate bestand tegen microben.

PERSPECTIEVEN

Tegen het gebruik van polytheen als leidingmateriaal voor melk kan op grond van chemische, fysische en biologische onderzoekingen geen bezwaar worden gemaakt. De kunststof blijkt zowel t.o.v. melk als t.o.v. micro-organismen neutraal en voldoet daarmee aan de eisen van de Warenwet en de hygiëne in de melkindustrie. Hoe de kunststof zich evenwel bij veeljarig gebruik zal houden, is een kwestie van regelmatige controle der melkleidingen. Er kunnen bij langdurig gebruik in verschillende opzichten moeilijkheden ontstaan. Bijv. kunnen de in water oplosbare stoffen (stabilisatoren of bestanddelen daarvan) uitgeloozd worden, waardoor de kunststof andere technische en fysische eigenschappen kan aannemen. Of verder bij de aanbevolen reiniging met de borstel van sterk vervuilde leidingen het oppervlak ruwgemaakt en zodoende een normale reiniging en desinfectie bemoeilijkt wordt, moet in de praktijk blijken. Dit geldt ook voor het gedrag van polytheen-buizen t.o.v. knaagdieren, hetgeen naar onze mening juist in het gebergte in bijzondere mate een open vraag wordt.

SAMENVATTING

Op grond van de geringe oplosbaarheid in water, het neutrale gedrag t.o.v. biochemische reacties en micro-organismen, bestaan er geen bezwaren tegen het gebruik van kunststofleidingen van polytheen.

Aangezien er zich naar gelang der plaatselijke omstandigheden bijzondere moeilijkheden bij de reiniging der leidingen kunnen voordoen, wordt een voortdurende controle noodzakelijk geacht.

Erfahrungen mit Milchleitungen aus Kunststoff in den Jahren 1957 bis 1959

Von Dr. Paul Ritter

(Aus der Eidg. Milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt Liebefeld-Bern; Direktor: Prof. Dr. P. Kästli)

Im vorliegenden Bericht wurden die jüngsten Erfahrungen über die Verwendung von Kunststoffleitungen zum Milchtransport in Bezug auf Betrieb, Milchbeeinflussung und vor allem Reinigung zusammengefaßt und die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen gezogen. Diese Mitteilung stellt in einem gewissen Sinne eine Fortsetzung des an gleicher Stelle veröffentlichten ersten Berichtes (1) dar. Alle Versuchsarbeiten wurden wie bisher in enger Fühlungnahme mit dem Eidg. Meliorationsamt und in Zusammenarbeit mit den kantonalen Zentralstellen für den milchwirtschaftlichen Kontroll- und Beratungsdienst und den zugeteilten Inspektoren ausgeführt. Außerdem standen uns die wertvollen Ratschläge von Dipl. Ing. Georg Kornfeld, Mittersill, sowie die Veröffentlichungen von Zeilinger und Bojkow (2 u. 3) zur Verfügung.

Die Ergebnisse der technischen Erfahrungen sind in einem noch nicht veröffentlichten Bericht des Eidg. Meliorationsamtes vom 5. 10. 1958 niedergelegt.

I. Erfahrungen

a) Beeinflussung der Milch bei größerem Leitungsdurchmesser

Die Untersuchungen über den Einfluß der Turbulenz auf die Eigenschaften der Milch in Bezug auf ihre Aufnahmefähigkeit und Labfähigkeit wurden im Jahre 1956 mit den ersten Milchleitungen mit einem Innendurchmesser von 11 mm ausgeführt. Da es nun Fälle gibt, wo ein größerer Leitungsdurchmesser erwünscht ist, wurden die gleichen Untersuchungen im Winter 1957/58 bei der Leitung von Goppisberg (Länge 1460 m, Höhendifferenz 566 m, mittleres Gefälle 39%), welche einen Innendurchmesser von 19 mm aufweist, wiederholt. Die erhaltenen Ergebnisse zeigten, daß trotz einer etwa um einen Drittel höheren Fließgeschwindigkeit die Turbulenz noch zu gering war, um durch einen Homogenisationseffekt die Aufnahmefähigkeit oder die Labfähigkeit der Milch nachteilig zu beeinflussen. Die mit 19 mm erhaltenen Zahlen bewegten sich im Rahmen, wie sie bei 11 mm Durchmesser gefunden wurden. Die Milch wird demnach bei Durchfließen einer Milchleitung bis zu 19 mm Durchmesser nicht stärker beeinflusst, als dies bei einem normalen Kannentransport der Fall ist. Der Verwendung eines Kalibers bis zu 19 mm steht in dieser Beziehung nichts im Wege.

b) Frei hängende Leitungen im Winter

Eine Anzahl Milchleitungen werden zum Transport der Milch während des Winters verwendet. Bei einer Leitung, welche schon seit dem Winter 1956/57 im Betrieb ist und die in ihrer ganzen Länge genügend tief in den Boden verlegt werden konnte, hat sich diese Beförderungsart der Milch auch in der kalten Jahreszeit bewährt. Dagegen mußten bei zwei weiteren Leitungen, welche ebenfalls im Winter benutzt werden, in ihrem untern Teil kurze Stücke oberirdisch geführt werden. Trotzdem diese Stücke gut isoliert waren, kam es bei längeren Kälteperioden vor, daß die Isolation nicht genügte und die Milch in den Leitungen einfrohr.

Auf unseren Rat hin wurden Projekte ausgearbeitet, welche bezwecken, die Milchleitung im oberirdischen Stück durch elektrischen Strom gerade so hoch zu erwärmen, daß die Milch nicht mehr einfrieren kann. Der Preis für eine solche Installation war aber in einem Falle so hoch, daß sich die betreffende Genossenschaft nicht für die Ausführung entschließen konnte. Auch im andern Falle ist es bei der Projektierung geblieben. Im folgenden

Winter 1958/59 war dann die Temperatur nie für längere Zeit sehr tief, sodaß uns betreffend Einfrieren der Milch keine Meldungen mehr zuzugingen.

Bei Ausführung von Winterleitungen ist darauf zu achten, daß unvermeidliche oberirdische Stücke nur in Bereichen eines Stromanschlusses zulässig sind. Dem Elektrofachmann ist es vorbehalten, ein einfaches und billiges System zur Erwärmung der Leitung unter der Isolation zu entwickeln. Wir sind überzeugt, daß eine solche Installation ohne große Schwierigkeiten möglich ist.

c) Reinigung und Desinfektion der Milchleitungen

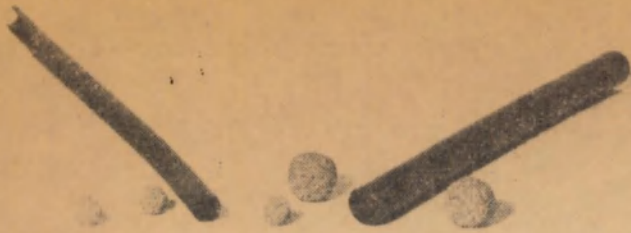
Sommer 1957: Nachdem das Reinigungsverfahren für die Leitungen im ersten Sommer 1956 in jeder Beziehung befriedigt hatte und auch in der ersten Hälfte des Sommers 1957 zu keinen Beanstandungen Anlaß bot, wurde in der zweiten Sommerhälfte 1957 bei zwei Leitungen des Wallis plötzlich das Austreten von groben weißen Flocken begleitet von einem gräulichen Niederschlag beobachtet. Gleichzeitig wurde eine Leitung im Kanton Graubünden durch einen ähnlichen flockigen Niederschlag verstopft. Auch eine der walliser Leitungen verstopfte sich mit der Zeit durch das Zusammenschieben der weißen Flocken.

Die Untersuchung der weißen Flocken ergab, daß es sich dabei um Mycelien des Bodenpilzes *Fusarium* handelte, in welche geronnene Milch eingebettet war. Die Analyse des gräulichen Niederschlages gab keinen sicheren Hinweis über seine Art und vor allem seine Entstehung. Der Niederschlag bestand vor allem aus Milchresten, aber auch aus mineralischen Bestandteilen.

Von Oesterreich erreichte uns in der gleichen Zeit die Nachricht, daß bei einer Anzahl ihrer Milchleitungen die gleichen Erfahrungen gemacht worden sind, und daß dort solche verschmutzte Milchleitungen mit einem vom Ing. Kornfeld entwickelten Spezialbürstchen, das vermittelt Wasserdruck durch die Leitungen getrieben wird, wieder gereinigt werden [Zeilinger u. Bojkow (2)].

Im Herbst, nach Abfahrt der Kühe, wurden nun die verpilzten Leitungen im Wallis mit den Spezialbürstchen unter Benützung einer Druckpumpe gereinigt. Dabei ergab sich, daß diese Bürstchen wohl eine gute Reinigungswirkung aufwiesen, bei jeder leichten Abplattung der Leitung aber darin stecken blieben und sich durch Wasser nicht mehr bewegen ließen. Da diese Leitungen in ihrer gesamten Länge in den Boden verlegt waren, konnten die steckengebliebenen Bürstchen jeweils erst nach langer und mühsamer Sucharbeit wiederum zum Gleiten gebracht werden. Dadurch wurden die Reinigungsarbeiten so stark verzögert, daß bei einer Leitung das oberste Stück wegen Schneefall nicht mehr behandelt werden konnte.

Reinigungsversuche Winter 1957/58: Die mechanische Reinigung mit Bürstchen von Leitungen, welche im Boden verlegt sind, konnte aus den angeführten Gründen nicht befriedigen. Es wurde deshalb nach weiteren Verfahren Umschau gehalten. In Anlehnung an die in den Bierbrauereien üblichen Reinigungsverfahren wurde im Laboratorium versucht, Kugeln aus Schwammgummi vermittelt Wasser durch eine ca. 10 m lange Versuchsleitung zu pressen. Ferner wurde versucht, in einer 200 m langen Versuchsleitung, welche von der Firma Röhrenkeller, Basel, der Versuchsanstalt gratis zur Verfügung gestellt wurde, Schwammgummikugeln und Schwammgummizylinder mit Wasser und Preßluft durchzuschicken. Bei diesen Versuchen sollte neben der Reinigungsmöglichkeit zugleich die Frage geprüft werden, ob es gelingt, in der



Die Schwammgummikugeln sind etwas größer bemessen als der Durchmesser der Leitungen, um eine einwandfreie Reinigung zu gewährleisten. (1959)

Leitung mit solchen Kugeln oder Zylindern Milch und Wasser so scharf zu trennen, daß keine Wässerung der Milch eintritt.

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse:

1. Zum Reinigen von Milchleitungen mit 11 mm Innendurchmesser sind Schwammgummikugeln von ca. 15 mm Durchmesser angezeigt.
2. Um solche Kugeln durch die Leitung zu pressen genügt ein Wasserdruck von ca. 1 Atü.
3. Die Kugeln passieren Abplattungen der Leitung spielend. Eine praktisch kaum vorkommende Abplattung, bei welcher der Abstand zwischen den Röhrenwänden nur noch 3,5 mm betrug, wurde überwunden, wobei allerdings der Druck für einen Moment auf ca. 2,5 Atü stieg.
4. Um Milch und Wasser in der Leitung sicher zu trennen, muß der Kugeldurchmesser etwas mehr als das Doppelte des Leitungsdurchmessers betragen. Für einen Leitungsdurchmesser von 13,5 mm genügten Kugeln von 27—28 mm ϕ . Werden an Stelle von Kugeln Zylinder verwendet, so kann der gleiche Effekt mit geringerem Durchmesser erreicht werden. Bei 13,5 mm Leitungsdurchmesser genügten Zylinder von 22—24 mm ϕ und 50 mm Länge. Bei diesen Maßen muß sowohl für die Kugeln als auch für die Zylinder ein Wasserdruck von 4 Atü zur Verfügung stehen.
5. Es können mehrere Kugeln kurz nacheinander durch die Leitung gepreßt werden. Zwischen den einzelnen Kugeln muß aber eine Wassersäule stehen, um zu verhindern, daß diese direkt aufeinanderdrücken können und sich dadurch verklemmen.
6. Die Kugeln brauchten mit einem Wasserdruck von 4 Atü ca. 3 Minuten um die 200 m lange Versuchslleitung zu passieren.
7. Eine einfache Druckpumpe, wie sie vom Installateur zum Abdrücken von Wasserleitungen verwendet wird, genügt für den Fall, daß der Wasserdruck der örtlichen Fassung nicht ausreicht, um die Kugeln durch die Leitung zu pressen.

Frühjahr 1958: Sobald es die Schneeverhältnisse erlaubten, wurden die im Vorjahr noch nicht mit Bürstchen behandelten Leitungsstücke der zwei Leitungen im Wallis mit den im Winter im Labor ausprobierten Schwammgummikugeln gereinigt. Ferner wurden, um die Bewährung der Kugeln weiter auszuprobieren, diese anschließend mit Wasser auch noch durch die im Herbst schon gereinigten Leitungen gedrückt. Vor und nach den Kugeln durchfloß die Leitungen die übliche Lösung von P_2 -z.

Ergebnisse:

1. Bezüglich benötigtem Wasserdruck und Passieren von Abplattungen der Leitungen wurden die Laborversuche bestätigt. Mit ca. 1 Atü Anfangsdruck konnten die Kugeln auf Fahrt geschickt werden. Bei mangelndem Wasserdruck wurde zunächst das Einfüllbassin

mit Wasser gefüllt, danach das Wasser in die Leitung laufen gelassen und kurz bevor das Bassin leer war, die Kugel in die Leitung gesteckt. Es gelang so die Kugel mit der unten stehenden Wassersäule in die Leitung zu ziehen. Um das Weitergleiten der Kugeln zu sichern, wurde dann das Bassin noch ein zweites Mal mit Wasser gefüllt und dieses nachfließen gelassen. In allen Leitungen, in welchen vorher die Bürstchen an vielen Stellen stecken geblieben waren, passierten die Kugeln anstandslos. Es gelang, die Kugeln durch die längste Leitung (3,6 km) in einem Zuge durchzuschicken.

2. Die blanken Innenflächen der Leitungen bewiesen, daß die Schwammgummikugeln eine mindestens ebensogute Reinigungswirkung wie die Bürstchen haben.
3. Jedesmal, wenn nach dem Durchfluß der P_2 -z-Lösung eine Kugel durch die Leitung geschickt wurde, traten am untern Ende der Leitung mehrere Liter milchig trübes Wasser aus. Da dies nach blosser Wasserspülung nicht der Fall war, mußte geschlossen werden, daß in der Leitung ein vom Reinigungsmittel herrührender Rückstand zurückbleibt, der dann erst mit der Kugel herausgeputzt wird. Mit dieser Beobachtung war die Erklärung für die Ansammlung von flockigen Rückständen in den Leitungen gegeben.

Laborversuche ergaben, daß P_2 -z mit dem Kalk des Wassers reagiert und dabei ein ansehnlicher flockiger Niederschlag entsteht, der sich relativ rasch absetzt. Die Verstopfung der Leitungen war jeweils nach Stücken mit wenig Gefälle aufgetreten, d. h. nach solchen Partien, in welchen sich die Ausfällung wegen der geringen Turbulenz absetzen und anreichern konnte.

Bei Lösung des Reinigungs- und Desinfektionsmittels Calgonit D in stark kalkhaltigem Wasser konnte keine Ausfällung und dementsprechend auch keine Niederschlagsbildung bemerkt werden. Nach dem Reinigen der Leitungen mit Calgonit D-Lösungen trat dann auch beim Nachschicken von Gummikugeln nur klares Wasser aus. Daraus konnte geschlossen werden, daß zur Verhinderung von Niederschlägen in den Leitungen bei kalkhaltigem Wasser — um solches wird es sich in unserem Alpengebiet meistens handeln — ein Reinigungs- und Desinfektionsmittel verwendet werden muß, das den Kalk des Wassers nicht ausfällt. Das Calgonit D hat sich als solches Mittel zunächst im Tastversuch bewährt.

Sommer 1958: Die mit den Reinigungsversuchen gemachten Erfahrungen sollten sich nun in diesem Sommer auch im Großversuch bewähren. Die meisten bestehenden Leitungen wurden periodisch während des Sommerbetriebes vermittelst Durchdrücken einer Anzahl von Schwammgummikugeln außer der üblichen Reinigung noch mechanisch gereinigt. Bei 4 Leitungen wurde außerdem die übliche P_2 -z-Lösung durch eine 0,5%ige Calgonit D-Lösung ersetzt.

Ergebnisse:

1. In den mit Kugeln gereinigten Leitungen bildeten sich während des ganzen Sommerbetriebes keine Niederschläge mehr. Durch die seinerzeit stark verunreinigten und mit Fusarien verpilzten Leitungen wurden nach jedem Milchablaß 1 bis 2 Kugeln geschickt. Diese Leitungen blieben absolut sauber und es zeigte sich weder ein erneutes Anwachsen der Pilze noch eine Bakterienanreicherung.
2. Zum Durchdrücken der Kugeln genügt 1 Atü Anfangsdruck. Das Ziehen der Kugeln mit einer Wassersäule hat sich ebenfalls bewährt.
3. Nach Ankunft der Schwammgummikugeln in der Talstation können diese einfach in Wasser ausgespült und dann in der 0,5%igen Calgonit D-Lösung gereinigt werden. Bis zum Rücktransport auf die Alp hat sich die Aufbewahrung in der Reinigungslösung bewährt.

4. Wenn beachtet wird, daß zwischen den einzelnen Kugeln eine Wassersäule steht, können diese in beliebiger Zahl durch die Leitung gleichzeitig gepreßt werden. Ebenso sind sie beliebig oft wieder verwendbar.
5. Es kann vorkommen, daß der vorhandene Wasserdruck nicht genügt, oder wegen vergrößertem Kugeldurchmesser (zum Trennen von Milch und Wasser) ein größerer Druck notwendig wird. In solchen Fällen hat sich eine transportable Druckpumpe, wie sie unter dem Namen «SPARKEN» in den Handel kommt und von der Fa. Kiener & Wittlin, Schauplatzgasse, Bern, bezogen werden kann, sehr gut bewährt.
6. Die desinfizierende Wirkung von Calgonit D ist eher besser als von P_s-z. Mit einer 0,5%igen Calgonit D-Lösung war der Keimgehalt der austretenden Milch durchschnittlich niedriger als bei Verwendung der 1%igen P_s-z-Lösung [siehe auch Zeilinger u. Bojkov (2)].
7. Die Herstellerfirma von Calgonit D garantiert, daß dieses Reinigungs- und Desinfektionsmittel das Röhrenmaterial (Polyäthylen) nicht angreift. Calgonit D sollte aber nie in Verbindung mit chlorhaltigen Mitteln verwendet werden, weil sonst die Gefahr besteht, daß ein Phenolgeruch entstehen kann.
8. Die abwechslungsweise Benutzung von P_s-z und Calgonit D ergab, daß beim Nachschicken einer Gummikugel nach P_s-z regelmäßig ein weißlicher flockiger Niederschlag aus der Leitung austrat, während dies nach Calgonit D nie der Fall war.
9. Die im Sommer 1957 während der Verpilzung der zwei Leitungen hergestellten Käse wiesen alle einen relativ starken ranzigen Geschmack auf, welcher von der vom Pilzmycel beim Durchfluß an die Milch abgegebenen Lipase herrührte. Die nach der Reinigung der Leitungen im Herbst 1957 und in der Zeit der Behandlung mit Calgonit D und Schwammgummikugeln während des Betriebes im Sommer 1958 hergestellten Käse waren wiederum von erstklassiger Qualität und absolut einwandfreiem Geschmack. Dank der zielbewußten Maßnahmen wiesen diese vorher stark verunreinigten, verpilzten und verstopften Leitungen wiederum die Eigenschaften auf, welche ihnen im ersten Sommer bei Inbetriebnahme eigen waren.

II. Schlußfolgerungen

a) Leitungsdurchmesser

Bis zu 19 mm Innendurchmesser hat die in der Leitung auftretende Turbulenz auch bei großem Gefälle keinen nachteiligen Einfluß auf die Aufrahmfähigkeit und die Labfähigkeit der Milch.

b) Winterbetrieb der Leitungen

Milchleitungen, welche auch im Winterbetrieb verwendet werden, sind wegen der Gefahr des Einfrierens der Milch möglichst tief in den Boden zu verlegen (siehe techn. Bericht des Eidg. Meliorationsamtes vom 10. 5. 1958). Bei oberirdischen Stücken bietet die Isolation der Leitung in längeren Kälteperioden keinen genügenden Schutz. Für solche Stücke muß noch eine einfache, möglichst billige elektrische Heizvorrichtung entwickelt werden. Oberirdische Stücke sind für den Winterbetrieb nur zulässig, wenn sich in deren Nähe eine Bezugsstelle für elektrischen Strom befindet.

c) Reinigung und Desinfektion der Leitungen:

1. Das bisherige Reinigungssystem hat auf die Dauer nicht befriedigt. Bei Verwendung von kalkhaltigem Wasser wird der Kalk durch das P_s-z flockig ausgefällt. Diese flockige Ausfällung lagert sich wegen zu geringer Turbulenz in den weniger steilen Partien der Leitungen ab und bildet dort einen Niederschlag. In einem solchen Niederschlag, der immer mehr zunimmt, bleiben Milchreste zurück, sodaß sich darin Bakterien und Pilze entwickeln können. Das einfache Spülen genügt nicht, um den Niederschlag zu entfernen. Wenn der Niederschlag groß genug ist, kann er plötzlich zusammengeschoben werden und dadurch die Leitung verstopfen.
2. Diese Erfahrungen verlangen nach einem kombinierten Reinigungs- und Desinfektionsmittel, das mit dem Kalk des Wassers keinen Niederschlag bildet und nach einer einfachen mechanischen Reinigungsmöglichkeit, die erlaubt, einen möglichen Niederschlag zu entfernen.
3. Als ein solches Reinigungs- und Desinfektionsmittel hat sich Calgonit D gut bewährt. Auch in stark kalkhaltigem Wasser bildet sich mit diesem Mittel kein Niederschlag und die desinfizierende Wirkung ist bei einer Konzentration von 0,5% ausreichend.
4. Die in Oesterreich zur mechanischen Reinigung verwendeten Spezialbürstchen reinigen wohl genügend, haben aber den Nachteil, daß sie schon bei relativ schwachen Abplattungen der Leitung stecken bleiben. Da bei uns alle Leitungen in den Boden verlegt sind, können deshalb diese Bürstchen für unsere Verhältnisse nicht empfohlen werden. Dagegen hat sich das Drücken oder Saugen von Schwammgummikugeln durch die Leitungen als mechanisches Reinigungsverfahren sehr gut bewährt. Diese Kugeln passieren auch äußerst starke Abplattungen und haben eine sehr gute Reinigungswirkung. Sie können in beliebiger Zahl und beliebig oft verwendet werden. Für einen Leitungsdurchmesser von 11 mm hat sich ein Kugeldurchmesser von 15 mm bewährt. Um eine solche Kugel durch die Leitung zu drücken ist ein Wasserdruck von ca. 1 Atü notwendig. Für größere Leitungsdurchmesser ist der Kugeldurchmesser entsprechend größer zu wählen.

Um in der Leitung Milch von Wasser sicher zu trennen, muß der Kugeldurchmesser gut das Doppelte des Leitungsdurchmessers betragen. Bei Verwendung von Schwammgummizylinder als Trennwand, kann der Durchmesser etwas geringer gewählt werden. Das Durchdrücken solch großer Kugeln oder Zylinder macht aber einen Wasserdruck von mindestens 4 Atü notwendig.

5. Für Spezialfälle hat sich die Druckpumpe «SPARKEN» sehr gut bewährt und es ist zu empfehlen, daß jede kantonale milchwirtschaftliche Zentralstelle, in deren Gebiet Milchleitungen betrieben werden, eine solche anschafft.

d) Empfehlenswertes Reinigungsverfahren

1. Nach dem Ablassen der Milch wird wie bisher mit Wasser nachgespült. Bei größeren Leitungsdurchmessern kann die in der Leitung zurückgebliebene Milch mit einer Schwammgummikugel von entsprechendem Durchmesser vor dem Wasser hinausgedrückt werden.
2. Nach dem Spülen der Leitung mit Wasser werden 40 Liter einer 0,5%igen Lösung von Calgonit D durch die Leitung gelassen. Das Calgonit D ist vorher in Wasser von 40° C zu lösen. Das Mittel darf nicht in Verbindung mit chlorhaltigen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln verwendet werden.

3. Nach der Desinfektionslösung werden 1—2 Schwammgummikugeln mit Wasser durch die Leitung gedrückt oder gesogen.
4. Die Schwammgummikugeln sind nach dem Austritt aus der Leitung zunächst in Wasser zu spülen und dann in einer 0,5%igen Calgonit D-Lösung gründlich zu reinigen und zu desinfizieren. Sie können in dieser Lösung bis zum Rücktransport auf die Alp aufbewahrt bleiben.
5. Zwischen den Melkzeiten kann die Leitung entweder trocken stehen gelassen oder ständig mit Wasser beschickt werden. In diesem Falle ist der Wasserzufluß so zu wählen, daß die Leitung immer voll fließt.
6. Die Schwammgummikugeln können aus Abfallstücken von Schwammgummi selbst hergestellt oder solange Vorrat im Kaliber von 15 mm bei der Eidg. Milchwissenschaftlichen Versuchsanstalt Liebefeld-Bern bezogen werden. Der Schwammgummi soll eine mittlere Weichheit und eine kleine bis mittlere Porengröße aufweisen.
7. Wenn die Gefahr der Sedimentbildung in der Leitung gering ist, kann es genügen, wenn pro Woche 2 bis 3 mal Schwammgummikugeln durch die Leitung gedrückt werden.

III. Schlußbetrachtungen

Wir sind der Ueberzeugung, daß mit den vorliegenden Erfahrungen die letzten schweren Kinderkrankheiten des Milchtransportes mit Kunststoffleitungen erkannt worden sind, und daß diese Krankheiten durch die ausprobierten Maßnahmen wirksam bekämpft und verhütet werden können. Dabei sind wir uns bewußt, daß uns Spezialfälle immer wieder vor neue Probleme stellen werden.

Trotz diesen Feststellungen muß hier der Vollständigkeit halber und als Lehre für die Zukunft festgehalten werden, daß die teilweise schlechten Erfahrungen des zweiten Sommers 1957 nicht allein auf ein Versagen des Systems zurückzuführen sind, sondern daß sich zugleich wegen des einwandfreien Funktionierens der Leitungen im ersten Sommer 1956, im folgenden Jahr beim Bedienungspersonal eine gewisse Sorglosigkeit eingeschlichen hat, und deshalb die gegebenen Vorschriften weitgehend vernachlässigt worden sind. Diese Einstellung des Personals hat zum Auftreten der Störungen bedeutend mitgeholfen.

Wenn nun durch die weiteren Untersuchungen und Versuche ein Reinigungsverfahren entwickelt worden ist, das solche Störungen, wie sie im Sommer 1957 vorgekommen sind, praktisch ausschließt, so muß mit Bekanntgabe dieses Verfahrens die Ermahnung wiederholt werden, daß auch bei dessen Anwendung nur ein Erfolg beschieden ist, wenn die notwendigen Arbeiten zuverlässig und peinlich exakt ausgeführt werden. Jede Nachlässigkeit wird sich wiederum durch Auftreten von Störungen rächen und einen an sich für den Bergbauern sehr willkommenen technischen und wirtschaftlichen Fortschritt in Mißkredit bringen und dessen Entwicklung hinauszögern.

Literatur:

1. Ritter P.: Schweiz. Milchzeitung, 79 u. 80 (Wissenschaftl. Beilage 50 u. 51) 1957
2. Zeilinger A. u. Bojkov E.: Milchwissenschaftliche Berichte 7/1 (1957)
3. Zeilinger A. u. Bojkov E.: Die Bodenkultur 40 265—275

KUNSTSTOFBUIZEN VOOR MELKLEIDINGEN

Door Dr. Paul Ritter, Lidg. Milchwirtschaftliche Versuchsanstalt, Bern-Liebefeld.

1. Inleiding

In de Oostenrijkse Alpen werd voor de eerste maal in 1955 getracht om de in de Alpen geproduceerde melk door leidingen van polytheen naar het dal te transporteren. Men beoogde daarmee, de zich in het dal bevindende zuivelfabriek ook gedurende de zomertijd op zo eenvoudig en goedkoop mogelijke wijze van melk te voorzien. De melkleiding werd eenvoudig op de grond gelegd en boven greppels aan staaldraad opgehangen. Parallel aan de leiding liep een telefoonkabel, die de zich op de berg en in het dal bevindende sprekestations verbond. In de winter werden dan de leiding en de telefoonkabel opgerold en in een magazijn opgeslagen.

Reeds in het jaar 1956 werden volgens het idee van de Oostenrijkers ook in Zwitserland en wel in Wallis eerste proeven met vier kunststofleidingen genomen. Verschillend van de proef in Oostenrijk werden de leidingen in Wallis ca. 30 cm. diep in de grond gelegd. Sindsdien zijn andere leidingen in de proefnemingen betrokken en momenteel bevinden er zich zulke leidingen in de kantons Wallis, Graubünden, Tessin, Nidwalden en St. Gallen in bedrijf. In het afgelopen jaar werden in Zwitserland rond 16 kunststofleidingen voor het melktransport gebruikt. Bovendien staat er een groot aantal projecten voor uitvoering in de komende tijd op stapel. De resultaten van de grondige onderzoekingen en de gedurende de vierjarige onderzoekperiode opgedane ervaringen wettigen de konklusie dat bij een juiste technische uitvoering der installatie en bij een behandeling volgens de voorschriften, in de eerste plaats wat reiniging en desinfectie betreft, de leidingen van polytheen absoluut een kostenbesparend en in ieder opzicht onberispelijk transport van de melk mogelijk maken.

2. Voordelen van het melkvervoer door leidingen

Alvorens de voordelen van het transport der melk door leidingen te behandelen is het wenselijk, eerst in het kort nader op de voordelen, dikwijls zelfs de noodzaak van het melktransport bij het zuivelbedrijf in de Alpen in te gaan.

De in de berggebieden wegens de topografische omstandigheden sterk gedecentraliseerde melkproduktie vereist een niet-rationele verwerking van betrekkelijk kleine hoeveelheden melk tegen relatief hoge kosten voor gebouwen, installaties, brandstoffen en arbeidsloon. In het dorp zijn voor de winter en in de Alpen voor de zomer op de verschillende bergplateaus één of meer kaasmakerijen met kolders en soortgelijke installaties noodzakelijk. Het ligt voor de hand, dat dit veelvoud van gebouwtjes en installaties voor slechts een geringe hoeveelheid melk en voor een relatief korte gebruiksduur tamelijk primitief moet worden gehouden, vooropgesteld, dat een verwerking van de melk onder dergelijke omstandigheden economisch nog mogelijk zal zijn. Zulke primitieve inrichtingen leveren dan zeer dikwijls melkprodukten op, die kwalitatief niet bevredigend zijn en daarom of in het geheel niet of slechts tegen een lagere prijs kunnen worden verkocht. Al deze gebreken, die hoge kosten met zich brengen en de exploitatie bemoeilijken, kunnen opgeheven worden, wanneer de melkvoorziening in de Alpen zoveel mogelijk gecentraliseerd wordt. Er behoort naar gestreefd te worden, dat voor één of meer dorpen en bergen tezamen slechts één of ten hoogste twee plaatsen nodig zijn, waar de melk wordt verwerkt en die dan rationeel en zo mogelijk het gehele jaar door moeten worden geëxploiteerd. Voor een dergelijke, zeer gewenst geachte centralisatie, die de boeren in de bergen op reële wijze van dienst zou zijn, is het echter beslist noodzakelijk om een zo goedkoop mogelijk middel van transport te vinden, waardoor de kwaliteit van de melk niet nadelig wordt beïnvloed.

Een andere reden om een dergelijk middel van transport te vinden is de voorziening der dorpen en herstellingsoorden met consumptiemelk gedurende de zomer. Tot heden moesten er in de zomer in de berggebieden grote hoeveelheden consumptiemelk uit andere, dikwijls veraf gelegen gebieden van Zwitserland geleverd worden; met de daaraan verbonden nadelen van het duurder worden van de melk door de kosten van vervoer en de kwaliteitsvermindering als gevolg van de vrij lange transportweg in het warme jaargetijde.

Tekst bij de afbeeldingen (van boven naar beneden):
Proefmelkleidinginstallaties in het kanton Wallis in het jaar 1956, links: installatie te St. Martin, boven de installatie van Grimentz.

De melkleiding van Grimentz, onderste gedeelte. De van de berg Avouin naar beneden komende melkleiding moet boven het dorp, vrij aan een stalen kabel opgehangen, over de chalets aan de bergzijde heen naar het verwerkingspunt in het dorp aan de kant van het dal geleid worden. Het gedeelte boven de grond bedraagt ongeveer 160 meter. Het verloop van de leiding is in het terrein nog goed zichtbaar.

Melkleiding van Grimentz; dezelfde situatie met aanzicht van boven af. De melkleiding en de telefoondraad zijn met beugels glijdend aan de stalen kabel bevestigd. De afstand der beugels moet zodanig gekozen worden, dat een doorzakken van de leiding onmogelijk wordt gemaakt.

Hiermede zijn de belangrijkste redenen, die het vervoer van de melk in het gebied der Alpen noodzakelijk maken, omschreven en in het navolgende zullen de momenteel bestaande wijzen van vervoer met hun voor- en nadelen worden besproken.

a) Dragen der melk door mens of dier

Voordelen: gering kapitaal en geen bijzondere wegen noodzakelijk, een voet- of lastdierpad is voldoende.

Nadelen: vrij langzaam transport, duur vanwege het langdurige gebruik van menselijke arbeidskracht, nadelige invloed op de kwaliteit der melk, maakt het vervoer van slechts beperkte hoeveelheden melk mogelijk; de weg moet tweemaal per transport afgelegd worden.

Toe te passen: bij heel korte afstanden en slechts zeer kleine hoeveelheden melk.

b) Melkvervoer met paard en wagen

Voordelen: geen groot kapitaal nodig, grotere hoeveelheden melk mogelijk.

Nadelen: vrij langzaam vervoer, duur vanwege het lange gebruik van de menselijke arbeidskracht; oefent nadelige invloed op de kwaliteit van de melk uit en vereist goed berijdbare wegen, die overeenkomstige onderhoudskosten met zich meebrengen; de weg moet per transport tweemaal afgelegd worden.

Toe te passen: bij vrij korte afstanden en bestaande rijwegen.

c) Melkvervoer met de jeep of per auto

Voordelen: transport betrekkelijk snel, de hoeveelheid melk kan groot zijn; bij niet te ver transport blijft de kwaliteit van de melk in hoge mate gehandhaafd.

Nadelen: wegens grote kapitaalsinvestering, hoge amortisatie- en onderhoudskosten, tamelijk dure methode; goed berijdbare wegen moeten aanwezig zijn; hoge onderhoudskosten voor wegen; risico van het transport bij perioden van slecht weer; per transport dient de weg tweemaal te worden afgelegd.

Toe te passen: bij aanwezig zijn van rijwegen, die ook na hevige regenval berijdbaar zijn; wanneer het vervoermiddel, behalve voor transport van melk, ook nog voor andere doeleinden gebruikt kan worden.

d) Transport van de melk met kabelbanen

Voordelen: de transporttijd is zeer kort; de melk wordt zeer voorzichtig behandeld; de hoeveelheid melk is niet beperkt.

Nadelen: zeer groot kapitaal noodzakelijk; grote amortisatie- en onderhoudskosten, daardoor een duur transport.

Te gebruiken: alleen wanneer de kabelbaan al bestaat of voor andere doeleinden dringend noodzakelijk is.

e) Transport van de melk door kunststofleidingen

Voordelen: weinig kapitaal nodig; sneller transport; kwaliteit van de melk blijft behouden; zeer geringe amortisatie- en onderhoudskosten; vervoer onafhankelijk van de weersomstandigheden; hoeveelheid der melk onbeperkt; onafhankelijk van wegen en straten; de goedkoopste wijze van vervoer.

Nadelen: alleen mogelijk, wanneer de leiding met in alle delen voldoende afschot kan worden aangelegd; een stijgen van de leiding kan niet worden overwonnen en het leiden over vlakke stukken is voorlopig eveneens niet toelaatbaar.

Te gebruiken: overal daar, waar de leiding zo kan worden aangelegd, dat zij steeds voldoende afschot heeft.

Met deze korte, alleen de voornaamste punten behandelende specificatie is reeds omschreven, dat het vervoer van de melk door een kunststofleiding overal daar in het voordeel is, waar de transportweg met een gestadig verval kan verlopen en waarbij de leiding boven kloven en greppels opgehangen wordt. Ook bij aanwezigheid van rijwegen zal het vervoer door leidingen goedkoper uitkomen en de kwaliteit van de melk beter behouden blijven dan bij de onder a-c genoemde wijzen van vervoer.

De bouw van kabelbanen, die alleen voor de melkvoorziening in de bergen dienen, is gezien de hoge kosten problematisch. Bij de bestaande, in de eerste plaats voor het personenvervoer en het toerisme gebouwde kabelbanen is het tarief ondanks reductie voor de boeren in de bergen in de regel zo hoog, dat het transport door een leiding altijd nog belangrijk goedkoper uitkomt. Om deze reden werd bijv. twee jaar geleden in Wallis een leiding gebouwd, die heel dicht bij een kabelbaan loopt.

3. Technische gegevens van de bestaande leidingen

a. Materiaal

De leidingen bestaan uit lagedruk-polyethyleen, waaraan wat roet ter bescherming tegen lichtstralen is toegevoegd. De binnenwand van de buizen moet spiegelglad zijn. De voordelen van het polytheen bestaan hierin, dat het materiaal flexibel en waterafstotend is, dat het geen voor de gezondheid schadelijke stoffen

afgeeft, dat het zeer licht en derhalve gemakkelijk te transporteren is. Verder bieden de bestendigheid tegen chemikaliën (reiniging en desinfectie), de korrosiebestendigheid en het afstotende effect op knaagdieren andere voordelen.

b. Maten en cijfers

Er bestaan momenteel in Zwitserland leidingen van enige honderden tot 3600 meter lengte, die hoogteverschillen tot maximaal ongeveer 1000 meter overbruggen. De ervaringen hebben duidelijk gemaakt, dat zowel lengte als hoogteverschillen praktisch niet beperkt behoeven te worden. Het is gewenst gebleken, de leidingen uit afzonderlijke stukken van 200-300 meter lengte samen te stellen. Indien enigszins mogelijk moeten de afzonderlijke stukken niet langer dan 500 meter zijn.

De inwendige diameter van de buizen bedraagt in de regel 11 mm. Proeven met leidingdiameters van 13,5 en 19 mm wezen uit, dat ook grotere diameters dan 11 mm zonder nadelen voor de melkkwaliteit kunnen worden gebruikt. De keuze van de doorlaat is allereerst een kostenkwestie en hangt verder af van melkkwantum en de tijd, waarin de melk moet aankomen. De wanddikte van de 11 mm buizen bedraagt 1,5 tot 2 mm; deze neemt bij grotere doorlaat evenredig toe.

Afhankelijk van lengte, doorlaat en gemiddeld verval bedraagt de doorstroomsnelheid van de melk tussen 0,8 en 1,5 meter per seconde.

Tekst onder de afbeeldingen rechts:

Hoogste station van de Alp van Lungern. Melkbassin van polyethyleen, in een eenvoudig houten frame opgesteld. In het midden van het bassin is de holle stop zichtbaar. Het bassin kan ter voorkoming van verontreinigen met de tegen de wand geklapte deksel worden afgesloten. Aan de muur de telefoon, die voor berichtgeving aan het ontvangstation dient.

Hoogste plateau van de Alp Cari. In overeenstemming met het experimentele karakter van de installatie bestond de verzamelbak, die aan de melkleiding voorafging, uit een in de handel verkrijgbaar kinderbadje van polyethyleen. Ook dit beantwoordde aan het doel. Thans staat er een aluminium bak voor in de plaats.

Hoofdplateau van de Alp Cari ob Faido. De op het hogergelagen plateau geproduceerde melk wordt door een leiding naar het hoofdplateau omlaaggetransporteerd. Iets boven de hoekvormige stal komt de melkleiding, beschermd door een dam, uit de grond en wordt vrij door de stal in de afzonderlijk gebouwde kaasmakerij gevoerd.

Bij 11 mm doorlaat bedraagt de doorstromende hoeveelheid gemiddeld 8 liter per minuut. Vanwege de relatief lage stroomsnelheid en de bijzondere aard van het materiaal is de turbulentie zo zwak, dat de melk daardoor niet wordt geschaad.

c. Tracering en aanleg

Het tracé der leiding moet zò gekozen worden, dat het afschot zo gelijkmatig mogelijk wordt. Zakken in de leiding dienen absoluut vermeden te worden. Het afschot kan zonder meer 100 % of meer bedragen, moet echter nimmer beneden 5 % dalen.

Aangezien het hoogteverschil tussen het berg- en dalstation in de regel meerdere honderden meters bedraagt, mag in de leiding dalwaarts geen afsluiter worden ingebouwd. Normaal is de druk in de open leiding zo gering, dat de melk met een zachte straal uitstroomt en zonder schuimvorming in de containers kan worden geleid. Zou een in de leiding gemonteerde kraan per ongeluk eens niet geopend worden, dan zou bij de aftapkraan een druk, overeenkomend met het hoogteverschil ontstaan en de leiding zou onherroepelijk openbarsten. De ervaring heeft geleerd, dat de leiding waar ook maar mogelijk 40-50 cm diep in de grond moet worden gelegd. Over rotsen of op plaatsen, waar zij beken, wegen e.d. kruist, dient de leiding door ijzeren of cementen buizen te worden beschermd. Is het onvermijdelijk, dat de leiding over greppels of beddingen wordt geleid, dan moet zij zò aan een strak gespannen staalkabel worden opgehangen, dat zij niet kan doorhangen.

Voor een goede exploitatie van de leiding is een telefoonverbinding tussen het berg- en het dalstation absoluut noodzakelijk. De voor dit doel nodige telefoonkabel (tweedradig) wordt evenwijdig aan de leiding gelegd en daarmee in dezelfde groeven gelegd of opgehangen.

Aftakkingen van de hoofdleiding zijn dikwijls vereist en ook mogelijk. Deze moeten echter zo gemaakt worden, dat bij gebruik van de aftakking het bovenste gedeelte van de hoofdleiding uitgeschaakeld en de aftakking slechts met het onderste gedeelte van de hoofdleiding rechtstreeks verbonden is. Ter plaats van de aftakking dient een geschikt kastje in de grond aangebracht te worden, dat het mogelijk maakt, de leidingverbindingen zonder moeite om te schroeven. De verbindingen moeten zò zijn uitgevoerd, dat de melk binnenin de buizen alleen met het materiaal van de buizen in aanraking komt, dicht zijn, geen voegen vertonen en niet kunnen korroderen en voor alles gemakkelijk te hanteren zijn.

d. Exploitatie en reiniging

In de goed met zuiver water gespoelde melkleiding laat men de in een bak van polytheen of aluminium gedurende het melken verzamelde melk lopen, met gelijktijdige telefonische melding aan het station in het dal. Nadat de melk weggelopen is, wordt de leiding grondig met water gespoeld teneinde de melkresten te verwijderen. Na deze

spoeling met water wordt 40-50 liter van een oplossing van een gecombineerd reinigings- en desinfectiemiddel door de leiding gevoerd. Het is aanbevelenswaardig gebleken, na deze tweede reinigingsfase één of twee schuimrubber kogels van $1\frac{1}{2}$ x de diameter van de leiding met water door de leiding te persen. Voor de start van dergelijke kogels is een waterdruk van ongeveer 1 atm. nodig. Deze mechanische reiniging maakt het mogelijk, eventuele door de slechts geringe turbulentie in de leiding achtergebleven resten te verwijderen.

Na de reiniging kan de leiding tot de volgende melkperiode of leeg gelaten of doorlopend met water worden gevuld. In dit geval moet er zoveel water doorstromen, dat de leiding steeds vol loopt. De keuze van methode zal zich volgens de ter plaatse geldende watersituatie richten.

Het reinigings- en ontsmettingsmiddel moet in de allereerste plaats een vetoplossende werking bezitten, de leiding voldoende ontsmetten en de kalk in het water niet laten neerslaan. Sporen van dit middel, die door onvoorzichtigheid in de melk zouden kunnen komen, moeten in ieder opzicht onschadelijk zijn. Middelen in poedervorm zijn te verkiezen boven vloeibare middelen. Zeer goed heeft het Calgonit D in een 0,5 % oplossing aan deze voorwaarden voldaan.

Na thans vierjarige ervaring kan worden gezegd, dat bij een behandeling conform de voorschriften, in de eerste plaats reiniging van de leidingen op de omschreven wijze, geen storingen behoeven te ontstaan en de melk na door de leiding te zijn gestroomd in absoluut prima kwaliteit eruit komt.

Tekst onder de afbeelding links boven:

Melkleiding van de Alp Lungern. De leiding kruist dicht boven het dorp een tram- en een spoorbrug. Op de voorgrond is de leiding in de open groeve nog zichtbaar. Onder de beide bruggen moest zij vrij worden doorgevoerd. Daar de installatie ook 's winters gebruikt wordt, moesten deze vrije leidingstukken ter voorkoming van bevriezing der melk verwarmd worden.

Zij is zowel geschikt als drinkmelk, voor de produktie van kaas en boter, als voor andere melkprodukten. Door ingraven van de leidingen wordt bereikt, dat de melk, die na het melken met een temperatuur van ongeveer 30°C. in de leiding wordt gevoerd, tijdens het transport een afkoeling tot 10-15°C. ondergaat. Dit bespaart een voor consumptiemelk absoluut noodzakelijke speciale koeling van de melk. Steeds meer worden de leidingen ook voor het melkvervoer in de winter gebruikt. Dikwijls is het in zulke gevallen onvermijdelijk, dat korte stukken der leiding, bijv. die, welke in de kaasmakerij gevoerd worden, boven de grond worden geleid. Om bevriezing der melk in zulke leidinggedeelten te voorkomen, dienen deze op eenvoudige en goedkope wijze met elektrische stroom te kunnen worden verwarmd.

4. De melkleidingen als technisch hulpmiddel voor de boeren in de bergen

Mot een paar getallen kan thans reeds aangetoond worden, dat het in het begin genoemde, voor een gecentraliseerde melkverwerking noodzakelijke goedkope transport der melk door middel van leidingen voor de boeren in het gebergte een belangrijke economische verbetering is gebleken.

In één geval in Wallis wordt de melk van de voorjaars-alpenweiden en vanaf twee alpen door leidingen in de nieuw opgerichte dorpskaasmakerij geleid. Dit maakt het mogelijk, dat noch op de voorjaarsweiden noch in de bergen meer kaas moet worden gemaakt. Verder kan het dorp zelf en de in de nabije omtrek gelegen dorpen van consumptiemelk worden voorzien en de resterende melk in de anders 's zomers leegstaande, zeer modern ingerichte dorpskaasmakerij (electrisch ingericht) tot kaas van eerste kwaliteit worden verwerkt. Volgens het oude systeem kon aan de boeren in het gunstigste geval per liter zomermelk 20-28 Rappen uitbetaald worden. Met de door middel van de melkleidingen gerealiseerde nieuwe procedure ontvangen de boeren netto, dus na aftrek van de over drie jaren verdeelde amortisatiekosten voor de leidingen, 45-48 Rappen per liter.

Daarbij moet nog in het bijzonder worden opgemerkt, dat deze meeropbrengst bij absoluut gelijkblijvende prijzen voor de consument bereikt is. In een ander geval was de netto-opbrengst van de melk voor het transport 38,4 Rappen per liter. Dank zij het leidingstelsel kon de netto-opbrengst tot 47,9 Rappen per liter verhoogd worden. In een ander geval, waarbij het vervoer der melk met een jeep mogelijk was, kwam het transport per jeep op 4,1 Rappen en het transport via de kunststofleiding op 2,0 Rappen per liter melk uit.

5. Slotbeschouwingen

Daar, waar dotopografische omstandigheden dit mogelijk maken, is het transport van de melk door leidingen van kunststof in de berggebieden tegenwoordig de meest geschikte wijze van transport. Zij maakt een centralisatie van de melkwinning in het gebergte mogelijk en daarmee een rationele melkverwerking, het maken van kwaliteitsprodukten en gedurende de zomer de voorziening van de dalbewoners en vreemdelingen met melk uit de nabije omgeving en van de beste kwaliteit. Om al deze redenen vormen zulke melkleidingen een ideale technische hulp voor de boeren in het gebergte.

Het loont daarom de moeite, zich met deze technische vernieuwing bezig te houden. Nog zijn alle technische problemen niet opgelost. Er ontbreekt nog op de markt een op alle punten bevredigende verbinding van de leidingstukken, allereerst voor de schakelpunten

van de leidingen met aftakkingen. Het zal voor de technici zeker mogelijk zijn om een dergelijke verbinding, die aan de hiervoor genoemde voorwaarden voldoet en die niet al te duur is, te maken. Voor de winterbedrijven is verder een elegante, niet te dure verwarming van de bovengrondse leidingdelen nodig. Ook dit probleem lijkt ons door de technici op te lossen, bijv. in de vorm van een om de leiding gewikkelde verwarmingsdraad, die tezamen met de leiding met een warmteisolatie wordt omgeven.

- Een bijkomend verschijnsel van de melkleiding, dat allereerst de fabrikanten van de buizen in kwestie zal kunnen interesseren, is het feit, dat door deze oplossing van het transportprobleem vele boeren in de bergen voor het eerst met plasticleidingen bekend zijn geraakt en nu beginnen om de watervoorziening van de dorpen of van hun putten en woonhuizen eveneens van dergelijk materiaal te laten maken.

PLASTIC MELKEMMERS EN BUSSEN

Eigenschappen

De inwerking van kunststoffen op melk is moeilijker te beoordelen dan de invloed van metalen. Storend daarbij werkt nl. het feit, dat de kunststoffen talloze bijvoegsels kunnen bevatten van verschillende oorsprong, terwijl ook ondoelmatige verwerking het eindprodukt kan beïnvloeden. Voordat men plastic gaat gebruiken is het derhalve aan te bevelen een onderzoek in te stellen naar de vraag of het voldoet aan de eisen, die de wet stelt. Is dat het geval, dan wil dat nog niet zeggen, dat het voor het beoogde doel is geschikt, omdat onder bepaalde omstandigheden bepaalde eigenschappen van betekenis kunnen zijn. Dit kunnen zijn thermische eigenschappen, de doorlaatbaarheid voor licht en gassen, zomede de reinigingsmogelijkheden en in verband daarmee de bestendigheid tegen chemicaliën. Een en ander kan alleen worden uitgemaakt door middel van proefnemingen.

Voordelen

Tot dusverre werd uitsluitend hoge- en lagedruk polyethyleen als grondstof gebruikt voor melkbussen en melkemmern, omdat deze het goedkoopste en licht waren, vooral bestendig waren tegen corrosie en minder lawaai op de melkontvangst gaven. Een ander voordeel is de elasticiteit, waardoor de bussen vrij van deuken blijven. De doelmatigheid van vervanging van metalen bussen door die van polyethyleen is echter mede afhankelijk van de nadelen, die er aan zijn verbonden. Wat zegt nu de praktijk?

Nadelen

In de praktijk heeft men niet direkt de gehele bussen vervangen door plasticmateriaal, doch aanvankelijk alleen de deksels. Dergelijke deksels bleken in de praktijk niet te voldoen. Reeds na een kortstondig gebruik traden deformatieverschijnselen op; het oppervlak werd ruw en er kwamen scheuren, vooral aan de randen der deksel. In Zweden (waar deze deksels op grote schaal zijn gebruikt) nam men een meer of minder sterke roodkleuring waar. Soms ook kwamen donkere stippen voor op de oppervlakte. Microscopisch onderzoek van deze stippen bracht aan het licht, dat ze bestonden uit een schimmel, dat zich kon vestigen op een ruw oppervlak, waardoor een grondige reiniging onmogelijk is. Bij de proefnemingen bleek, dat de hardheid van het oppervlak zo gering was, dat het gebruik van alle normale reinigingsborstels reeds voldoende was om het oppervlak na korte tijd ruw te maken en krassen te veroorzaken. De betekenis van een glad oppervlak bleek uit een proefje, waarbij het enigszins ruwe oppervlak van

een melkcommer werd bestreken met verse koemest. Na een inwerkings-tijd van drie uren bleek reeds, dat het polyethyleen verkleuringen ging vertonen. Ditzelfde gebeurde niet, wanneer voor dit doel een nieuwe emmer werd gebruikt, waarvan het oppervlak nog volkomen glad was.

Het geringe gewicht van dit soort emmers heeft niet alleen voordelen doch ook diverse nadelen. Bij de reiniging in een automatische bussenwasmachine kunnen zich moeilijkheden voordoen, doordat de bussen en de deksel boven de spuitnippels omhoog worden geblazen. Bij transport maakt het geringe gewicht van de lege bussen, dat ze tijdens het vervoer, vooral op slechte wegen, van de wagen springen. Een ander verschijnsel is, dat ze ten opzichte van metalen bussen een veel slechtere warmtegeleiding bezitten. Het gevolg is daarvan, dat er hogere eisen moeten worden gesteld aan het koelen van melk in dergelijke bussen. Koelen met ijswater duurt 4 tot 6 maal zo lang als bij metalen bussen. Bij koelen in een koelbak met behulp van koud water is daarvoor $2\frac{1}{2}$ uur nodig tegen $1\frac{1}{2}$ uur bij metalen bussen. Een en ander betekent, dat in feite de boeren, die zich op één van deze beide koelmethode hebben ingesteld, zullen moeten omschakelen op koeling met behulp van apparaten die in de bus worden gehangen, z.g. roterende koelers, ook wel buskoelers genaamd.

Tegenover deze bezwaren staat dat de slechte warmtegeleiding ook zijn voordelige kant bezit. Gekoelde melk blijft nl. in een warme omgeving veel langer koud in een plastic bus dan in een metalen bus. Dit voordeel wordt echter van minder belang geacht dan de nadelige invloed, die het licht uitoefent op melk in ongekleurde plasticbussen.

Invloed van het licht

Het licht is nl. in staat de melk een talkachtige smaak te geven. Om een indruk te verkrijgen van de invloed van het licht op de smaak van de melk in beide soorten bussen, werd nagegaan in welke mate het ascorbinezuur onder invloed van het licht werd afgebroken. Het resultaat was, dat in plastic bussen het ascorbinezuurgehalte na drie uren reeds met 50 % bleek te zijn afgenomen, terwijl in metalen bussen een vermindering van slechts 6,6 % werd geconstateerd. Door gebruik te maken van grauwgroen gekleurde plastic bussen werd achteruitgang van het ascorbinezuurgehalte weliswaar geremd, doch de afname was desondanks toch te groot om oxydatiesmaken te vermijden. Zelfs wanneer metalen bussen werden voorzien van ongekleurde plasticdeksels, werden smaakafwijkingen aan de melk waargenomen. Daaruit volgt de conclusie dat plasticdeksels, die in verbeterde uitvoering thans aan de markt zijn, beslist van gekleurd materiaal moeten zijn vervaardigd.

Smaak

Naast smaakafwijkingen als gevolg van de inwerking van het licht, dient te worden gelet op veranderingen, die het gevolg zijn van overdracht van smaak van het polyethyleen zelf op de melk. Polyethyleen, dat zelf een bepaalde geur verspreidt, geeft na 6 tot 7 uren aan de melk een uitgesproken bittere smaak. Geen enkel reinigingsmiddel blijkt in staat te zijn bedoelde geur van de bussen te verwijderen. Zuiver polyethyleen bezit geen geur, zodat eventuele geuren moeten worden toegeschreven aan bijmengsels of aan onoordeelkundige verwerking van het materiaal.

In de praktijk komen emmers voor, die na enkele maanden in gebruik te zijn geweest een ammoniakachtige geur verspreiden, die met geen enkel middel is te verwijderen en dus de emmers waardeeloos maakt. De oorzaak van dit verschijnsel heeft men nog niet kunnen vaststellen. (Cm.)

M 382 Erfahrungen mit Milchgeschirr aus Kunststoff. Schweizerisches Zentralblatt der Milchproduzenten. 48(1959) 46(20 nov.)1.

A F S C H R I F T

C.M.C. Coöperatieve Melkcentrale g.a.

Tel. K 1700 - 180963 giro 350340 bankier: N.V. Gemeenschappelijk
bankkantoor 's-Gravenhage

Landbouw-Economisch Instituut (L.E.I.)
van Stolkweg 29,
Den Haag

t.a.v. de heer ir.Dijkstra

Ons kenmerk: C.5046 's-Gravenhage, 29 maart 1960
Onderwerp: melkpijpleiding

Mijne Heren,

In Dairy Industries van februari 1960 staat onder "Monthly digest of world literature" een overzicht van publicaties met betrekking tot melkleiding van polyethyleen en wel:

a. F. Kiermeier - Lebensmittel Untersuchung 109, (1) 43 (1959)

Onderzoek naar de geschiktheid voor het reinigen van dergelijke melkleiding. Bij proeven bleek dat na continu circulatie van melk, water en reinigingsmiddelen er neiging bestaat dat melkdelen zich aan de pijpwand afzetten. Deze laboratoriumproeven schijnen in overeenstemming te zijn met bevindingen onder praktische omstandigheden bij het transport van melk door polyethyleen melkleidingen vanaf bergweiden in Zuid-Duitsland sinds 1956.

b. F. Kiermeier - Lebensmittel Untersuchung 110 (4) 241 (1959)

Onderzoek naar de oplosbaarheid van polyethyleen in water, reacties tussen polyethyleen en melk, de invloeden van plastics op melksmaak en geur, de weerstand tegen melkvet en de invloed op micro-organismen. De conclusies van deze studie waren dat:

1. polyethyleen is onder praktijkomstandigheden praktisch onoplosbaar in water.
2. het vertoont geen reactie met melk en heeft geen ongunstige invloed op geur en smaak der melk.
3. het heeft onder praktijkomstandigheden nagenoeg geen invloed op het melkvet.
4. het beïnvloedt niet de groei van bacteriën.
5. geen moeilijkheden werden ondervonden bij toepassing van de gebruikelijke reinigingsmiddelen.

c. H. Leesment, Zuivelcongres 1959 - 4 - blz. 1986 (1959)

Onderzoek naar de reinigingsmogelijkheid van diverse materialen in de Zuivelindustrie, nl. twee soorten polyethyleen, een gewapende plastic, roestvrij staal en aluminium. Deze materialen werden besmet met in melk en room aanwezige colibacteriën, gedroogd en onderworpen aan een standaardwasmethode, waarna sterilisatie met behulp van een chlooroplossing volgde.

Het resultaat toonde aan, dat bij de materialen die een onbeschadigd oppervlak hadden slechts het gewapende plastic niet voldeed. Oppervlakte beschadiging, veroorzaakt door krassen in het oppervlak met een staalborstel had geen nadelige invloed op roestvrij staal en aluminium doch wel een slechte invloed op de kunststoffen.

d. W.O. Nelson Hoard's Dairymen (104)2 68 (1959)

In U.S.A. worden met succes buigzame plastic melkleidingen gebruikt voor het transport van melk van de koestal naar de verzameltank of bussen.

Er was geen verschil in bacterie aantal bij melk dat werd getransporteerd door 30 meter plastic leiding of die welke was getransporteerd door 30 meter vast gemonteerde roestvrij stalen leiding.

e. M.H. Elxander - Journal Dairy Science 42(5) 937 (1959)

Zowel plastic als roestvrij stalen melkleidingen werden gedurende 12 weken onderzocht bij eenzelfde groep koeien. Het bacteriologisch onderzoek gaf bij plaatonderzoek een bacterie-aantal van 1400 - 6300 per ml. en was gemiddeld voor plastic melkleiding lager dan voor roestvrij stalen melkleiding.

Wij vertrouwen U met deze gegevens van dienst te zijn geweest en tekenen,

hoogachtend,
"Coöperatieve Melkcentrale g.a. (C.M.C.)"
Technische Dienst

GEGEVENS MELKLEIDING TUSSEN BOERDERIJ P. JAARSMA EN ZUIVELFABRIEK
TE ST. NICOLAASGA (Fr)

Lengte: 1600 meter. Doorsnede uitwendig 32 m.m.
inwendig 26,7 m.m.

Materiaal: hoge druk zwart polytheen.

Tijdstip van aanleg: 24 april 1961.

Periode van experimenteren: tot 9 september 1961. Tijdens deze periode werd de leiding bijna elke week enkele malen doorgespoeld met water en enkele malen ook met melk.

In gebruikneming: 9 september 1961. Deze periode werd door de vorstperiode onderbroken. Tijdens de strenge vorst bevroor de leiding gevuld met ijs.

Reiniging. De eerste weken werd in het geheel niet gereinigd. Daarna - tijdelijk - elke keer na het melktransport schoongespoeld met koud water met een scheut chloor of ander middel. In de winter - zo lang de melk alleen 's morgens wordt ontvangen - wordt de avondmelk gedurende de nacht in de leiding bewaard ofwel in de tank op de fabriek. In het laatste geval wordt de leiding na het transport van de avondmelk niet gereinigd. De reiniging vindt dan plaats na het transport van de morgenmelk.

UITSLAG BEMONSTERING

Datum	Kiemgetal		Bijzonderheden
	op boerderij	op fabriek	
13- 9-1961	24.000	320.000	geen ontsmetting of reiniging van de leiding
20- 9-1961	76.000	500.000	geen ontsmetting of reiniging van de leiding
28- 9-1961	65.000	60.000	reiniging leiding
6-10-1961	35.000	53.000	" "
20-10-1961	58.000	56.000	" "
27-10-1961	51.000	120.000	" " monster van
2-11-1961	60.000	60.000	fabriek niet goed vervoerd betreft avondmelk van 2 nov., gedurende de nacht in de leiding en op 3 nov. op fabriek bemonsterd
3-11-1961	62.000	55.000	morgenmelk
19- 1-1962	50.000	74.000	na vorstperiode. Dit betreft morgenmelk. Leiding na de avondmelk van de vorige dag niet schoongemaakt.
26- 1-1962	70.000	50.000	Idem

MELKVERVOER ONDERGRONDS NIET FANTASTISCH!

Merkwaardig experiment in St. Nicolaasga

Ir. H. Dijkstra van het LEI heeft enige tijd geleden de gedachte gelanceerd dat men een melkrijder — het wordt ook al moeilijker melkrijders te vinden — zou kunnen uitsparen door de melk via een ondergrondse leiding van het bedrijf naar de fabriek te kunnen transporteren. Fantastisch? Inderdaad, stonden we er aanvankelijk allemaal sceptisch tegenover, zo vertelt ons de directeur van de voortreffelijk ingerichte nieuwe Coöp. Zuivelfabriek te St. Nicolaasga, de heer Wiarda. Zij het echter in een enkel geval, het systeem werkt nu 4 weken, waarbij wel gebleken is dat het kan.

Het experiment wordt gedaan met het veehouderijbedrijf van de heer Jaarsma die een melkveestapel van 82 dieren heeft. Er wordt gemolken met een melkleiding. De melk komt in de tank in het melklokaal op de boerderij en gaat vandaar over 1600 meter afstand door een polytheenbuis onder de grond naar de fabriek. Eerst geschiedde dit met behulp van een pomp wat minder goed voldeed. Nu gaat het met een compressor die de melk met 4 atmosfeer druk door de leiding duwt. De buis heeft een doorsnee van 26,7 mm. 's Morgens wordt de leiding doorgespoeld, 's avonds wordt er niets aan gedaan. Er zal nu nog een tweede leiding naast worden gelegd voor de retour-producten die naar de boerderij teruggaan.

Op de fabriek wordt de melk die door de leiding komt

afzonderlijk ontvangen en bemonsterd. De reductaseproef blijkt elke dag goed te zijn.

Technisch is nu wel bewezen dat de methode van een dergelijk melktransport goed mogelijk is. Maar daaraan behoefde ook minder te worden getwijfeld. De vraag is nu of de methode ook economisch perspectief heeft. Volgens berekeningen schijnen de transportkosten met een dergelijke leiding 0,4 cent te bedragen, inclusief een retourleiding 0,48 cent per kg. Vergeleken bij de vervoerkosten die tot dusver ca. 0,6 cent per kg bedragen kan het dus uit. Maar het is zo dat het veehouderijbedrijf van Jaarsma ten opzichte van de fabriek gunstig gelegen is. En ook is het afwachten hoe de leiding zich houdt wat het materiaal betreft.

Misschien dat de methode in alle geval voor verafgelegen boerderijen een oplossing kan bieden, waarbij het ook denkbaar is dat de melk groepsgewijs voor enige boerderijen in een verzameltank komt, waar ze gemakkelijker kan worden opgehaald.

Een interessant experiment is het in alle geval.

In dit verband is ook de aandacht waard een bericht in het Officieel Orgaan van de F.N.Z.. Daarin lezen we dat in het Zwitserse kanton Wallis een dozijn ondergrondse melkleidingen in gebruik is vooral ten dienste van de veraf wonende bergboeren. Deze plastic melkleidingen hebben een lengte van 30 km en blijken na 5 jaar nog steeds goed te voldoen, zodat ze tot navolging stemmen.



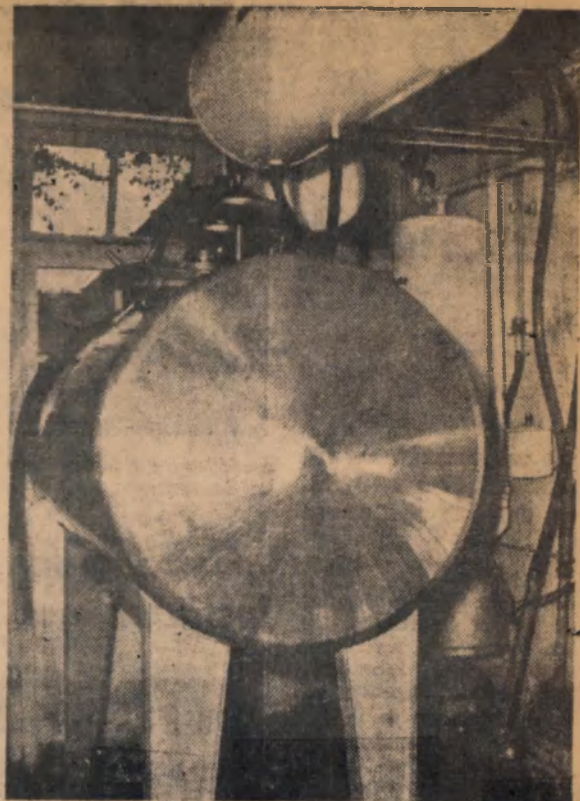
De 82 koeien worden altijd op stal gemolken. Boven de koeien de vacuümleiding en de melkleiding



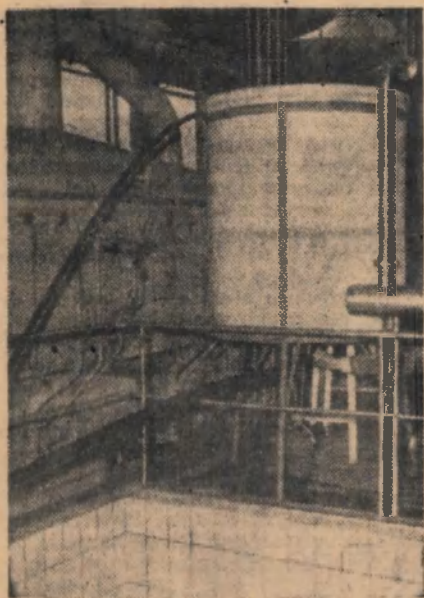
De tank loopt leeg in de ontvangbak en daar wordt op dezelfde wijze als met de bussen melk het geval is, het gewicht bepaald en wordt er een monster getrokken



De tepelhouders worden afgenomen; de laatste melk gaat op weg naar de tank.



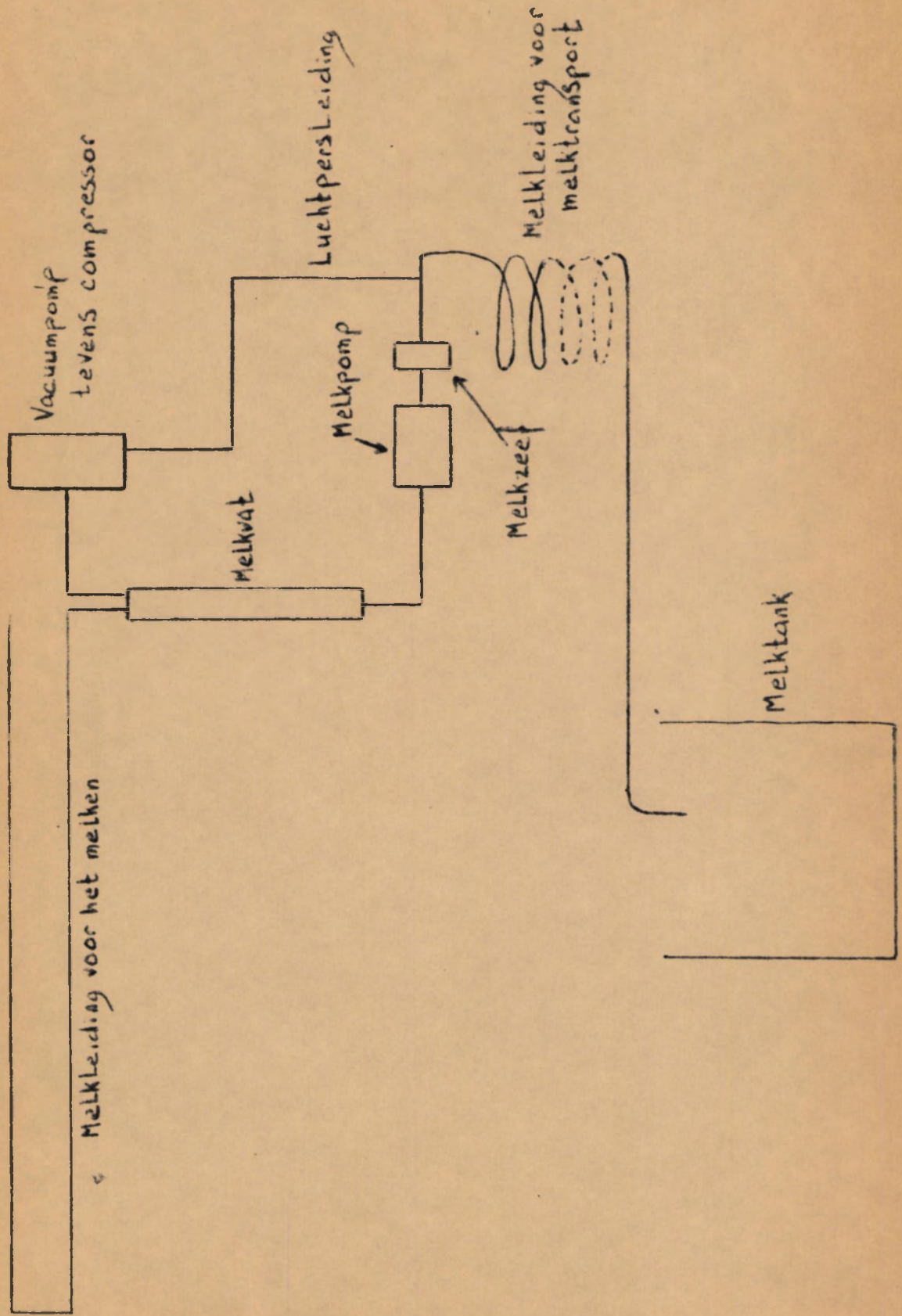
De tank in het melklokaal op de boerderij; hier komen de melkleidingen uit de stal tezamen.



En even daarna vult zich de tank in de coöp. zuivelfabriek te St. Nicolaasga met de melk van het bedrijf van Jaarsma. Door de bovenste buis wordt de melk aangevoerd; door de onderste buis gaat de melk naar de ontvangbak



Als de koeien gemolken zijn, de melk in de tank verzameld is, dan draait de heer Jaarsma de kraan open. De melk verdwijnt in de polytheenbuis onder de grond.



KOELING EN TRANSPORT VAN DE MELK MET DE MELKLEIDING

1. Uit langdurige ervaringen en laboratoriumonderzoekingen is bekend, dat enkele soorten polytheen buitengewoon goed geschikt zijn voor gebruik bij de melkmachine, voor de opslag van melk en zuivelprodukten en bij het melktransport.
2. In berggebieden wordt het zwarte polytheen nu reeds 7 jaar gebruikt bij melkleidingen voor het vervoer van de melk van de Alpenweiden boven in de bergen naar het dal. De kwaliteit van de melk is door deze wijze van melktransport aanzienlijk verbeterd, hetgeen vooral wordt toegeschreven aan de daling van de temperatuur gedurende het transport. De melkleidingen vertonen geen enkel spoor van veroudering of slijtage. In Nederland zijn polytheen-leidingen als waterleiding reeds meer dan tien jaar in gebruik en zien er nog als nieuw uit.
3. In Nederland wordt polytheen nu ook reeds een aantal jaren toegepast bij de melkmachine en met groot succes. Ook is er sinds een aantal maanden een toepassing voor het vervoer van de melk van de boerderij naar de fabriek. In St. Nicolaasga ligt een leiding van 1600 meter tussen het bedrijf van de heer P. Jaarsma en de zuivelfabriek. De kwaliteit van de melk is buitengewoon goed. Direct na het melken wordt de melk vervoerd. Ook hier blijkt een sterke daling van de temperatuur op te treden. Binnen een kwartier daalt de temperatuur in de zomer tot 14°C, in de winter tot 5°C.
4. De reiniging van de melkleiding van polytheen is zeer eenvoudig. Een spoeling met koud water is voldoende om de melkresten te verwijderen. Daarna is een ontsmetting met koud water met een scheut chloor afdoende om een goed gebruik te waarborgen. Zeer kalkhoudend water kan een neerslag veroorzaken. In Zwitserland heeft men gevonden dat deze neerslag niet optreedt bij gebruik van Calgonit D als reinigingsmiddel.
5. Ook indien men de melk niet wenst te vervoeren kan men op de boerderij op deze wijze de melk goedkoop koelen. Per koe heeft men hiervoor een leiding nodig van 10 tot 20 meter, die uiteraard moet worden ingegraven ofwel in een sloot of regenwaterbak moet worden gelegd.
6. De werkwijze is als volgt en is in bovenstaand schema weergegeven. Tijdens of na het melken wordt de melk met een melkpomp in de leiding gepompt. Melkt men met de melkleiding in

een gesloten tank, dan kan de pomp gedurende het melken de melk reeds in de leiding pompen. Bij andere methoden van melken geschiedt dit na het melken. Bij het vervoer naar de fabriek wordt de leiding leeggeblazen door een compressor die olievrije lucht levert. Deze compressor kan ook worden gebruikt als vacuumpomp. Bij het koelen op de boerderij wordt de leiding leeggedrukt door de waterleiding of kan worden leeggezogen door de melkmachine. Zowel bij het leegdrukken van de leiding - met water of met lucht - als bij het leegzuigen wordt de melk weggedrukt door een balletje van schuimrubber.

7. De kosten zijn als volgt, voor een bedrijf van 20 melkkoeien.

a. Koeling op de boerderij

Melkpomp	f. 800,-
Leiding 300 meter	" 420,-
Leggen leiding	" 100,-
Open tank	" 200,-
Totale investering	f. 1520,-

b. Transport over 1 km

Melkpomp	f. 800,-
Leiding	" 1400,-
Compressor (meer dan gewone vacuumpomp)	" 1000,-
Leggen leiding	" 500,-
Tank op fabriek	" 200,-
Totale investering	f. 3900,-

Bij een afschrijving over 15 jaar worden de jaarlijkse kosten als volgt:

Koeling op de boerderij	rente en afschrijving	f. 150,-
	energie	" 50,-
		f. 200,-
Transport over 1 km	rente en afschrijving	" 390,-
	energie	" 110,-
		f. 500,-

Bij een melkproduktie van 80.000 kg melk per jaar worden de kosten als volgt:

Koeling op de boerderij	0,25 cent per kg melk
Transport over 1 km	0,63 cent per kg melk (koeling inbegrepen)

8. Bij een toepassing op grotere schaal zal het voordelig zijn de melk van bijv. 20 bedrijven bij elkaar te brengen in een opvangcentrum en vandaar verder te vervoeren met een tankauto.

Op het centrum kan dan de weging of meting en de bemonstering van de melk plaats hebben. De kosten van het verdere vervoer per tankauto kunnen worden geschat op 0,2 cent per kg melk.

9. Naast de hier becijferde kosten van het transport van de melk staan een aantal voordelen, die niet gemakkelijk in cijfers zijn uit te drukken.
 - a. De melk komt gekoeld op de fabriek aan.
 - b. De melk kan in de leiding blijven opgeslagen indien dit nodig is.
 - c. De aanvoer van de melk kan over een lange tijd worden verdeeld.
 - d. Geen verdere stijging van de kosten onder invloed van loonsverhogingen.
 - e. Geen zwaar werk en geen lawaai.
10. Bij uitschakeling van de bussen kunnen de retourprodukten ook per leiding ofwel per tankauto worden teruggeleverd.

COOPERATIEVE
ZUIVELFABRIEK "DE VOLHARDING" TERWISPEL

Deelgenoot F.C.Z.E.V.

Lid van de Bond van C.Z. in Fr.

Aangesloten bij het boter-
controlestation van de
Friesche Mij. van Landbouw

en Kaascontrolestation "Friesland" Terwispeel, februari 1960

Telefoon Gorredijk 208
Postrekening No.30256
Direkteur H. Dokens

Uitslag bacteriologisch onderzoek rauwe
melk van het bedrijf R. Hoogeveen (164)

Datum on- derzoek	Kiemgetal:	coli.	1cc.	1/10.	1/100.	1/10 ³ .	Opmerkingen
15-1-1960	3.000	-					Systeem van melken vaste melkloiding
18-1-1960	12.000	+					
19-1-1960	120.000				+		
20-1-1960	8.000	+					
21-1-1960	8.000	-					
22-1-1960	18.000	+					
25-1-1960	76.000	+	-	-	-	-	
26-1-1960	8.000	+	-	-	-	-	
27-1-1960	20.000	+	-	-	-	-	Geen vrij chloor aangetoond
28-1-1960	10.000	-	-	-	-	-	
29-1-1960	290.000	+	-	-	-	-	Geen vrij chloor aangetoond
1-2-1960	11.000	±	-	-	-	-	
2-2-1960	8.000	-	-	-	-	-	
3-2-1960	24.000	-	-	-	-	-	
4-2-1960	9.000	-	-	-	-	-	
5-2-1960	6.000	-	-	-	-	-	
8-2-1960	3.000	-	-	-	-	-	
9-2-1960	8.000	-	-	-	-	-	
10-2-1960	17.000	-	-	-	-	-	
11-2-1960	6.000	+	-	-	-	-	
12-2-1960	10.000	-	-	-	-	-	

V.d. Dirckteur

MANWERKTijd EN MAXIMALE MANPRESTATIE BIJ VERSCHILLENDE OMSTANDIGHEDEN ¹⁾

Werksaamheden	Grupstal				Doorlooptmelkstal			
	zonder melkleiding	zonder melkleiding	met melkleiding	met melkleiding	zonder melkleiding	zonder melkleiding	met melkleiding	met melkleiding
	hand-namelken	machine-namelken	hand-namelken	machine-namelken	hand-namelken	machine-namelken	hand-namelken	machine-namelken
Uitlaten) koe	-	-	-	-	0,35	0,35	0,35	0,35
Inlaten)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Voorbehandeling	0,50	0,50	0,50	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35
Aanzetten) tepelhouders	1,50	0,50	1,50	0,50	1,40	0,40	1,40	0,40
Afnemen)	0,50	0,50	-	-	0,30	0,30	-	-
Namelken (bij 0,7 kg)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25
Leggen melkmer								
Controlotijd								
Totale manwerktijd (min. per koe)	3,30	2,30	2,80	1,80	3,15	2,15	2,85	1,85
Manprestatie (aantal koeien per manuur)	18	26	21	33	19	27	21	32
Invloed machinaal namelken	8 44%		12 57%		8 42%		11 52%	
Invloed melkleiding (bij hand-namelken)		3 17%				2 11%		
Invloed melkleiding (bij machinaal-namelken)			7 27%				5 19%	

1) Deze tijden zijn ontleend aan I.L.R.-studies.



Maschinen und Geräte



Ein Fortschritt beim Maschinenmelken

Von Bauer Wilhelm Schollenkämper

Das Melken ist auf unseren Höfen eine der wichtigsten Arbeiten, die täglich viel Zeit, Kraft, Ausdauer und viel Fachkenntnisse erfordert. Die Entwicklung der Melkmaschine hat uns hier eine große Erleichterung ge-

Milchhahn zu schaffen, was wegen der großen Dehnung des Rohrs bei Temperaturschwankungen mit gewissen technischen Schwierigkeiten für die Reinigung verbunden ist. Der nichtrostende Stahl hat bei einer Temperatur-



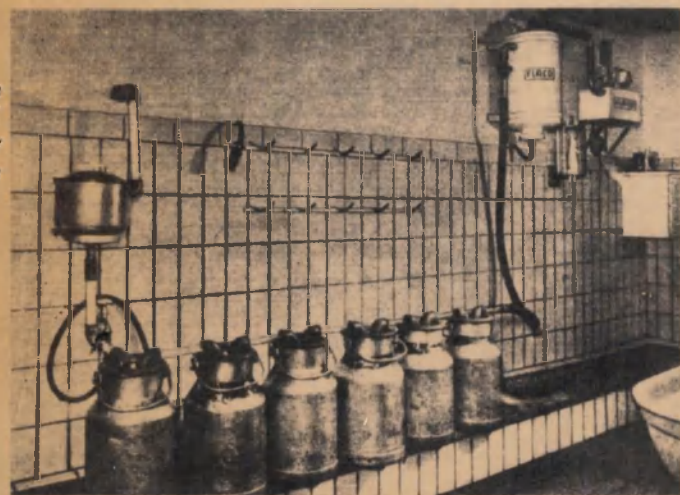
Bei dieser Melkmaschine wird nur ein Rohr für die Milch und die Ansaugkraft benötigt. Der Pulsator ist im Melkgeschirr eingebaut.

bracht. Als ich mir im vergangenen Jahre eine Melkmaschine anschaffen mußte, entschied ich mich für eine Einrohrabsauganlage, damit die Milch wegen des Geruches und der Bakterien „aus dem Stall herauskommt“.

Das Neue am System einer Einrohrabsauganlage war für mich, daß es hier für die Milch und das „Vakuum“, also die Ansaugkraft, nur eine Leitung gibt. Diese „Milch-Kraft-Leitung“ ist aus nichtrostendem Stahl und hat durchgehende Einbaulängen von 5--7 Meter. Beim Plexiglas pflegt man alle 2,20 m eine Verbindung zwischen Plexirohr und

schwankung von 35° C auf 15° C nur eine Ausdehnung von 0,1 mm, Plexirohr über 1,6 mm je m. Bei der Stahlleitung wird das Rohr angebohrt und der Milchhahn dicht aufgeklemmt, so daß ein Bakterienherd normalerweise ausgeschlossen ist. Doch wie ist die Funktion „Milch-Kraft“ in dem einen Stahlrohr zu erklären? Die Saugkraft geht, wie üblich, von einer Vakuumpumpe aus. Das eigentliche Herzstück aber ist der Pulsator, der bei dieser Melkmaschine gleich am Melkgeschirr „eingebaut“ ist. Durch diesen Pulsator wird sofort Luft in den Milchstrom „eingefiltert“, so daß die Ansaugkraft sich rhythmisch wechselnd verstärkt und abschwächt. So erhalten wir sozusagen vom Euter bis in die Milchkannen, die alle unter Vakuum stehen, einen fließenden „Milchluftstrom“.

Der Anschluß an die Leitung des Melkgeschirrs erfolgt auch nur durch einen Plexischlauch, und es entfallen die langen Pulschläuche und auch der Verbindungsschlauch vom Pulsator zur Leitung. Der Pulsator arbeitet nach dem von der DLG anerkannten „Schnellpulsverfahren“ mit einer Geschwindigkeit von 110--120 Doppelpulsen in der Minute. Die Zitzen-gummi ahmen die Schluckbewegungen des Kalbes



Milchkammer, in der die Vakuumpumpe der Melkmaschine installiert ist.

3 Werkbilder

nach. Auch das lästige Nachmelken fällt hier fort. Zum Melken meiner Herde mit 25 Kühen braucht der Melker jetzt mit zwei Melkgeschirren eine gute Stunde. Die Stahlrohr-Milchleitung in meinem Stall ist rund 45 m lang.

Das System der geschilderten Verbesserungen hat ein Melkermeister meiner Nachbarschaft in langjähriger „Bastelei“ entwickelt. Die Handhabung ist dabei ganz einfach. Wir melken so nun ein Jahr, haben keine Euterkrankheiten und als Markenmilchstall stets Qualitätsstufe 1, was ja heute das Wichtigste ist.

Staubkappen für Reifenventile

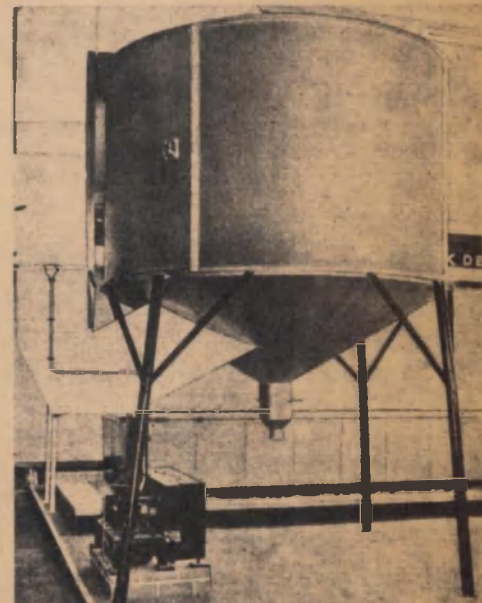
Auf die Reifenventile von Kraftfahrzeugen und Schleppern gehören Staubschutzkappen (Ventilverschlußkappen). Fährt jemand aus Gleichgültigkeit ohne Staubschutzkappen, so geht das oft eine Zeitlang gut. Kommt aber eines Tages Staub oder feiner Sand in die Ventile, so werden sie undicht.

Das Ab- und Aufschrauben der Ventilkappen beim Luftprüfen, Luftdruckerhöhen oder -mindern ist zeitraubend und unbequem. Neuerdings gibt es Ventilverschlußkappen, die nicht mehr abgeschraubt zu werden brauchen. Der neue Verschluß wird an Stelle der üblichen Schutzkappen auf den Ventilstutzen mit einem Kraftschlüssel fest aufgeschraubt. Bei der Montage ist nur darauf zu achten, daß der Lüftungstift des Ventileinsatzes nicht über das Ventilrohr hinausragt. Der Verschluß erfüllt die Aufgabe der Staubkappe, spart Zeit und ist ein wirksamer Schutz gegen unbefugtes Entfernen der Ventileinsätze und Luftablassen.

F. Ko.

Getreidetrocknungsanlage

Die abgebildete Getreidetrocknungsanlage besteht aus Getreide bei jeder Witterung zuverlässig, wirtschaftlich und unter Schonung der Keimkraft. Sie arbeitet nicht mit Außenluft, sondern die im geschlossenen Behälter enthaltene Luft zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf. Dabei wird die dem Getreide entzogene Feuchtigkeit an einem Kühlsystem durch Abkühlung der Luft kondensiert. Die Feuchtigkeit fließt als Wasser nach außen ab. Daran anschließend wird die Luft wieder auf die Betriebstemperatur angewärmt, so daß sie dem Getreide erneut Feuchtigkeit entziehen kann. Die Lufttemperatur in dem neuen Getreidetrockner ist so niedrig, daß die Keimfähigkeit des Getreides erhalten bleibt. Dr. Hu.



Das Getreide wird von der im geschlossenen Behälter kreisenden Luft getrocknet.