

## Melkstand in Fischgrätenform in Verbindung mit Anbindeställen

Ing. K. HIRSCH, KDT\*, Architekt BDA A. MEHLER\*

### 1. Zur Technologie des Melkens

Die Technik bietet z. Z. Rohrmelkanlagen für Anbindeställe in Funktionseinheiten für etwa 100 Milchkühe an. Durch eine Aneinanderreihung von Ställen mit 100 oder 200 Kühen können Anlagen bis zu etwa 800 Milchkühen geschaffen werden. Für Anlagen mit mehr als 500 Milchkühen können Melkcarussells zur Anwendung kommen.

Für Kapazitäten bis etwa 500 Milchkühe sind gegenwärtig keine Melkstände vorhanden. Es liegen auch keine gültigen Projekte dafür vor. Die nachstehenden Ausführungen sollen Hinweise geben, wie diese Lücke auf dem Gebiet der Melktechnik geschlossen werden kann. Dazu wird der Melkstand in Fischgrätenform vorgeschlagen. Dieser Melkstand ist in den Projekten WV 344 und Typenprojekt La 51-60 gebaut worden. Die melktechnische Anlage für das Typenprojekt La 51-60 ist in vielen Einzelteilen und Aggregaten standardisiert. Es liegen jetzt mehrjährige Erfahrungen und umfangreiche Beurteilungen darüber vor, die wohl unterschiedlich, aber im Prinzip positiv sind, soweit sie speziell den Melkstand betreffen. Bezeichnenderweise betonen viele Kollegen aus der Praxis, die in bzw. mit verschiedenen Melkanlagen gearbeitet haben, daß sie hinsichtlich Arbeitsproduktivität und Arbeitsaufwand im Fischgrätenmelkstand die günstigsten Voraussetzungen vorgefunden haben.

Die meisten Beanstandungen beziehen sich auf die Einordnung des Melkstandes in die Rinderhofanlagen und im besonderen auf die Anordnung und Ausführung der Triebwege sowie der Vor- und Nachwartehöfe in Offenstallanlagen. Ferner wird das Fehlen der Fütterungseinrichtungen für Kraftfutter bemängelt. Mehr oder weniger beziehen sich die Beanstandungen auf das System der gehaltenen Offenstallanlagen und deren Bewirtschaftung, wobei die Melktechnik des Fischgrätenmelkstandes ungerechterweise mit einbezogen wurde.

Nachdem sich nun die Landwirtschaft in der Mehrzahl für den Warmstall und davon vorwiegend für den Anbindestall entschieden hat, sollte man in Erwägung ziehen, inwieweit das Melken der Anbindestallkühe in einem Melkstand in Betracht kommt. Nach den Auffassungen der Wissenschaftler bietet in der Zukunft der Laufstall in Verbindung mit einem Melkstand die besten Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität. Es kann als erwiesen angesehen werden, daß die Milchgewinnung in einem Melkstand nicht nur vom milchhygienischen Standpunkt aus gesehen die günstigste Lösung ist, sondern daß auch die Arbeitsbedingungen für die Melker in einem Melkstand besser sind als sie bei der Rohrmelkanlage je erreicht werden können. Dieser letztgenannte Gesichtspunkt gewinnt insbesondere im Hinblick auf den verstärkten Einsatz von Melkerinnen an Bedeutung.

Um also einerseits die Arbeitsbedingungen für die Melker zu verbessern, andererseits aber später gegebenenfalls einen reibungslosen Übergang von der Anbindehaltung zur Laufstallhaltung zu erleichtern, sollte man in Versuchsanlagen prüfen, unter welchen Voraussetzungen Anbindeställe mit Melkständen kombiniert werden können.

Da das Melkcarussell auf Grund seiner relativ hohen Investitionskosten nur für Großanlagen in Frage kommt, ist dem Fischgrätenmelkstand wieder mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Ein wesentlicher Faktor für die Zuordnung von Melkständen zu Anbindeställen ist die Bereitstellung von Anbindevorrich-

tungen, die ein gruppenweises Lösen und Festlegen der Kühe ermöglichen. Auf diesem Gebiet wurden im Lauf der letzten Jahre verschiedene Entwicklungen durchgeführt, als günstigste wird die Halsrahmenfangvorrichtung mit einer zuverlässigen Durchtrittssperre erachtet. Sie wurde bereits von der Landmaschinenindustrie übernommen und steht der Praxis ab 1965 als Nullserie zur Verfügung. Hersteller- und Lieferbetrieb dieser „Halsrahmenfangvorrichtung für Kurzstände“ T 913 ist der VEB Kombinat „Fortschritt“, Neustadt/Sa. Die Halsrahmenfangvorrichtung wird in der vorliegenden Ausführung mechanisch betätigt und ist für Tierstandreihen bis 25 Tierplätze geeignet, d. h., bei mehr als 25 bis max. 50 Tierplätzen erfolgt die Betätigung jeweils vom Mittelgang oder von den Enden der Standreihen. Die Weiterentwicklung geht in Richtung automatischer Anbindevorrichtungen, deren Serienreife aber erst in einigen Jahren zu erwarten ist.

In diesem Zusammenhang wird auch auf die Entwicklung stationärer, automatisch arbeitender Entmistungsanlagen, wie z. B. Kratzerketten und Schleppschaukeln, hingewiesen. Solche Einrichtungen werden z. Z. von der Landmaschinenindustrie entwickelt und sind teilweise schon produktionsreif. Sie können besonders in Verbindung mit Kotrosten bei der Sauberhaltung und Trittsicherung der Stallgänge und Triebwege wirksam werden.

### 2. Kapazität des Fischgrätenmelkstandes

Das Typenprojekt La 51-60 ist in seiner Grundform für Herden von 180 bis 300 Kühen ausgelegt. Die Erfahrungen der Praxis zeigen, daß die durchschnittliche Melkleistung mit 2 Melkern etwa 50 Kühe/h beträgt. Hierbei sind vielfach untersuchte Einzelleistungen je Melker von 22 bis 32 Kühe/h zugrunde gelegt. Unter Berücksichtigung eines Tagesarbeitsmaßes von 8 h sollte die einzelne Melkzeit max. 4 h nicht überschreiten. Dadurch wird gewährleistet, daß die technischen Anlagen in einem bestimmten Gleichmaß immer von den gleichen Arbeitskräften bedient und gepflegt werden. Weiter wird dadurch erreicht, daß die Melkzeiten sich mit den Milchabfuhrzeiten nicht überschneiden und eine kontinuierliche Anlieferung an die Molkereien während des ganzen Tages möglich ist, wodurch Stoßanlieferungen bei guter Organisation zu vermeiden sind. Ein wichtiger Faktor ist außerdem die Forderung der Praktiker nach möglichst absoluter, langer Ruhezeit in den Milchviehställen zugunsten einer hohen Milchproduktion.

Daraus ergibt sich folgende Kapazitätsberechnung für einen Fischgrätenmelkstand mit 2 mal 8 Melkbuchten:

$$\begin{array}{l} 4 \text{ mal } 50 = 200 \text{ Milchkühe} \\ \text{plus } 15 \% = 30 \text{ trockenstehende Kühe} \\ \hline \text{Ges.} \quad \quad 230 \text{ Kühe je Herde} \end{array}$$

Unseres Erachtens ist dabei eine Toleranz von  $\pm 20$  Kühen in der Herde je nach Milch- und Melkleistung, bezogen auf 2 Melker und max. vierstündige Melkzeit, vertretbar. Der Zeit- und Arbeitsaufwand für Reinigungsarbeiten ist in den vorstehenden Ausführungen nicht berücksichtigt. Hierfür sollte erfahrungsgemäß eine besondere, am besten weibliche Arbeitskraft eingesetzt werden.

Als Resultat ist festzuhalten, daß der Fischgrätenmelkstand mit 2 mal 8 Melkbuchten unter den vorgenannten Bedingungen eine reale Kapazität von 200 bis 250 Kühen hat und somit für eine Zuordnung zu Typenställen dieser Größenordnung geeignet ist.

\* Institut für landwirtschaftliche Bauten bei der DBA Berlin, (Direktor: Prof. Dr.-Ing. T. LAMMERT)

Für 2 solcher Stalleinheiten mit insgesamt 400 bis 500 Kühen ist das Typenprojekt La 51-60 nur bei Schichtbetrieb mit den sich daraus ergebenden Nachteilen anwendbar. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sollte der Fischgrätenmelkstand überarbeitet werden, dabei wären die neuesten Bauverfahren anzuwenden und die technische Ausrüstung dem neuesten Stand anzupassen.

### 3. Vorschläge für Fischgrätenmelkstände für größere Herden

3.1. In Anlehnung an die Erfahrungen mit dem Typenprojekt La 51-60 und unter Berücksichtigung des derzeitigen Standes der Entwicklung melktechnischer Ausrüstungen wird vorgeschlagen, dem Melkstandgebäude 2 Melkräume mit je 2 mal 8 Melkbuchten zuzuordnen. Dadurch sind Voraussetzungen gegeben, mit 4 Ak etwa 400 Milchkuhe in max. 4 h zu melken.

3.2. Einige Vorschläge von anderer Seite sehen vor, die Anzahl der Melkbuchten auf 10 oder 12 Stück hintereinander zu erhöhen, um dadurch eine große Kapazität zu erreichen. Bei Anordnung von 10 Melkbuchten wird vorausgesetzt, daß ein Melker 5 Melkzeuge bedient. Von einigen Stellen wird dies als möglich erachtet und mag auch unter bestimmten Voraussetzungen von einzelnen Spitzenkräften erreicht werden. Ausgehend von den Erfahrungen der breiten Praxis sollte man aber nicht über 4 Melkzeuge je Ak hinausgehen, zumal auch verschiedene bisherige Untersuchungen kompetenter Stellen diese Annahme bestätigen. Ausgehend von den in Abschnitt 2 genannten Kennwerten würde sich bei 2 mal 10 Melkbuchten mit 2 Ak eine durchschnittliche Leistung von etwa 60 Kühe/h und eine Melkzeit von fast 7 h je Gemelk ergeben. Das würde zur Folge haben, daß die Melker im Schichtsystem arbeiten müßten und für den täglichen Melkprozeß ebenfalls 4 Ak benötigt werden.

Bei Anordnung von 12 Melkbuchten werden jeweils 3 Melker benötigt, wobei ein Melker 4 Melkzeuge bedient. Die durchschnittliche Melkleistung mit 3 Melkern würde in diesem Falle etwa 75 Kühe/h betragen. Erforderliche Melkzeit für 400 Kühe  $\approx$  5,5 h je Gemelk. Der Ak-Bedarf steigt gegenüber den vorgenannten Vorschlägen noch erheblich an, weil die hierbei notwendigen Melkzeiten für eine Arbeitszeiteilung sehr ungünstig sind. Dazu ist noch zu bemerken, daß die melktechnische Ausrüstung komplizierter wird, weil sie 2 Milchleitungs-systeme enthalten muß, denn die zur Zeit produzierten Milchleitungs-systeme sind für 12 Melkzeuge nicht ausreichend.

Die Nachteile einer mehr als vierstündigen Melkzeit sind: Die Zeiten der Milchabfuhr überschneiden sich mit den Melkzeiten. Zur Regelung dieser Frage müßten größere Lagerkapazitäten in mehreren Einzelbehältern vorgesehen werden, weil besonders bei dem System der Lagerkühlung die zur Ablieferung bereitgestellten und darum tiefgekühlten Milchmengen nicht mit dem nachfolgenden Gemelk vermischt werden können. Die Folge wäre ein höherer Material- und Kostenaufwand für die melktechnische Ausrüstung und den Bankörper.

3.3. Die Ausführungen in 3.1. und 3.2. lassen eindeutig erkennen, daß die günstigsten Ergebnisse bei einer Anordnung von 2 Melkständen mit jeweils 2 mal 8 Melkbuchten zu erwarten sind (Bild 1). Unter Berücksichtigung der Ausführungen in 3.2. sind zwei grundsätzliche Verfahren möglich: Die Kühe aus 2 Ställen werden gleichzeitig, sozusagen parallel, gemolken. Die Beunruhigung durch den Melkprozeß dauert dabei für jeden der beiden Ställe etwa 4 h. Die Kühe aus beiden Ställen werden hintereinander gemolken. Dadurch ist es möglich, die durch das Melken unumgängliche Beunruhigung auf etwa 2 h je Stalleinheit herabzumindern. Die Gesamtmelkzeit für beide Ställe beträgt auch hierbei ungefähr 4 h. Das hervorsteckende Merkmal dieses Verfahrens ist die relativ kurze Umtriebs- und dadurch mögliche längere Ruhezeit. Bei einem solchen Verfahren sind die besten Voraussetzungen für eine hohe Arbeitsproduktivität und gute Ausnutzung der Technik gegeben.

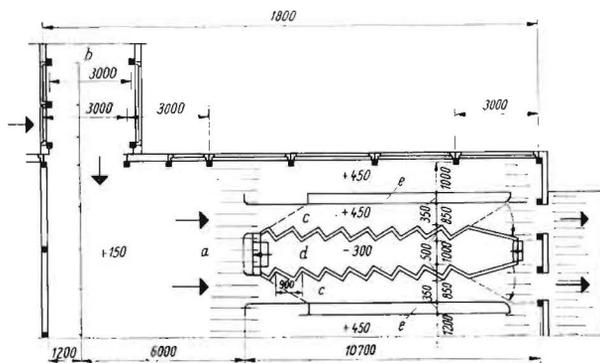


Bild 1. Melkraum mit 2 parallel angeordneten Melkständen mit je 2 mal 8 Melkbuchten (im Bild ist nur die eine Hälfte des Melkraums mit 2 mal 8 Melkbuchten dargestellt); a Vorwarteraum (72 m<sup>2</sup>), b Stallverbinder = Vorwarteraum (27 m<sup>2</sup>), c Trifftgang, d Melkflur, e Kraftfutteranlage

### 4. Milchlagerung und Milchkühlung

Für die Berechnung dieser Ausrüstungen muß eine angestrebte durchschnittliche Jahresleistung von 4000 l Milch je Kuh bzw. ein Tagesgemelk von 14 l je Kuh zugrunde gelegt werden. Die täglich anfallende Milchmenge beträgt somit 400 mal 14 = 5600 l oder 2800 l je Gemelk. Das entspricht bei Anordnung von 2 parallelen Melkständen je Milchleitung 1400 l je Gemelk und bei vierstündiger Melkdauer einem Milchfluß von 350 l/h je Milchleitungs- und Kühlsystem. Die Lagerung der Milch erfolgt bei Größenordnungen dieser Art grundsätzlich in abdeckbaren, isolierten Milchbehältern oder Milchkuhlwannen. Eine solche Anordnung entspricht auch den Empfehlungen der Milchlagerung. Nach dem derzeitigen Stand der Technik kommen bei Einsatz isolierter Milchlagerbehälter eine indirekte Kühlung mit Durchlaufkühlern und bei Milchkuhlwannen eine direkte Lagerkühlung zur Anwendung.

4.1. Die Milchkühlanlage MKA 500 l ist für eine indirekte Gebrauchsmilchkühlung von 34 °C auf 8 °C entwickelt und ursprünglich für eine Leistung von 400 l/h über jeweils 3,5 h bei täglich 2 Gemelken von je etwa 1400 l bemessen. Die Erfahrungen und Untersuchungen zeigen, daß die MKA 500 l bei einem Milchfluß von 350 l/h auch bei einer Melkzeit von 4 h mit einer Gesamtmenge von etwa 1400 l je Gemelk ausreichend ist. Diese Werte decken sich vollinhaltlich mit der max. anfallenden Milchmenge eines Melkstands mit 2 mal 8 Melkbuchten und 4 h Melkzeit. Als Durchlaufkühler werden Plattenkühler PA 400/900 aus der Entwicklung des VEB Kyffhäuserhütte, Artern, mit einer Leistung von 500 l/h und für die Milchlagerung abdeckbare, piathernisolierte Milchbehälter vorgeschlagen. In diesem Zusammenhang wird auf einen Prüfbericht über isolierte Milchbehälter (2000 l) des Instituts für Milchlagerung, Oranienburg, vom 14. Dezember 1961 hingewiesen.

Entsprechend diesen Ausführungen sind somit 2 komplette Milchkühlanlagen MKA 500 l und 3 Stück isolierte Behälter zu je 2000 l erforderlich.

4.2. Bei Verwendung von Milchkuhlwannen entfallen die zur MKA 500 l gehörenden Kältespeicherbehälter KSB 1000. Bei diesem Verfahren müssen aber 3 Kältemaschinen aufgestellt werden, weil zur Funktion einer jeden Milchkuhlwanne eine Kältemaschine gehört. Die Entwurfszeichnungen sehen diese Varianten vor (Bild 2 und 3).

### 5. Der Melkraum

Die lichte Breite des Melkraums nach Typenprojekt La 51-60 beträgt 4260 mm. Die Konstruktion der bisherigen Melkbuchten in Fischgrätenform ist darauf abgestimmt und in der TGL 9164 festgelegt. Diese Ausführung berücksichtigt nur den reinen Melkprozeß und enthält keine Ausrüstungen für die Verabreichung von Kraftfutter. Bei einer Überarbeitung des Melkstands sollte die Einbaumöglichkeit einer

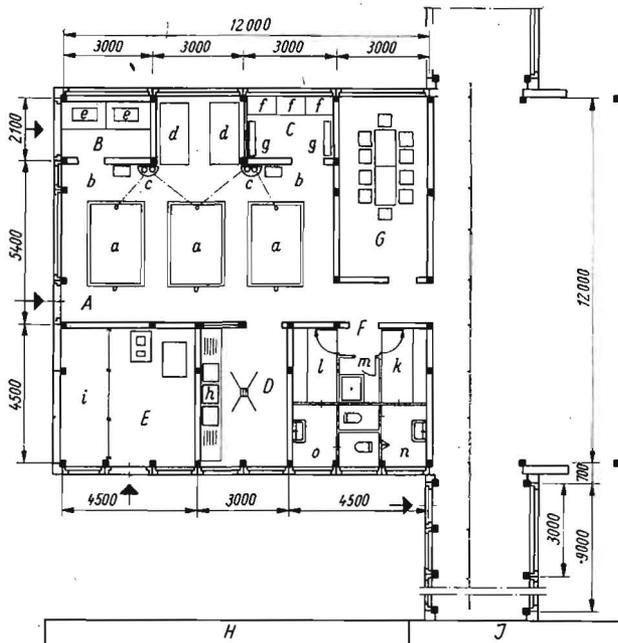


Bild 2. Raumaufteilung des Melkstandgebäudes mit Milchlager und Maschinenräume für indirekte Kühlung (Durchlaufkühlung):  
 A Milchlagerraum: a isolierte Behälter für 2000 l, b Kühler, c Drucklöser, d Kältespeicherbehälter;  
 B Kältemaschinenraum: e Kältemaschinen;  
 C Vakuumpumpenraum: f Vakuumpumpen, g Verteilerschrank;  
 D Reinigungsraum: h Reinigungsbecken;  
 E Heizraum; i Kohlenlager;  
 F Sanitäräume: k Umkleidekabine Männer, l Umkleidekabine Frauen, m Dusche, n WC und Waschraum für Männer, o WC und Waschraum für Frauen;  
 G Aufenthaltsraum;  
 H Anbau Futterraum;  
 I Stall für 200 Kühe

solchen Anrüstung berücksichtigt werden, wozu erforderlich ist, die lichte Breite je Melkraum auf etwa 6000 mm zu vergrößern, also für 2 nebeneinanderliegende Melkräume auf  $\approx 12\,000$  mm. Bei einer solchen Anordnung haben die äußeren Kontrollgänge eine Breite von etwa 1000 mm. Der Vorschlag sieht 2 Buchtenkonstruktionen nach TGL 9164, parallel nebeneinander angeordnet vor. Der Einbau der Kraftfutterschalen mit Dosiereinrichtungen erfolgt an den Brustriegeln, längsseitig der Kontrollgänge. Durch eine solche Anordnung wird erreicht, daß die Kühe mit den Köpfen nicht unmittelbar vor einer Wand stehen und sich dadurch freier fühlen. Ferner sind dadurch beste Voraussetzungen für eine leichte Bedienung der Kraftfuttermaschine und individuelle Beobachtung der Kühe gegeben.

Die Oberkante Melkflur liegt zweckmäßig auf  $-300$  mm und die Triftgänge auf  $+450$  mm. Dadurch sind gute Voraussetzungen für eine sichere Funktion der Entwässerung und der Milchleitung hinsichtlich der Steighöhen gegeben. Die maximalen Steighöhen für Milchleitung und Ringspülung verbleiben bei einer solchen Anordnung unter 3000 mm und liegen somit in einem günstigen Bereich. Die Milch fließt innerhalb der Milchleitung entgegen der Triftleitung. Dem Melkraum ist ein Vorwarteraum vorgeschaltet, der durch Zwischenbauten unmittelbar mit den Ställen verbunden ist. Für beide Räume ist eine Mindesttemperatur von  $5^\circ\text{C}$  vorzusehen. Ein beheizter, allseitig geschlossener Nachwarteraum erscheint nicht notwendig, weil die Kühe nach dem Melken weniger empfindlich sind und außerdem auf kürzestem Weg über den Nachwarthof und Auslauf in den Stall gelangen können (Bild 4). Die Größe des Vorwarteraums ist für etwa 48 Kühe bemessen, wobei zu berücksichtigen ist, daß davon immer mindestens 16 Kühe im Melkstand stehen.

Die Reinigung des Melk- und Warteraums, der Triftgänge und Triebwege sollte durch Abspülen über die Entwässerung erfolgen, weil Kot und Harn nur in beschränktem Umfang anfallen.

Einzelheiten über Be- und Entwässerung, Beheizung, Belichtung und Elektroanschlüsse sind in den vorstehenden Ausführungen nicht enthalten, sie sind in Anlehnung an das Typenprojekt La 51-60 bei der Projektbearbeitung zu erfassen.

A 5961

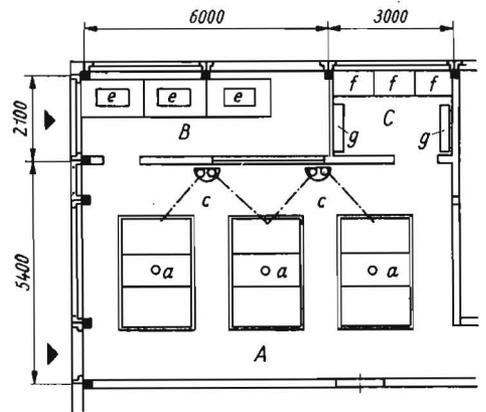


Bild 3. Variante des Milchlagers und der Maschinenräume für direkte Kühlung (Lagerkühlung);

- A Milchlagerraum: a Melchkühlwanne für 2000 l, c Drucklöser;  
 B Kältemaschinenraum: e Kältemaschinen,  
 C Vakuumpumpenraum: f Vakuumpumpen, g Verteilerschrank

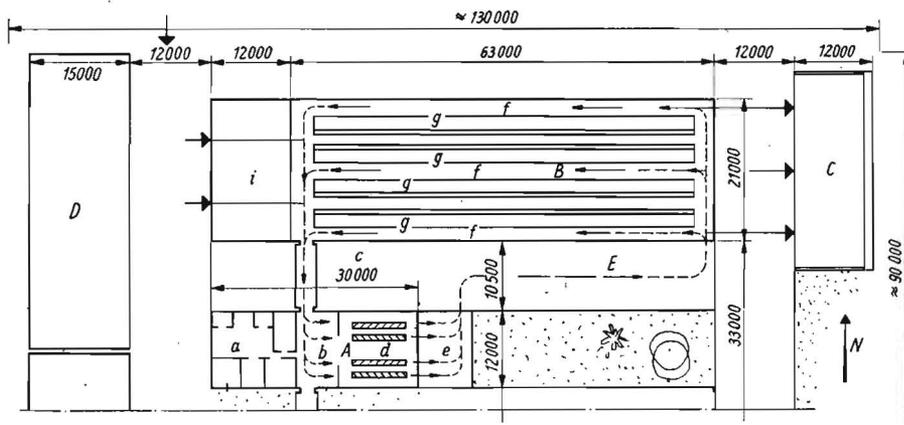


Bild 4. Lageplan der Anlage (der südliche Teil der symmetrischen Anlage — 2. Stall, 2. Bergeraum und 2. Dunglager — wurden hier nicht mitgezeichnet);

- A Melkstand: a Milchhauteil, b Vorwarteraum, c Verbinder und Vorwarteraum, d Fischgrätenmelkstände 2mal 8 Buchten, e Nachwarthof;  
 B Stall für 200 Kühe; f Dunggänge, g Standreihen, Futtergänge zwischen den beiden Standreihenpaaren, i Vorraum;  
 C Dunglager;  
 D Bergeraum,  
 E Auslauf