

Die Wahl des passenden Rührwerkes

Fankhauser Maschinenfabrik 6102 Malters

" **Die Wahl des passenden Rührwerkes** " ist nicht immer ganz einfach. Ich möchte Ihnen anhand von 7 Themen oder Kriterien die Überlegungen etwas näher bringen, welche angestellt werden müssen um das passende Rührwerk auszuwählen.

1. Aufgabe des Jaucherührwerkes

2. Faktoren welche die Jauchegrubenform beeinflussen

3. Die verschiedenen Jauchegrubenformen

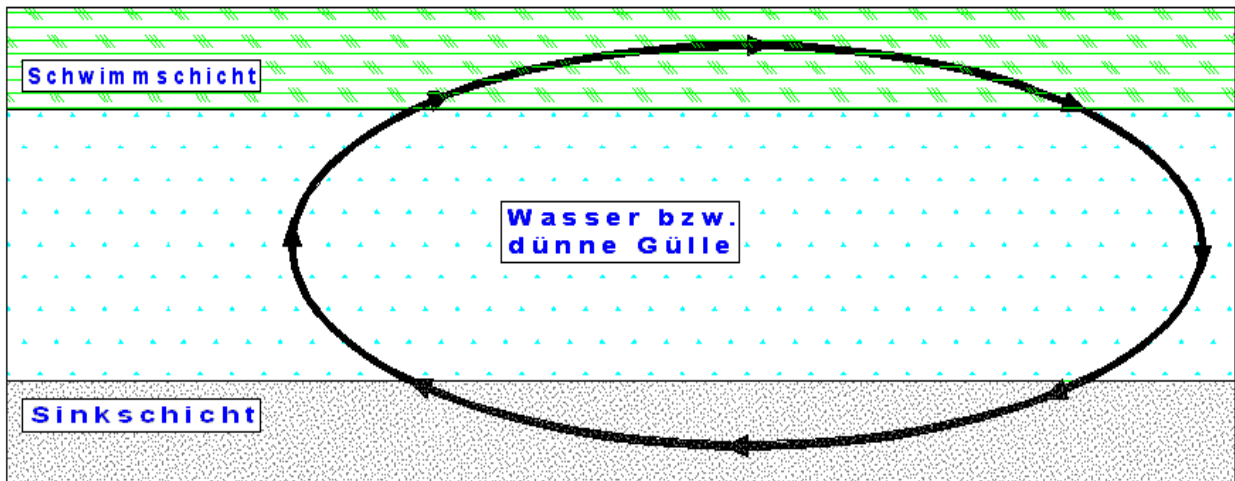
**4. Auswahlkriterien für Rührsysteme
Wirtschaftlichkeit verschiedener
Rührsysteme**

5. Die verschiedenen Rührsysteme

**6. Fehler bei der Planung welche wir in
der Praxis erleben**

**7. Realisierte Projekte; praktische
Beispiele**

1. Aufgabe des Jaucherührwerkes



Die Aufgabe des Jaucherührwerkes

1. Schwere Sinkschichten müssen vom Boden aufgerührt werden
2. Die leichte, mit Stroh vermischte Schwimmschicht auseinanderreißen und aufweichen.
3. Beide Schichten mit dem Wasser bzw. mit dünner Gülle vermischen
4. Gülle transport- oder pumpfähig machen
5. Optimale Lebensgrundlagen für Mikroorganismen schaffen

Bei einem Scheunenneu- oder Umbau wird vielfach auch eine neue Jauchegrube gebaut. Dabei stellt sich immer wieder die Frage, was für eine Jauchegrube wollen wir bauen, und wie kann diese dann auch effizient und wirtschaftlich gerührt werden.

2. Die Form der Jauchegrube hängt im wesentlichen von folgenden Faktoren ab

✓ Gelände (Hanglage, Grundwasser, Fels usw.)

Bei Hanglage wird diese meistens ausgenützt um möglichst wenig Aushub zu machen. Dies führt zu kleiner Grundfläche und grosser Tiefe. Wenn Fels oder Grundwasser vorhanden ist, kann oft die gewünschte Tiefe nicht realisiert werden.

✓ Scheunekonzept

Wird zum Beispiel die Jauchegrube als Fundament für die Scheune verwendet, ergibt sich daraus eine grosse Grundfläche und somit eher geringe Tiefen.

✓ natürliche ,rationelle Arbeitsabläufe (Jauchetransport, Entmistung, Spaltenboden)

Beim Einsatz von Spaltenböden müssen diese entweder durch Säulen und Unterzug oder durch Mauern abgestützt werden, was andere Jauchegruben ergibt als z.B. bei einer Schieberentmistung.

✓ Volumenvorgabe (Grundfläche, Tiefe)

✓ reiner Vorratsbehälter oder Hauptjauchegrube

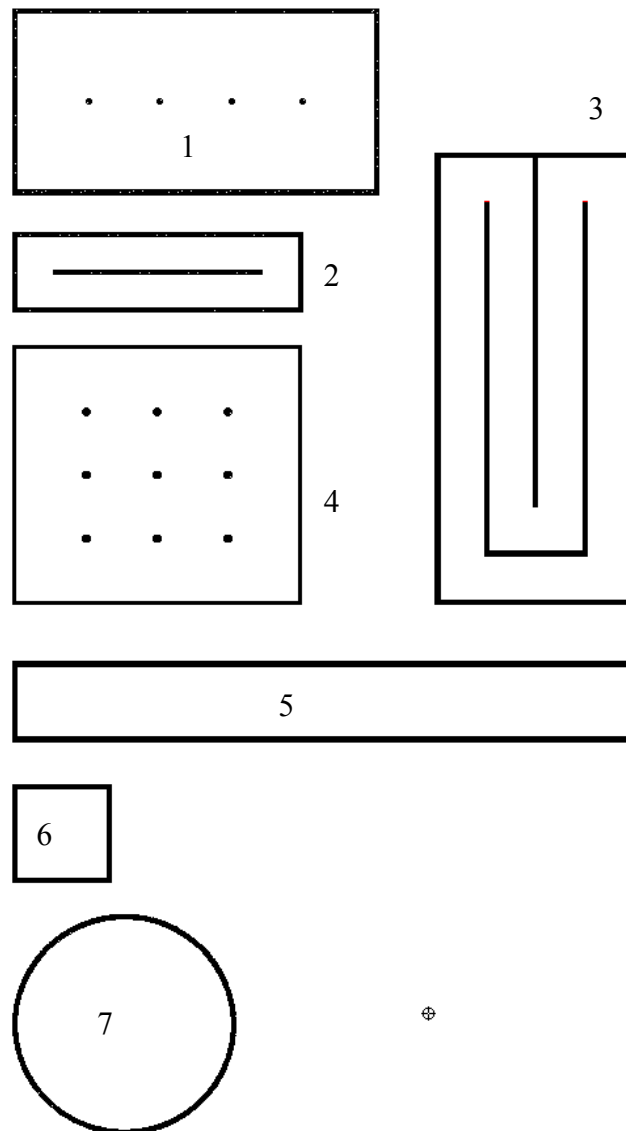
Als reiner Vorratsbehälter wird meistens ein Silo gebaut. Wird die Jauchegrube jedoch als Auslauf oder als Fundament für eine Halle gebraucht, ist eine rechteckige Jauchegrube von Vorteil.

Bei einem Vorratsbehälter ist es nicht so von Wichtigkeit, bis zu welchem Güllestand gerührt werden kann. Wird jedoch aus dieser Jauchegrube den ganzen Sommer hindurch Jauche ausgebracht, muss möglichst tief auf den Boden gerührt werden können. Wichtig wird dieser Aspekt vor allem, wenn die Jauchegrube bloss 2 - 2.5 m tief ist.

Die Berücksichtigung und Optimierung dieser Faktoren führt zu einer grossen Vielfalt möglicher Grubenformen, d.h. zu ganz unterschiedlichen Voraussetzungen für das Rühren der Jauchegrube und somit auch zur Auswahl des geeigneten Rührwerkes.

Wir kennen die folgenden Jauchegruben-Grundformen

3. *Verschiedene Jauchegrubenformen*



1. Rechteckige Form mit 1 oder 2 Säulenreihen
2. Rechteckig mit Zwischenwand
3. Zirkulations- oder Slalomsystem mit verschiedener Anzahl Kammern
4. Quadratisch oder rechteckig mit sehr vielen Säulen
5. Lange und schmale Bauform
6. Quadratisch oder rechteckig mit kleiner Grundfläche und grosser Tiefe (z.B. Vorgruben)
7. Runde Silos mit oder ohne Betondeckel

4. Auswahlkriterien für Rührsysteme

Nach **Festlegung** der **Grubenform** muss entschieden werden, welches **Rührsystem** eingesetzt werden kann und funktioniert.

Die unterschiedlichen Rührsysteme bzw. Rührwerke lösen diese Aufgaben auf verschiedene Arten, mit unterschiedlichem Energieaufwand und sehr unterschiedlicher Effizienz (Wirkungsgrad). Gerade weil es eine Vielzahl von Rührsystemen gibt, müssen wir uns verschiedener **Auswahlkriterien** bedienen:

✓ Grundfläche der Jauchegrube (Rührdistanz und Druckaufbau des Rührwerkes)

Je nach Rührverfahren ist die Rührwirkung bzw. der Druckaufbau verschieden. Es muss berücksichtigt werden, welche Strecke das Rührwerk zum Rühren zurücklegen muss, und wie die Strömungsverhältnisse in der Jauchegrube sein werden. Weiter ist entscheidend ob die Strömung durch Säulen beeinflusst wird oder durch Mauern gesteuert.

✓ Tiefe der Jauchegrube (Inhalt der Jauchegrube)

Die Tiefe der Jauchegrube ergibt unter anderem den Inhalt der Jauchegrube. Bei den Rührverfahren wie Schaufelrührwerk oder Haspelrührwerk wird die Antriebsleistung stark von der Tiefe beeinflusst.

✓ Bis zu welchem Niveau muss noch gerührt werden können?

Beim Tauchmotorrührwerk und beim Traktormixer braucht es ca. 80 - 90 cm Gülle damit gerührt werden kann, hingegen beim Schaufelrührwerk kann bis ca. 30-40 cm Gülleniveau gerührt werden. Deshalb muss berücksichtigt werden, ob dies eine Rolle spielt oder nicht.

✓ Aktivierung der Mikroorganismen in der Jauchegrube

Das Rührwerk kann einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Gülle beitragen.

✓ Muss Rührwerk wegnehmbar bzw. fahrbar sein?

Nicht jedes Rührwerk kann gleich gut fahrbar gemacht werden, wobei dies jedoch mit Einrichtungsaufwand verbunden ist.

✓ **Jauchebeschaffenheit** (abhängig von der Fütterung, Tierart, Entmistung, Wasseranteil, TS-Gehalt)

Die Fütterung, Tierart ob Schweine, Rinder oder Munimast ; Entmistung durch Spaltenboden, Treibmistverfahren oder Faltenschieber und der Wasseranteil beeinflussen die Zusammensetzung und den TS-Gehalt der Gülle. Bei hohem TS-Gehalt der Gülle wird die Rührenergie welche vom Rührwerk aufgebracht wird viel schneller abgebaut als bei dünner Gülle, d.h. die Rührdistanz des Rührwerkes nimmt bei dicker Gülle viel schneller ab.

✓ **Platzierung des Rührwerkes**

Abhängig von der Art der Jauchegrube kann das Rührwerk nicht mehr überall platziert werden , was die Rührwerkauswahl einschränkt. Weiter muss berücksichtigt werden:

Wo ist der Einlauf der Gülle und der Entmistung?

Wo ist der Wassereinlauf vom Melkzimmer?

Die beste Rührwirkung wird erreicht, wenn von der dicken Gülle Richtung der dünnen Gülle gerührt werden kann.

✓ **Einrichtungsaufwand für Rührwerk und Arbeitsaufwand zum Rühren**

Der Einrichtungsaufwand sowie der Aufwand zum Rühren ist bei jedem System verschieden. Auch der Einrichtungsaufwand für das Rührwerk, die Arbeit welche für das Verstellen des Rührwerkes oder wenn man sogar während dem Rühren neben dem Rührwerk stehen muss weil die Öffnungen abgedeckt sind, ist Arbeit.

✓ **Energieaufwand zum Rühren** (Zeit- und Energieaufwand)

Energieaufwand, Amortisationszeit und Arbeit zum Einrichten und Rühren müssen in die Wirtschaftlichkeitsrechnung mit einbezogen werden.

✓ **Entlüftung der Jauchegrube und der Scheune** (Schadgase, Explosions- und Lebensgefahr)

Je nach Art der Jauchegrube müssen die Gefahren der systembedingten Schadgasentwicklung in die Entscheidung für das Rührsystem miteinbezogen werden.

✓ **Arbeitssicherheit bei Gebrauch und Wartung**

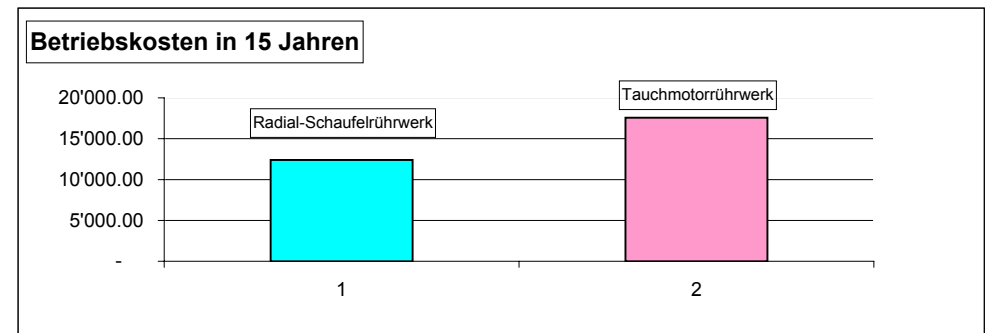
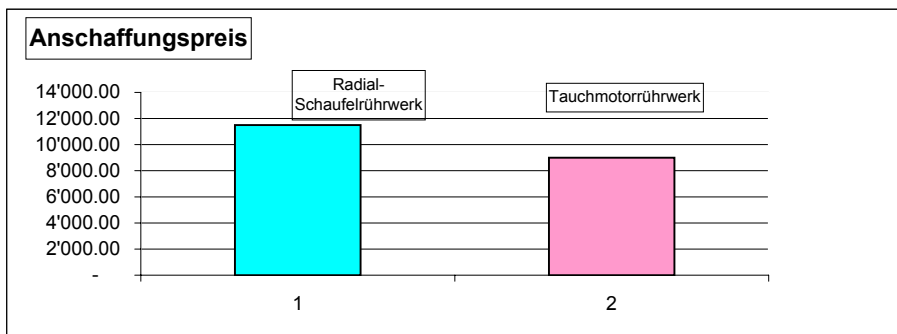
Auch die Arbeitssicherheit bei Gebrauch und Wartung sollte in die Entscheidungsfindung miteinberechnet werden.

4.2 Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Schaufelrührwerk und Tauchmotorrührwerk

Rührwerk: Fankhauser Radial-Schaukelrührwerk SR697											
Masch-Preis in Fr.	Antriebsleistung in kW	Amortisation in Jahren	Amortisation Fr. / Jahr	Rühraufwand in Std./Jahr	Energiekosten in Fr./kWh	Rühraufwand in Fr./Jahr	Einrichten und Verstellen in Std./Jahr	Std.-Ansatz in Fr./Std.	Einrichten und Verstellen in Fr./Jahr	Total Betriebskosten pro Jahr	Total Betriebskosten in 15 Jahren
11'500.00	7.5	20	575.00	120	0.28	252.00	0	0	0	827.00	12'405.00

Rührwerk: Tauchmotorrührwerk											
Masch-Preis in Fr.	Antriebsleistung in kW	Amortisation in Jahren	Amortisation Fr. / Jahr	Rühraufwand in Std./Jahr	Energiekosten in Fr./kWh	Rühraufwand in Fr./Jahr	Einrichten und Verstellen in Std./Jahr	Std.-Ansatz in Fr./Std.	Einrichten und Verstellen in Fr./Jahr	Total Betriebskosten pro Jahr	Total Betriebskosten in 15 Jahren
9'000.00	17	20	450.00	120	0.28	571.20	10	15.00	150.00	1'171.20	17'568.00

Annahme: Tauchmotorrührwerk ABS, Nennleistung 10kW, Stromaufnahme I=31.9 Amp. entspricht effektiver Leistungsaufnahme von 17 kW



4.1 Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Schaufelrührwerk und Mixer für Zirkulationssystem

Jauchegrube 30 m x 16 m x 2.2 m =ca. 1050 m³ mit Säulen, Unterzügen und Betonspaltenboden

Masch-Preis in Fr.	Antriebsleistung in kW	Amortisation in Jahren	Amortisationsaufwand in Fr./Jahr	Rühraufwand in Std./Jahr	Energiekosten in Fr./kWh	Rühraufwand in Fr./Jahr	Einrichtungsaufwand in Std./Jahr	Std-Ansatz in Fr./Std	Einrichtungsaufwand in Fr./Jahr	Total Betriebskosten pro Jahr	Total Betriebskosten in 15 Jahren
11'200.00	7.5	20	560.00	120	0.28	252.00	0	0	0	Fr. 812.00	Fr. 12'180.00

Jauchegrube 30 m x 16 m x 2.2 m =ca. 1050 m³ Zirkulationssystem mit Mauern und Betonspaltenboden

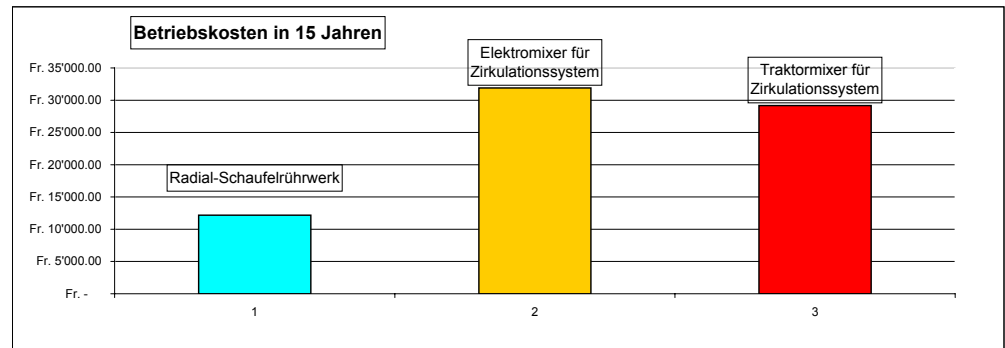
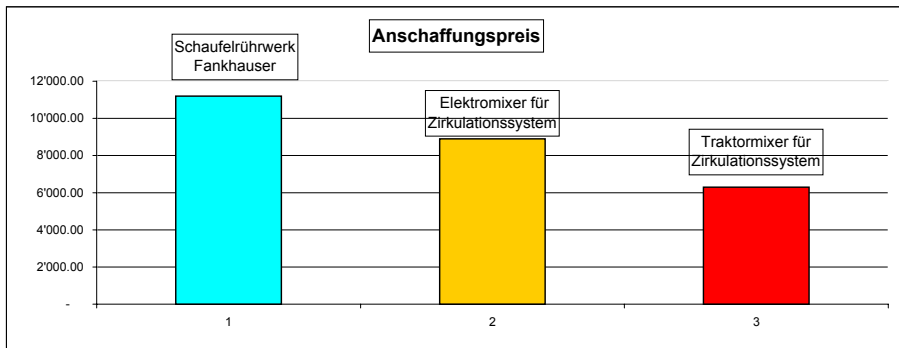
Rührwerk: Elektromixer für Zirkulationssystem 15 kW/20 PS

Masch-Preis in Fr.	Antriebsleistung in kW	Amortisation in Jahren	Amortisationsaufwand in Fr./Jahr	Rühraufwand in Std./Jahr	Energiekosten in Fr./kWh	Rühraufwand in Fr./Jahr	Einrichtungsaufwand in Std./Jahr	Std-Ansatz in Fr./Std	Einrichtungsaufwand in Fr./Jahr	Total Betriebskosten pro Jahr	Total Betriebskosten in 15 Jahren
8'900.00	15.0	15	593.33	365	0.28	1'533.00	0	0	0	Fr. 2'126.33	Fr. 31'895.00

Jauchegrube 30 m x 16 m x 2,2 m = ca. 1050 m³ mit Mauern für Zirkulationssystem und Betonspaltenboden

Rührwerk: Traktormixer für Zirkulationssystem

Masch-Preis in Fr.	Antriebsleistung in kW	Amortisation in Jahren	Amortisationsaufwand in Fr./Jahr	Rühraufwand in Std./Jahr	Traktorkosten gem. FAT (Fr.26.0) in Fr./Std.	Traktoraufwand in Fr./Jahr	Einrichtungsaufwand in Std./Jahr	Std-Ansatz in Fr./Std	Einrichtungsaufwand in Fr./Jahr	Total Betriebskosten pro Jahr	Total Betriebskosten in 15 Jahren
6'300.00	40.0	15	420.00	100	13.00	1'300.00	15	15.00	225.00	Fr. 1'945.00	Fr. 29'175.00



Was kennen wir überhaupt für Rührsysteme?

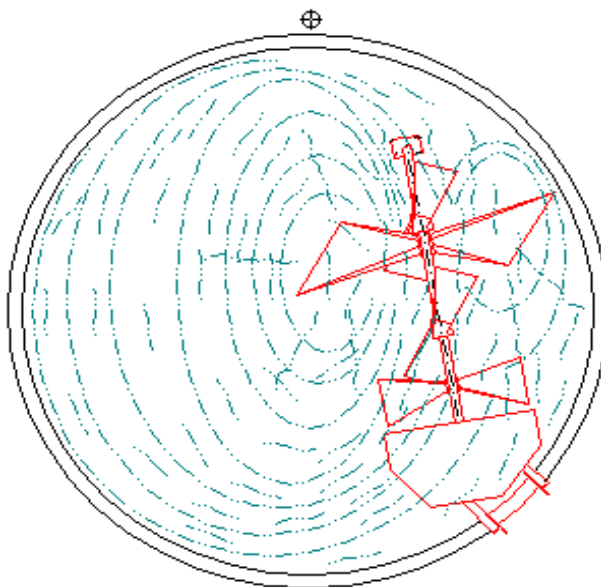
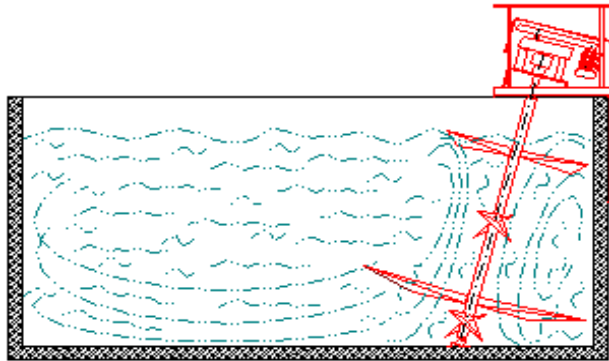
5. Die verschiedenen Rührwerkarten

Wir kennen heute auf dem Markt eine Anzahl von Rührwerken, wobei jedes System seine Vor- und Nachteile hat.

- **Tauchmotorrührwerke**
- **Traktormixer**
- **Tangential-Silorrührwerke**
- **Elektromixer**
- **Radial-Schaufelrührwerke**
- **Vertikalrührwerke**
- **Propellerrührwerke**
- **Rührmixpumpen**

Bei jedem dieser **Rührsysteme** ist die **Strömung**, **Rührwirkung** und die **Rührenergie** verschieden. Aus diesem Grund muss sorgfältig geprüft werden, welches Rührwerk bei welcher Grubenform funktioniert oder eben nicht. Deshalb ist die Zusammenarbeit von Kunde, Architekt und Rührwerkhersteller sehr wichtig.

5.1 Tangential - Silorührwerk



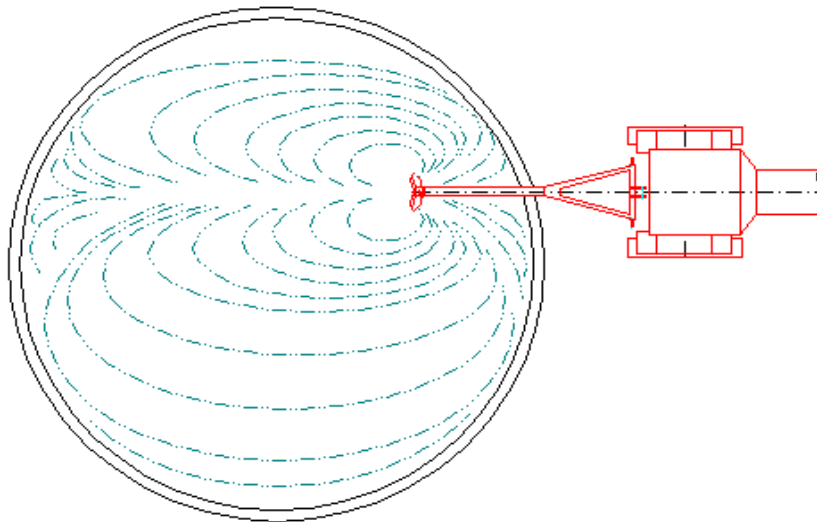
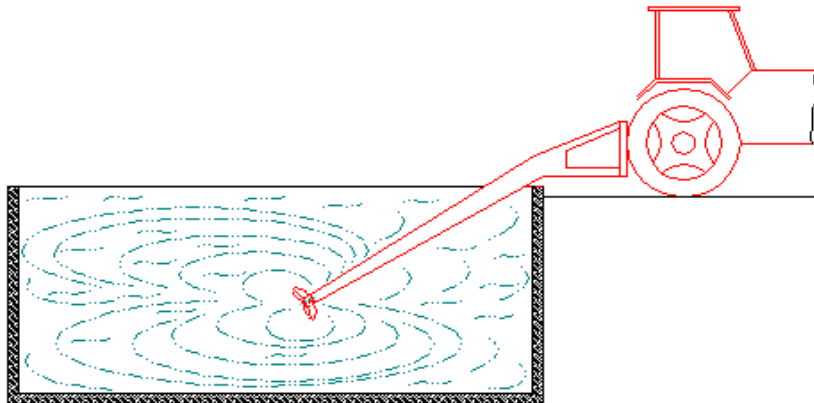
Vorteile

- kein Einrichtungsaufwand
- Chromstahlausführung
- sehr gute Rührwirkung
- kleine Antriebsleistung
- Keilriemenantrieb als Überlastschutz
- wartungsarm durch Oelbadgetriebe
- guter Wirkungsgrad da langsam laufend

Nachteile

- aufwendige Montage
- Bodenlagerung notwendig
- kann nur bei leerer Jauchegrube montiert werden
- nur für runde und quadratische Jauchegruben

5.2 Traktormixer



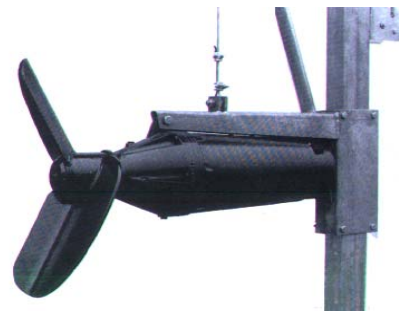
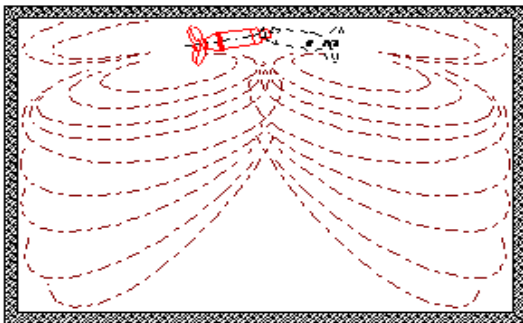
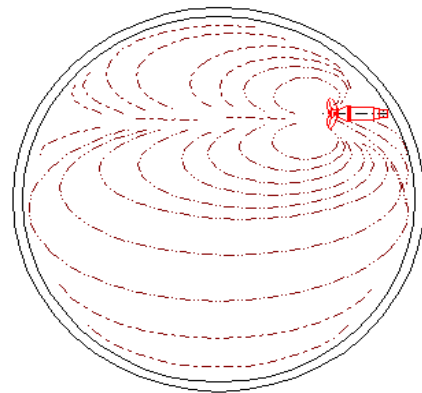
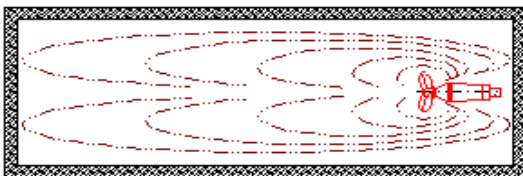
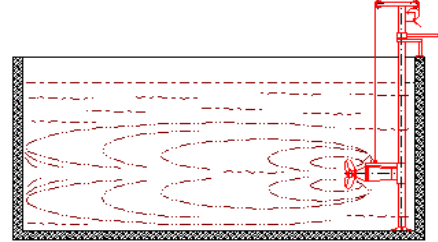
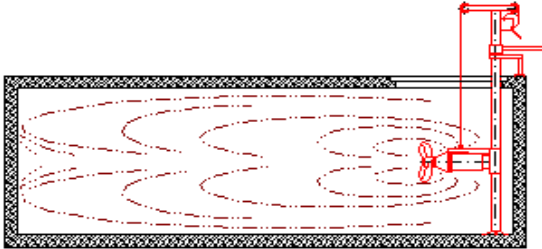
Vorteile

- kleine Investitionskosten
- hohe Mobilität
- gute Rührwirkung

Nachteile

- grosse Antriebsleistung
- grosser Einricht- und Rühraufwand
- Flügel muss restlos eingetaucht sein für Rührwirkung
- grosser Stickstoffverlust / Schadgase
- Unfallgefahr durch entfernen von Abdeckungen

5.3 Tauchmotorrührwerk



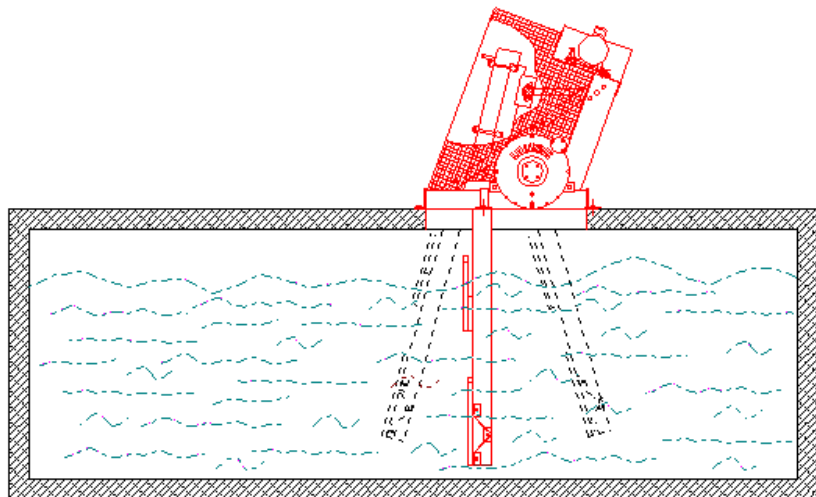
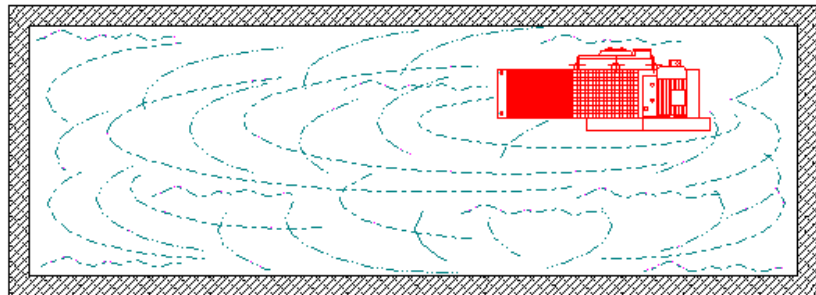
Vorteile

- kompakte Konstruktion
- sehr gute Wirkung in runden Gruben
- ideal für Jauchegruben mit sehr grosser Tiefe
- gute Rührwirkung bis 15 m, danach Strömungsverluste
- fahrbare Ausführung gut möglich

Nachteile

- schlechter Wirkungsgrad da schnelllaufender Rührflügel
- grosser Stickstoffverlust / Schadgase
- Lagerung und Abdichtung in der Jauche
- Verstellen beim Rühren notwendig
- elektrische Leistung in der Jauche
- min. Jauchestand 80 cm zum Rühren
- deshalb für tiefe Jauchegruben geeignet
- max. Strömungslänge ca. 15m

5.4 Radial-Schaufelrührwerk



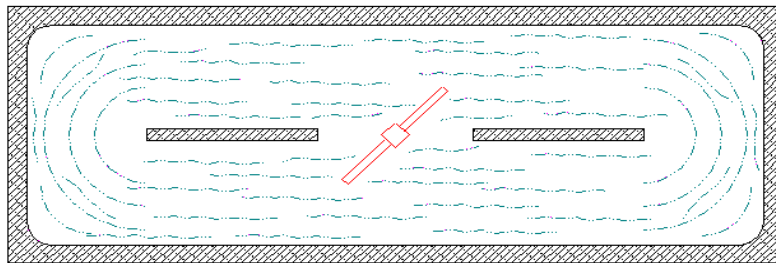
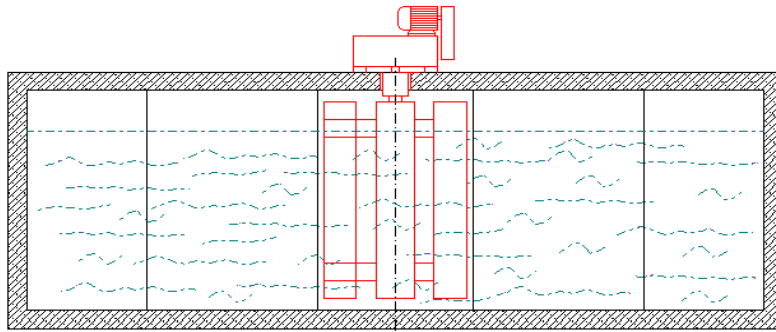
Vorteile

- grosse Flexibilität bei der Platzierung
- schonende Behandlung der Gülle
- Montage bei voller Grube
- gute Rührwirkung
- keine Lagerung in der Jauche
- kein Einrichtungsaufwand
- kein Verstellen der Rührschaufel notwendig
- geeignet mit/ohne Zwischenwand/Säulen
- kleine Antriebsleistung/Energieaufwand
- Kreislauf und Wellenbewegung der Jauche
- kleiner Schadgas-/Stickstoffverlust

Nachteile

- kann nur bis gewisse Breite eingesetzt werden
- Schadgasaustritt bei Rührwerk
- fahrbare Ausführung nicht optimal
- max. Grubentiefe 4m
- Platzbedarf besonders im Laufhof
- Kraftzunahme mit der Tiefe ;wenn grosse Fremdkörper in Jauche

5.5 Propellerrührwerk



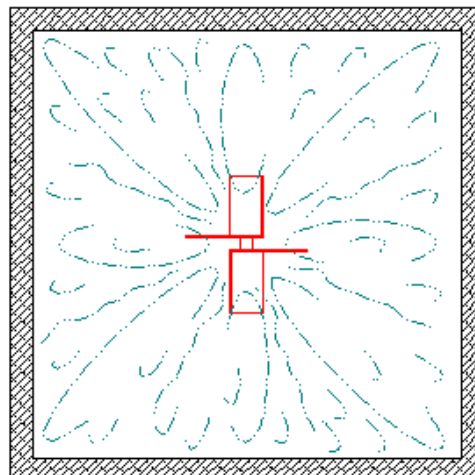
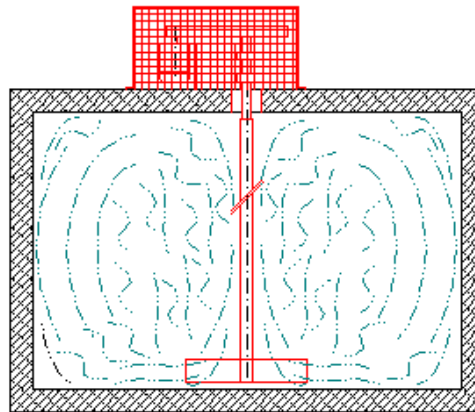
Vorteile

- guter Wirkungsgrad
- kleiner Stickstoffverlust/Schadgase
- kompakte Bauart des Antriebes
- kein Verstellen notwendig
- kein Einrichtungsaufwand
- Abmessung der Grube ideal L:B=1:4 oder rund
- Antrieb kann versenkt werden
- Antrieb kann für mehrere Haspel verwendet werden bei fahrbarer Ausführ-

Nachteile

- Ablagerung aussen möglich durch Fliehkraft
- Montage nur bei leerer Jauchegrube möglich
- Lebensgefahr bei Reparaturarbeiten
- Bodenlagerung in Jauche
- keine Wellenbewegung beim Rühren
- eingeschränkte Platzierungsmöglichkeiten

5.6 Vertikalrührwerk Delphin



Vorteile

- kein Bodenlager notwendig
- alle Teile mit Jauchekontakt aus Chromstahl
- Montage bei voller Jauchegrube möglich
- preisgünstig
- ohne Getriebe daher wartungsarm
- kein Einrichtungsaufwand

Nachteile

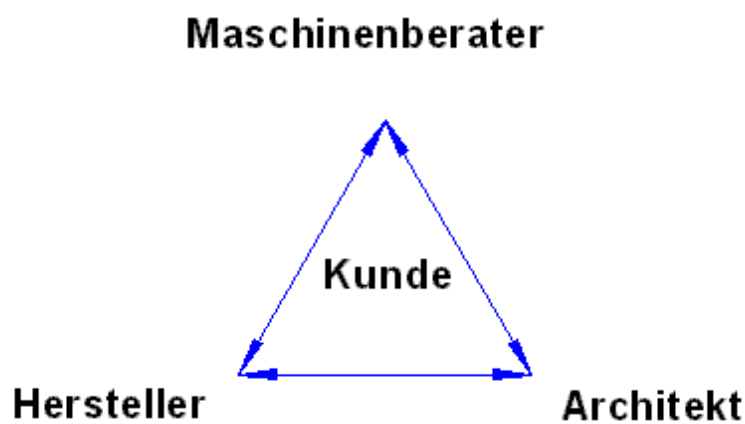
- Grösse der Jauchegrube beschränkt
- feste Montage
- schnelllaufende Rührflügel
- nicht für längliche Gruben geeignet

6. Fehler bei der Planung, welche wir in der Praxis erleben

Bei vielen Projekten wird immer wieder immer wieder der Fehler gemacht, dass man in der Endphase der Planung bemerkt, dass doch noch ein Jaucherührwerk benötigt wird und dies dann beim Hersteller zu verschiedenen Problemen führt.

(Standortprobleme, Projektänderung schlecht oder nicht machbar usw.)

Weiter sollte in der Planungsphase auch die Wirtschaftlichkeit bezüglich Betriebskosten berücksichtigt werden. Es nützt nichts ein System einzusetzen, welches wohl von der Investition preiswert ist, jedoch jährlich die höchsten Betriebskosten verursacht.



Im Zentrum steht ein zufriedener Kunde. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, dass alle Beteiligten rechtzeitig in das Projekt miteinbezogen werden, darauf Einfluss nehmen können und somit auch die einwandfreie Funktion garantieren müssen.

Damit der Kunde in der Projektierungsphase bereits Gewissheit hat, dass das GÜllerühren gelöst ist und nicht irgendwann zum Problem wird, empfiehlt es sich vom Rührwerkhersteller realisierte und vergleichbare Referenzjauchegruben zu verlangen.

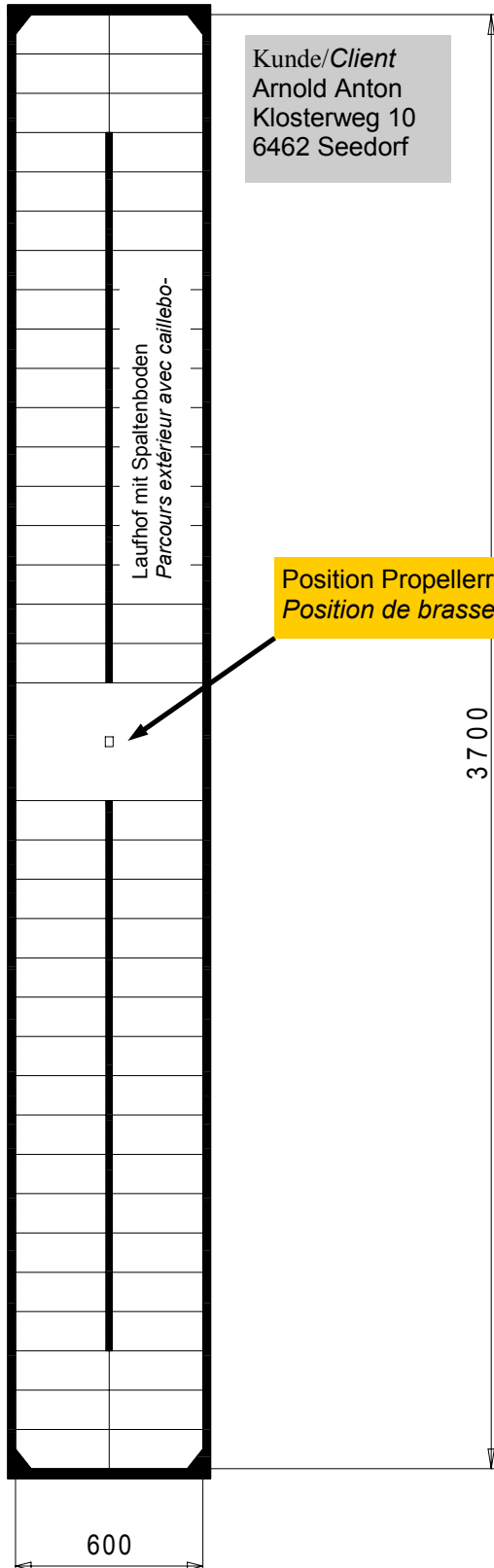
Nur so ist ein Gelingen des Projektes gesichert.

7. Realisierte Projekte

Nun möchten wir Ihnen anhand von ein paar realisierten Projekten mit dem Radial-Schaufelrührwerk sowie mit dem Propellerrührwerk Varioprop aufzeigen was rührtechnisch machbar ist.

Ich habe das Radial-Schaufelrührwerk aus folgenden Gründen ausgewählt:

JAUCHEGRUBE RECHTECKIG MIT ZWISCHENWAND *FOSSE RECTANGULAIRE AVEC MUR*



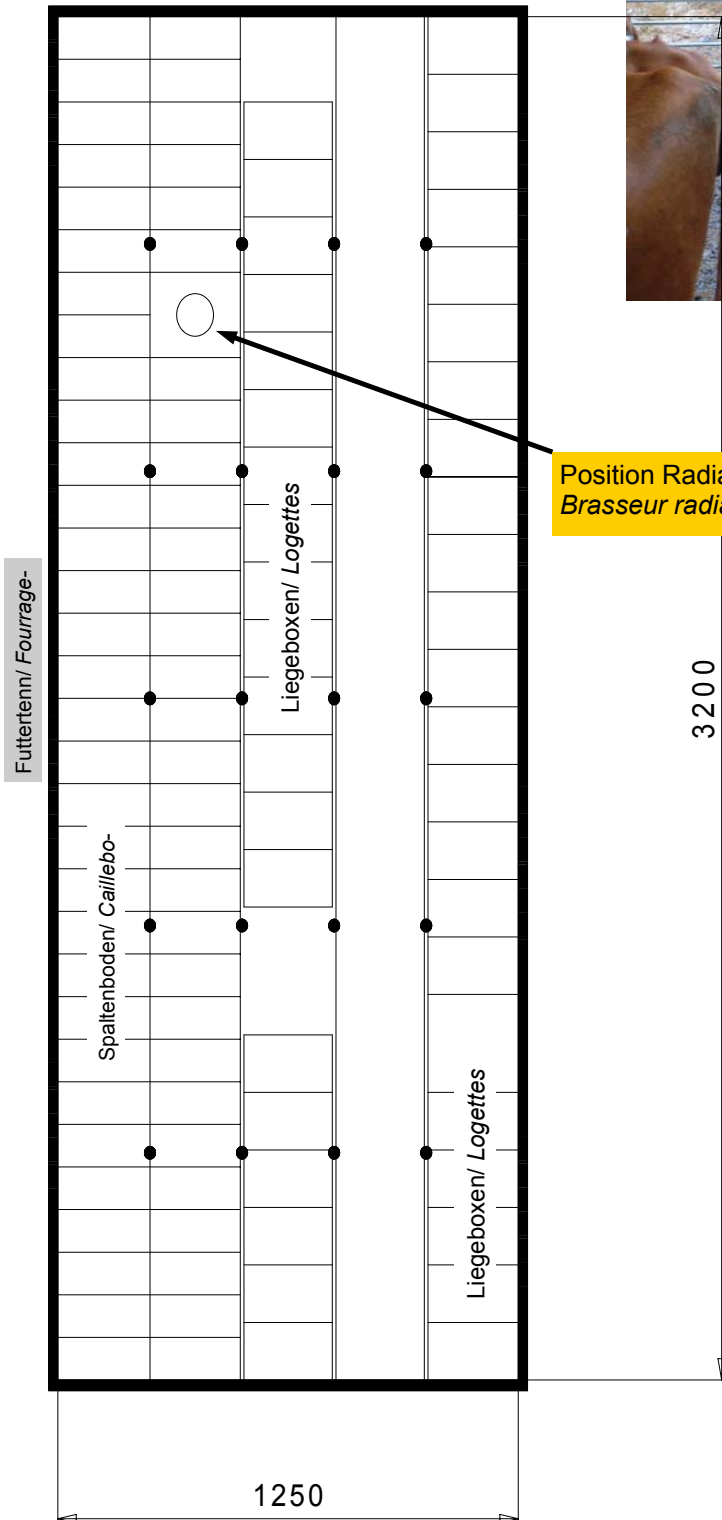
Jauche: Rindergülle
Lisier: lisier de bovins

Länge/ longueur: 37 m
Breite/ largeur: 6m
Tiefe/ profondeur: 2.5m
Inhalt/ contenu: 555m³

RECHTECKIGE JAUCHEGRUBE MIT SÄULEN UND SPALTENBODEN

FOSSE RECTANGULAIRE AVEC PILIER ET CAILLEBOTIS

Kunde/Client
 Guy Petermann
 Petit Brunchenal
 2806 Mettembert



Position Radial-Schaufelrührwerk drehbare Ausführung
Brasseur radial à pale version orientable

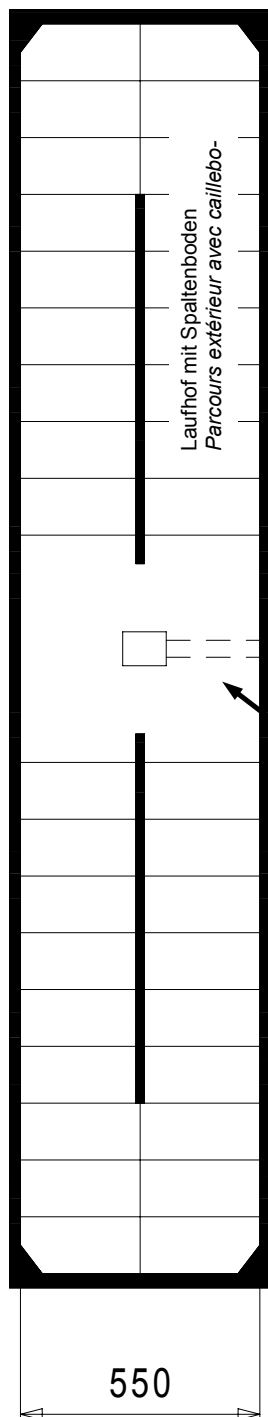
Antriebsleistung
 7.5 kW
 Puissance de l'entraînement

Jauche: Rindergülle
 Lisiert: lisier de bovins

Länge/longueur: 32 m
 Breite/largeur: 12.5 m
 Tiefe/profondeur: 2.2 m
 Inhalt/contenu: 880 m³

JAUCHEGRUBE RECHTECKIG MIT ZWISCHENWAND, SPALTENBODEN
FOSSE RECTANGULAIRE AVEC MUR, CAILLEBOTIS

Kunde/Client
 Thomet Urs
 Winzenried
 3086 Zimmerwald



Antriebsleistung
 7.5 kW
 Puissance de l'entraînement

Position Propellerrührwerk Varioprop in Decke versenkt
 Position de brasseur à hélice avec flotteur, installation au
 couverture de béton

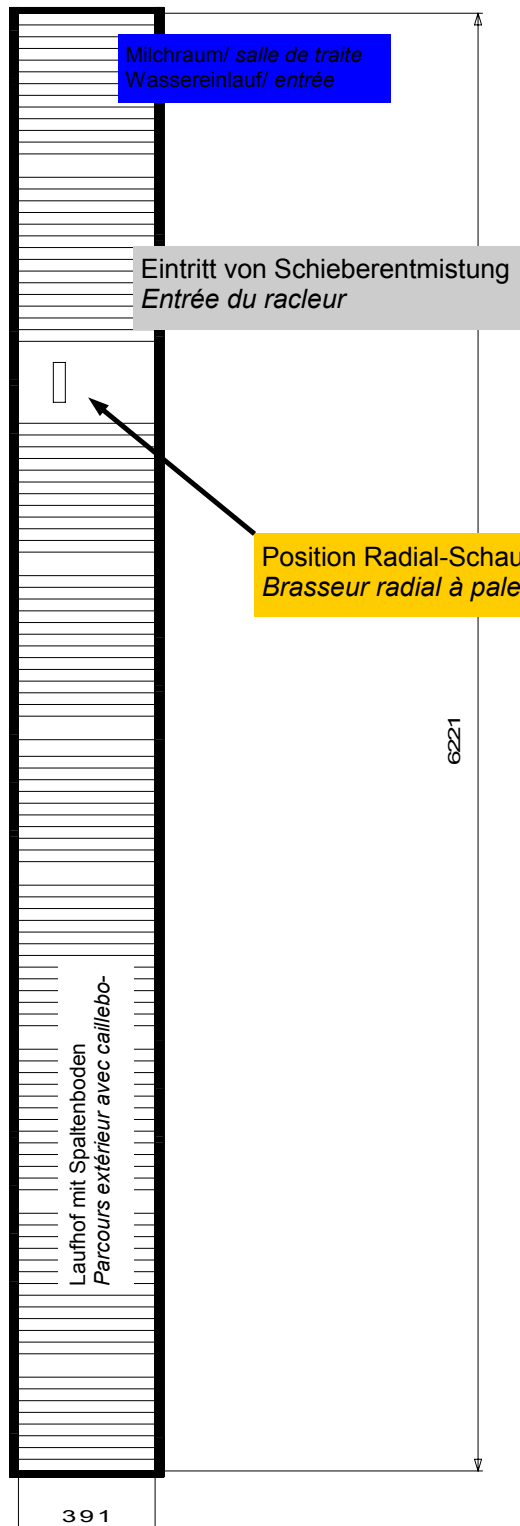
Jauche: Rindergülle
 Lisiert: lisier de bovins

Länge/longueur: 22 m
 Breite/largeur: 4.8 m
 Tiefe/profondeur: 2.65 m
 Inhalt/contenu: 280 m³

LANGE, SCHMALE JAUCHEGRUBE MIT SPALTENBODEN

FOSSE RECTANGULAIRE CAILLEBOTIS

Kunde/Client
Lustenberger Ueli
Neumättli
6114 Steinhuserberg



Jauche: Rindergülle
Lisier: lisier de bovins

Länge/*longueur*: 62.21 m
Breite/*largueur*: 3.91 m
Tiefe/*profondeur*: 3.2 m
Inhalt/*contenu*: 780 m³