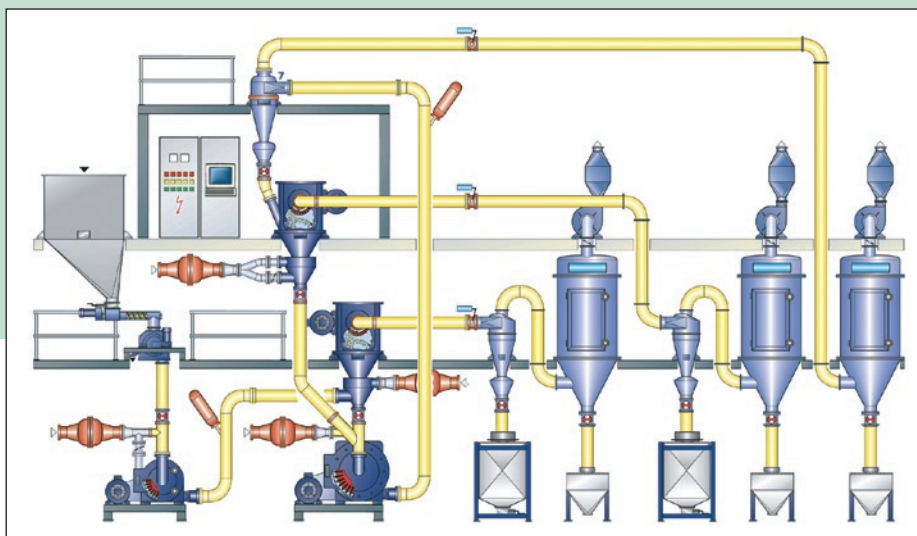


Am Anfang war die „Triumph“

Entwicklung der Mahl- und Sichttechnik seit den 60er-Jahren



Bodo Furchner, Jörg Brinker

Als die Zeitschrift VERFAHRENSTECHNIK 1967 zum ersten Mal erschien, blickte die Firma Alpine bereits auf eine annähernd 70-jährige Geschichte zurück. Erstes Produkt der „Holzhäuerschen Maschinenfabrik“ war im Jahr 1898 eine Universal-Zerkleinerungsmaschine. Heute ist die VERFAHRENSTECHNIK 40 Jahre alt, und die Leser verbinden mit dem Namen Hosokawa Alpine hochwertige Mahl- und Sichttechnik für die Chemie- und Lebensmittelindustrie.

Das mittlerweile als Hosokawa Alpine bekannte Unternehmen wurde 1898 von Otto Holzhäuer als die Holzhäuer'sche Maschinenfabrik in Augsburg gegründet und begann mit dem Bau der Universal-Zerkleinerungsmaschine „Triumph“. Die Firmenbezeichnung änderte sich 1909 in Alpine Maschinenfabrik Gesellschaft m.b.H., und zehn Jahre später lieferte das Unternehmen Zerkleinerungs- und Sichtmaschinen für die Nahrungsmittel-, Futtermittel- und chemische Industrie. Bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erwarb sich der Markenname Alpine einen hervorragenden Ruf in der Industrie, und bis zum heutigen Tag werden wegweisende Technologien und hohe Qualitätsstandards mit dem Namen Alpine assoziiert.

Die 60er-Jahre

Nach lebhaften Jahren der Expansion litt auch die Alpine Anfang der 60er-Jahre unter der allgemeinen Rückläufigkeit im Maschinenbau, wie der Geschäftsbericht für 1962/63 belegt. Eine daraus folgende Maßnahme war die Schließung der Gießerei. Ende der 60er-Jahre besaßen fast alle Maschinen ein Gussgehäuse, es gab praktisch keine Sondermaschinen, und Edelstahlmaschinen bildeten eine Ausnahme.

Betrachtet man die Lieferungen des Jahres 1967, fällt der hohe Anteil an relativ kleinen Standardmaschinen auf. Eine Analyse der damaligen Umsätze zeigt, dass die drei Produktgruppen Schneidmühlen, Feinprallmühlen und Windsichter mit Abstand den größten Beitrag leisteten. Eine Sonder-

stellung nahm schon damals das Alpine-Luftstrahlsieb 200 LS ein, das seit der Markteinführung stets in großen Stückzahlen geliefert wurde.

Alpine war bereits in den 60er-Jahren ein global tätiges Unternehmen. Der Exportanteil steigerte sich 1968/69 auf 57 %, und die Umsätze verzeichneten Jahr für Jahr zweistellige Zuwachsraten.

Staubige Angelegenheit

Die Schneidmühlen wurden hauptsächlich als Beistellmaschinen neben Spritzgussmaschinen für die Herstellung von Kunststoffformteilen eingesetzt. Allein für den Schneidmühlentyp Ro 16/8 gingen im Jahr 1967 über dreihundert Bestellungen ein. In diese Zeit fielen auch die ersten Lieferungen größerer Maschinen der extrem robusten Rotoplex-Reihe.

Ein weiterer Umsatzrenner war die neu entwickelte Contraplex-Stiftmühle mit zwei gegenläufigen Stiftscheiben. Diese Maschine eignet sich hervorragend zur Verarbeitung kohäsiver, also klebriger Materialien, die zur Ansatzbildung neigen wie Gewürze oder Pigmente. Da Sichtermühlen vom Typ Mikro ACM noch nicht sehr verbreitet waren, setzten die Anwender die Contraplex auch zur Mahlung feiner Füllstoffe ein. Die höchste Feinheit, die auf dieser Maschine mit Calciumcarbonat erzielt wird, liegt bei d_{97} ca. 30 μ m.

Viele Systeme wurden damals noch mit großen, frei im Raum aufgehängten Filterschläuchen entstaubt, die von Zeit zu Zeit manuell abgereinigt werden mussten. Die Gebläsewirkung des Mühlenrotors hatte zur Folge, dass die Anlagen unter leichtem Überdruck standen und damit natürlich auch Staub emittierten. Zerkleinern war zu jener Zeit häufig eine sehr staubige Angelegenheit, und nur selten wurden Rüttelfilter oder automatisch abgeklopfte Filter eingesetzt.

Autoren: Dr. B. Furchner, Leiter Technik,
Dipl.-Ing. J. Brinker, Manager Sales & Marketing,
Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft, Augsburg

Windsichter mit Weltrekord

Der Mikroplex-Windsichter war in den 60er-Jahren noch ein herausragendes Alpine-Produkt, das am Markt unverändert stark nachgefragt wurde. Diesen Sichter, der die Herstellung im Produktionsmaßstab von Füllstoffen mit Feinheiten bis zu 10 µm Oberkorn ermöglichte, gab es bereits seit 1948. Die Funktionsweise basierte auf dem Prinzip des Potenzialwirbels, wobei der Wirbel durch einen verstellbaren Schaufelkranz erzeugt wurde. Die Verstellung erfolgte manuell. Da die Gutbeladung die erzielten Feinheiten stark beeinflusste, musste der konstanten Beschickung mit Aufgabegut ein besonderes Augenmerk gewidmet werden. Die Sichter wurden in großer Zahl für die Herstellung feiner Füllstoffe eingesetzt.

Bis zum heutigen Tag sind zahlreiche Mikroplex-Windsichter des Typs MP, MPVI oder MPW in Betrieb. Diese Sichter wurden in der Regel wegen der hohen Produktfeinheiten bereits mit den noch relativ neuen, mit Druckluft abgereinigten Filtern der Firma Pulverizing Machinery (später Mikropul) ausgestattet. Die Verwendung automatischer Rückblasfilter an allen Mahlanlagen setzte sich erst zu einem späteren Zeitpunkt und nach der Verbreitung dieser Technologie durch.

1967 gelang den Alpine-Ingenieuren auf dem Gebiet des Windsichtens so etwas wie ein Weltrekord. Mit dem Laborwindsichter 100 MZR wurde eine Trenngrenze von 1 Mikron, das entspricht 1/1000 mm, erreicht. Zum Vergleich: Kosmetikpuder hat einen mittleren Korndurchmesser von ca. 10 Mikron.

Einen Anlagenbau, wie wir ihn heute kennen, gab es damals noch nicht. Nur sehr selten erhielt Alpine einen Auftrag zur Lieferung kompletter Anlagen, dann allerdings mit sehr großem Lieferumfang. Wahrscheinlich war Alpine 1965 das erste Unternehmen in seinem Bereich, das eine eigene kleine Engineering-Abteilung gründete. Als 1968 ein neues Verwaltungsgebäude eingeweiht wurde, stand ausreichend Platz zur Erweiterung der Abteilung zur Verfügung, die sich dann Projektbüro nannte.

Die Situation heute

Ende 1987 wird die Alpine durch die Hosokawa Micron Corporation, Osaka, übernommen, die selbst eine weltweit führende Position im Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik inne hat und weitere Standorte in Japan, den USA, Mexiko, China, Korea, Holland und England unterhält.

Das Geschäft der Alpine hat sich im Vergleich zu 1967 von der Lieferung von Standardmaschinen hin zum Anlagenbau verlagert. Hat man sich vor einigen Jahrzehnten noch als Maschinenbauer verstanden, so sieht sich die Hosokawa Alpine heute als Anbieter von maßgeschneiderten Systemlösungen. Geliefert werden speziell auf

Kundenbedürfnisse zugeschnittene Anlagen, inklusive Steuerung.

Während die Anzahl der Aufträge im Vergleich zu 1967 zurückging, stieg das durchschnittliche Auftragsvolumen. Der Bereich Steuerungstechnik erlangt eine immer größere Bedeutung, und die Anzahl der bei Alpine beschäftigten Elektroingenieure hat sich in den vergangenen zehn Jahren vervielfacht. Die zunehmende Prozessautomatisierung der Mahl- und Sichtenanlagen wird immer weiter verfeinert. PC-Anbindung, einfachere Bedienung über Visualisierungsprogramme, Datenspeicherung und Datenfernübertragung sind heute Standardlösungen.

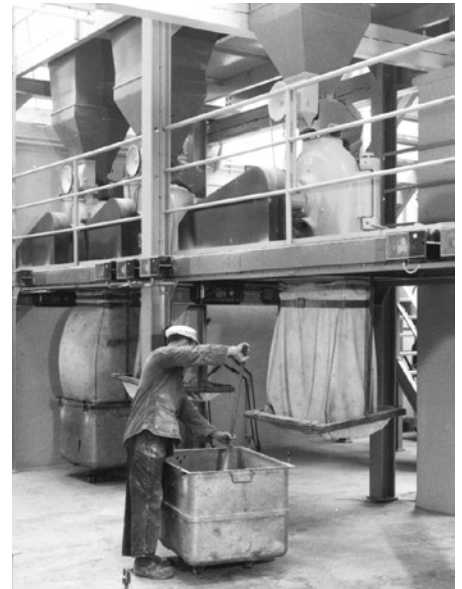
Seit Mitte der 90er-Jahre bietet Alpine neben der trockenen Aufbereitung auch Spezialmaschinen für die Nassaufbereitung an. Das Programm umfasst den Nassklassierer AHP sowie horizontale und vertikale Rührwerksmühlen AHM und ANR.

Die heutige Unternehmensstruktur der Hosokawa Alpine ist wesentlich geprägt durch das Business-Reengineering, das im Jahre 1997 durchgeführt wurde. Damals wurde die frühere Ablauforganisation in eine Spartenorganisation geändert. Jede der Sparten Minerals & Metals, Chemie, Pharma & Food sowie Recycling & Schneidmühlen verfügt über das spezifische Wissen der Anforderungen einer Industrie. Dem Kunden stehen somit immer Experten in seinem speziellen Anwendungsgebiet zur Verfügung, zum Beispiel bei Minerals und Metals für Mineralmehlanlagen, in der Sparte Chemie für Toneranlagen und bei Pharma die Spezialisten für Isolatorstechnik, Reinigung und Sterilisation mittels integrierter CIP/SIP-Anlage, Validierung und Qualifizierung. Diese auf den Kunden ausgerichtete Spezialisierung der Sparten ermöglicht auch die Entwicklung neuer Verfahren in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden.

Verfahrenstechnik

Ein nennenswerter Teil der Maschinen, die 1967 das Produktprogramm prägten, bestimmt noch heute das Marktgeschehen: Feinprallmühlen, Spiralstrahlmühlen, Schneidmühlen, Kugelmühlen, Hammermühlen und der Ventoplex-Sichter. Diese Baureihen wurden jedoch kontinuierlich weiterentwickelt und damit hinsichtlich Ausbringung, Energieeffizienz, Feinheit des Endprodukts, Ergonomie, Reinigung und vieler anderer Aspekte optimiert.

Zu den verfahrenstechnischen Neuheiten gehört die mechanische Sichtertermühle vom Typ ACM mit integriertem Schaufelsichterrad. Der Durchbruch für die neuen Sichtertermühlen kam mit der Entwicklung des Marktes für Pulverlacke in den 70er-Jahren. Bei den herkömmlichen mechanischen Feinprallmühlen erfolgte die Feinheitsverstellung über die Drehzahl des Mahlrotors. Bei den Sichtertermühlen wird die Feinheit unab-



Eine Perplex-Universalmühle im Einsatz beim Farbwerk Lohwald, Mai 1963



Ein Mikroplex-Windsichter 800 MP: ein herausragendes Alpine-Produkt, das in den 60er-Jahren am Markt stark nachgefragt wurde

hängig von den Vorgängen in der Mahlzone über die Drehzahl des integrierten Schaufelrades eingestellt. Daraus resultieren eine wesentlich konstantere Produktqualität und Feinheiten unter $d_{97} = 100 \mu\text{m}$. Sichtertermühlen werden heute hauptsächlich in der chemischen Industrie z. B. für Pulverlacke, PVC und in der Nahrungsmittelindustrie z. B. für Soja, Erbsen und Proteinverschiebung eingesetzt. Seit 2006 ist der Mühlenbereich in Köln, der ehemals bei Mikropul angesiedelt war, als Zweigniederlassung Köln eine weitere Kundensparte der Alpine.

In den 80er-Jahren wurde der Mikroplex durch den Turboplex, einen Sichter mit Schaufelrad abgelöst. Während der Mikroplex auf kleine Baugrößen beschränkt war, konnte der Turboplex in fast jeder beliebigen Baugröße ausgeführt werden und lie-



Turboplex-Mehrsichter 630/4 ATP: ein moderner Sichter mit Schaufelrad



Diese neue Feinprallmühle 315 UPZ ist in einen Isolator integriert

ferte zudem konstantere Produktqualitäten. Einen weiteren Meilenstein in dieser Entwicklung stellte die patentierte Mehrausführung des Turboplex-Sichters dar. Die Feinheitsverstellung erfolgt beim Turboplex durch die Drehzahl des Schaufelrades, dies natürlich elektrisch und nicht mehr durch eine mechanische Verstelleinrichtung. Anfang der 90er-Jahre wurde der Turboplex-Windsichter für fast alle Sichtungsaufgaben eingesetzt. Zusätzlich wurde der Sichtkopf auf der Sichtertermühle ZPS und der Fließbett-Gegenstrahlmühle AFG verwendet. Inzwischen gibt es jedoch eine Reihe von Windsichtern, die für spezielle Aufgaben entwickelt wurden, so z. B. die Tonersichter, mit denen die Alpine neue Standards in der Toneraufbereitung setzte.

Zur Jahrtausendwende brachte Alpine den Turboplex mit New Generation-Sichterrädern auf den Markt, der eine sehr deutliche Verbesserung in Bezug auf Feinheit und Druckverlust darstellt. Mit den großen Mehrradsichtern 500/4 ATP-NG dieser Baureihe sind die Kunden nun in der Lage, mineralische Füllstoffe mit einer Feinheit von $d_{97} = 3,5 \mu\text{m}$ bei $> 1000 \text{ kg/h}$ herzustellen. Es versteht sich von selbst, dass auch die zur Mahlung dieser Füllstoffe eingesetzten Kugelmühlen sich deutlich von jenen unterscheiden, die im Jahr 1967 geliefert wurden.

Betrachtet man die Entwicklung der letzten 40 Jahre, muss die Fließbett-Gegenstrahlmühle AFG herausgestellt werden, die 1981 von Alpine am Markt eingeführt wurde. Die Zerkleinerung erfolgt wie in der Spiralstrahlmühle mit Druckluft. Bei der Expansion der komprimierten Luft lassen sich in Laval-Düsen Austrittsgeschwindigkeiten von mehr als 500 m/s erreichen. Damit und in Verbindung mit dem neuen Turboplex-Sichter wurde die Feinprallmahlung bis in den Bereich eines Oberkorns von ca. 3 bis $4 \mu\text{m}$ möglich. Die AFG bringt weiterhin die Vorteile einer kühlen Mahlung im Luftstrom und einer nahezu kontaminationsfreien Aufbereitung. Damit wurden einige neue

Anwendungen erschlossen, wie z. B. die Aufbereitung von Toner, Leuchtstoffpulver, Pflanzenschutzmitteln und Schleifmitteln, um nur einige zu nennen. Alpine kam genau zum richtigen Zeitpunkt mit dieser Maschine auf den Markt, um den steigenden Qualitätsanforderungen in vielen Anwendungen gerecht zu werden.

Einen technologischen Fortschritt für die Schneidmühlen brachte der Kreuz-Scherenschnittrotor, für den Alpine 1984 ein Patent erwarb. Rotoplex-Schneidmühlen werden nach wie vor für schwierige Recyclinganwendungen eingesetzt, jedoch hat sich der Schwerpunkt von den kleinen Beistellmaschinen hin zu Großschneidmühlen verlagert. Der wichtigste Anwendungsbereich ist heute das Recycling von Produktionsabfällen aus der Folienherstellung. Die größte dafür eingesetzte Schneidmühle hat Rotorabmessungen von $0,9 \text{ m}$ Durchmesser und 3 m Länge und eine Antriebsleistung von 500 kW .

Jede Anlage muss heute selbstverständlich gründlich entstaubt werden, um die Anforderungen des Arbeits- und Umweltschutzes (TA-Luft) zu erfüllen.

Maschinenbau unter dem Aspekt Ex-Schutz

Mechanischer Explosionsschutz war 1967 unbekannt. Die ersten explosionsdruckstoffsicheren Maschinen wurden von Alpine Mitte der 70er-Jahre geliefert. Dabei handelte es sich noch um Gusskonstruktionen, die auf $3 \text{ bar } \ddot{U}$ entlastet werden mussten. Wegen höherer Umweltschutzforderungen in der chemischen Industrie wurde dann Anfang der 80er-Jahre in diesem Bereich die explosionsdruckstoffeste Bauweise für einen maximalen Explosionsdruck von $10 \text{ bar } \ddot{U}$ eingeführt. Diese Maschinen bestanden bereits aus massiven Schweißkonstruktionen. Mechanischer Explosionsschutz war somit für Alpine schon lange vor der Einführung der Atex-Richtlinie (94/9/EG) ein wichtiges Thema.

Die Spezialisierung der Kundensparten hat zu einer sehr starken Zunahme bei der Konstruktion von Sondermaschinen geführt. Als herausragendes Beispiel sollen hier die Pharmamaschinen genannt werden, die es 1967 nicht gab. Pharmamaschinen sind heute in der Regel so genannte Monoblock-Maschinen, bei denen Maschinengehäuse und wichtige Maschinenkomponenten aus einem großen geschmiedeten Rohling herausgearbeitet werden. Diese Vorgehensweise vermeidet schwierig zu bearbeitende Schweißnähte und vereinfacht das Polieren der Oberflächen auf die geforderten Rautiefen. Unabdingbare Voraussetzung sind geeignete Werkzeugmaschinen, die eine 5-Achs-Bearbeitung erlauben. 1997 wurde eine neue Spiralstrahlmühlengeneration AS in Monoblock-Bauweise für den Einsatz in der Feinchemie und der Pharmaindustrie entwickelt, die sich für CIP und SIP-Betrieb eignet.

Im Laufe der Firmengeschichte wurden Mühlen für immer feinere Pulver entwickelt, und heute erzeugen Hosokawa-Alpine-Anlagen Pulverpartikel mit einem Durchmesser von $1-2 \mu\text{m}$. Gemeinsam mit dem Hosokawa Powder Technology Research Institute in Japan (HPTRI), einer 2002 gegründeten Forschungseinrichtung des Hosokawa-Konzerns mit 75 Mitarbeitern, entwickelt Alpine neue Technologien für das Partikel-Design im Nanobereich. Ziel ist es, für bestimmte Anwendungen nicht nur möglichst feine Partikel herzustellen, sondern Partikel mit bestimmten Eigenschaften zu versehen. Diese Eigenschaften können mechanischer, optischer, elektrischer oder auch chemischer Natur sein. Insbesondere auf den Gebieten Pharmazie, Kosmetik, der Batterie-/Akkumulatorenherstellung, Metallurgie und bei der Entwicklung von Brennstoffzellen haben sich neue, interessante Möglichkeiten eröffnet. Mehr Informationen zum Unternehmen und seinen Produkten über die Kennziffer.