



# Pasta “al dente”

Robert Hilfiker

Artikel veröffentlicht in Drucklufttechnik 5/6-2000



Vakuumanlage in grösseren Teigwaren Fabrik 1 UV16 (alte Ausführung) und 1 UV16 (neue Ausführung), je 1000 m<sup>3</sup>/Std und 22 kW, bei Pastificio L. Garofalo in Gargnano bei Neapel.

## Pneumofore



Life cycle cost: we always win

# Pasta "al dente"

Robert Hilfiker

## Welche Rolle spielt Vakuum bei der Herstellung von Teigwaren?

### Der Einfluss von Hochvakuum auf die Qualität von Teigwaren.

### Grundlegende, einfache und dauerhafte Lösungen.

Heute sind Spaghetti eine weltweite Speise geworden; Überall in der ganzen Welt können wir einen Teller Pasta bestellen. Der Grund dafür ist eindeutig: fein zubereitete Spaghetti finden weiten Anklang: sie sind einfach zuzubereiten, leicht verdaulich und perfekt kombinierbar mit einer großen Auswahl an Soßen und Zutaten. Teigwaren sind ein wesentlicher Teil der kalorienarmen mediterranen Diät. Spaghetti, mit „langsamen“ Kohlenhydraten hergestellt, versorgen den Körper gleichmäßiger und viel länger mit Energie. Hinzu: Spaghetti machen schneller satt als fetthaltige Speisen.

Von den 3 Millionen Tonnen, die Italien jährlich herstellt, werden 50% exportiert, was beinahe ein Drittel der weltweiten Teigwarenproduktion ausmacht.

Die Pastaherstellung entsteht aus einer Mischung aus Mehl und 15%

Abb. 2 - Pneumofore UV16 Vakuumpumpe bei Italpasta - Turin



Vakuum %	Absoluter Druck mbar	Verdunstungstemp. H <sub>2</sub> O °C	Genaueres Vol. H <sub>2</sub> O Dampf m <sup>3</sup> /l
Umgebungsdruck	1000	100°C	/
70	300	69	4,6
80	200	60	7,7
90	100	46	14,5
95	50	33	28
97	30	24	45

Abb. 1 - Angaben zur Wasserverdunstung, unter Anwendung von Vakuum.

Wasser, wobei im letzten Abschnitt der Wasseranteil mittels Vakuum auf 12,5% erniedrigt wird. Die Physik lehrt uns, dass während Wasser sich bei 100 °C in Dampf verwandelt, geschieht die Verdampfung auch bei niedrigeren Temperaturen, aber bei geringerem Luftdruck.

Ein typisches Schulbeispiel: auf dem Gipfel des Mont Blanc, auf 4810 m. Höhe, kocht das Wasser bereits bei 80 °C.

Aus der Abb. 1 können Sie den Einfluss des Vakuums auf die Verdampfung des Wassers und damit auf die relative Feuchtigkeit der Teigmasse ablesen. Die Herstellung von Qualitätsteigwaren verlangt Pumpen, die in der Lage sind 95% Vakuum zu erzeugen und zu halten. Dies ist nur möglich mit UV Pumpen, die ein wesentlich höheres Vakuum erzeugen.

Viele Teigwarenhersteller stellen fest, dass höhere Vakuumwerte bessere Produktqualität sichern. 10 Jahre Erfahrung mit Pneumofore UV Vakuumpumpen in der Pastaproduktion haben den einzigartigen Zuverlässigkeitsgrad der Pneumofore Lösung bestätigt. Die Pneumofore UV H Vakuumpumpen

für Pastaherstellung arbeiten in einem Temperaturbereich oberhalb 100°C, wodurch sich kein Kondensat in der Pumpe bildet und die Feuchtigkeit als Dampf ausgestoßen wird. Ein sehr groß ausgelegter Entölerfilter sorgt dafür, dass weder Öldampf noch Öltröpfen ausgestoßen werden.

Anfangs wurden wassergekühlte Kolben - und Drehschieberpumpen verwendet, welche in den Jahren ersetzt wurden durch:

- luftgekühlte Drehschiebervakuumpumpen
- Wasserringpumpen
- Schraubenpumpen.

Keine dieser Pumpenarten hat den Markt ausschließlich erobert: beim Kauf geht es darum, ob billiger Preis, jedoch hohen Strom - und Wasserverbrauch, bei niedrigem Höchstvakuum oder problemloser, jahrzehntenlangem Lauf bei höherem Betriebsvakuum, jedoch mit höherem Anfangskosten, den Vorzug gegeben wird. Auch die zum Einsatz gelangende Schraubenpumpen erreichen unser Vakuum nicht, d.h. dieser entspricht den alten wassergekühlten Pumpen und hinzukommt, dass Sie nicht langlebig sind.

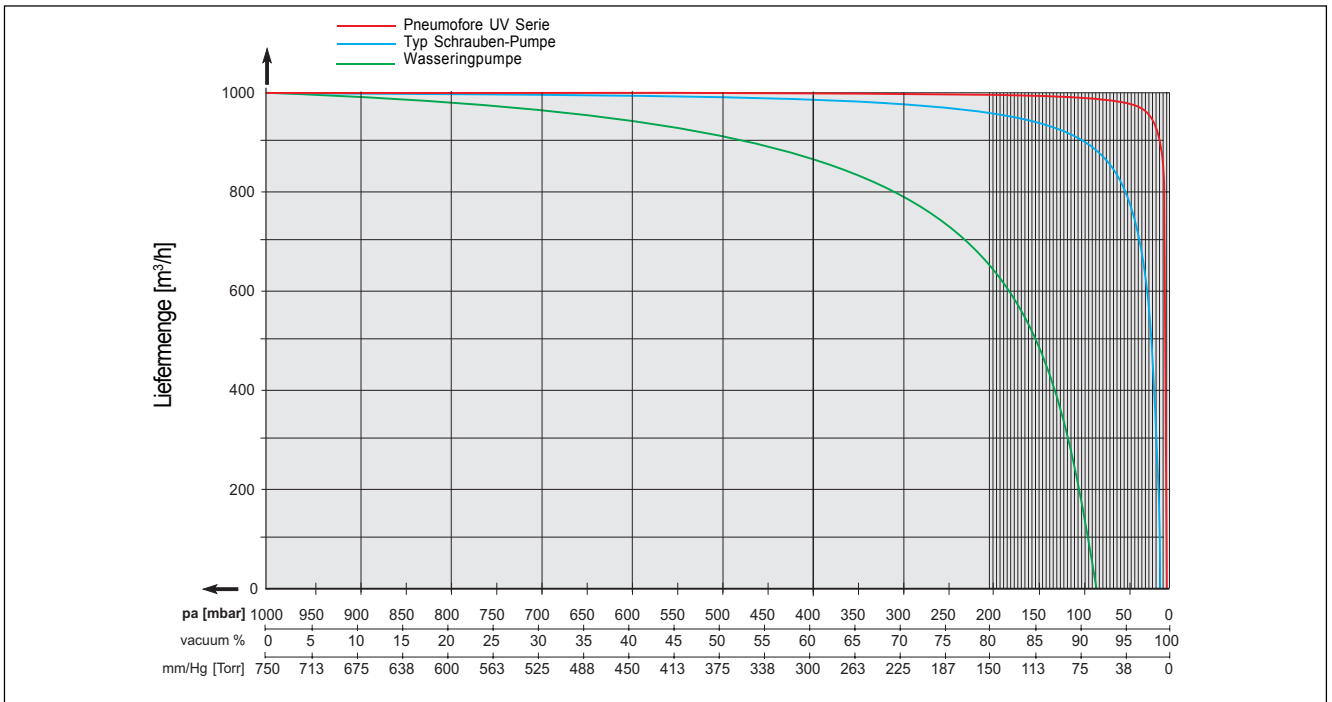


Abb. 3 - Angaben zur Leistung von Vakuumpumpen mit Veränderungen im Vakuumwert (absoluter Druck)

Zwei Grundbedingungen sind qualitätsentscheidend für die Pastaherstellung:

- Verwendung von Hartweizen
- Hohes Vakuum in der Produktion

Oft wird minderes Vakuum (Wasserring- und Schraubenpumpen) und / oder minderwertiges Mehl verwendet, womit die Spaghetti nur beschränkt kochfest werden. Höheres Betriebsvakuum ist Bedingung für die glänzende Oberfläche der Spaghetti, die dem Kunden appetitlich erscheint.

Kleine weiße Flecken in den Spaghetti beweisen Wassereinschlüsse zufolge ungenügendem Betriebsvakuum: im siedendem Kochwasser explodieren diese Wassereinschlüsse, und die Oberfläche der Spaghetti zerfällt.

Anhand von zwei Diagrammen haben wir den Vergleich im Betrieb der drei Vakuum-Pumpenarten dargestellt.

Abb. 3 zeigt dem Verlauf über den gesamten Vakuumbereich.

- Die rote Linie entspricht dem Verlauf der UV Drehschieberpumpen mit unter 1 mbara absolutem Restdruck.
- Die blaue Linie entspricht den alten Drehschieberpumpen und den neuen Schraubenpumpen, mit 10 mbara absolutem Restdruck.
- Die grüne Linie zeigt den schlechten „Wirkungsgrad“ der Flüssigkeitsringpumpen, mit absoluten Restdruck um 80 mbara, Wert der in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur variiert.

Der schraffierte Teil von Abb. 4 wurde vergrößert um den für die Pasta Herstellung interessanten Bereich: dieses erläutert die Betriebsunterschiede zwischen verschiedenen Pumpenarten im Bereich unter 200 mbara und dessen Auswirkungen auf die Pastaqualität.

Dadurch ist klar ersichtlich, dass bei 50 mbara Restdruck die Schraubenpumpen 21% weniger Volumen fördern als UV Drehschieber: mit anderen Worten es kann eine kleinere Pneumofore Pumpe eingesetzt werden! Aus Preisgründen werden oft

Flüssigkeitsringpumpen verwendet um Probleme mit dem angesaugten Kondensat aus dem Weg zu gehen. Der Anwender muss sich mit folgenden Nachteilen abfinden:

- Fast doppelter Energiebedarf
- Höchstvakuum auf 92% (80 mbara) beschränkt
- Liefermenge sinkt stark mit erhöhter Temperatur der Kühlflüssigkeit (z.B. im Sommer oder in warmen Klima).

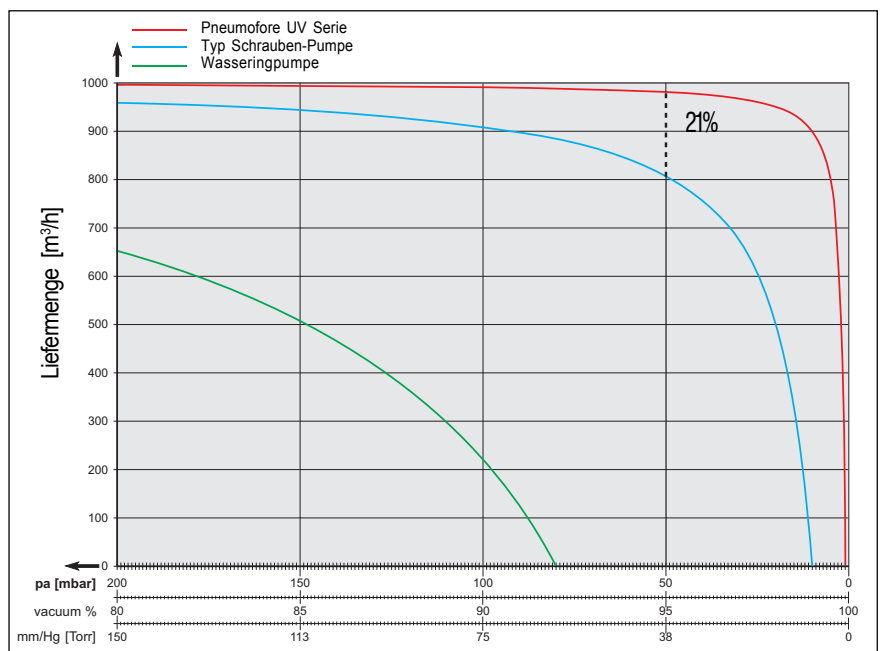


Abb. 4 - Fokus auf den 200 mbar Bereich von Abb. 3

Eine Frage bleibt noch: was geschieht mit dem angesaugten Wasserdampf in den UV Pumpen mit geschlossenem Ölkreislauf?

Die Einheiten UV..H laufen mit 115/120 °C problemlos, dank spezifischem Synthetiköl: somit bleibt die Wasserfeuchtigkeit in Dampfform. Am Luftaustritt sieht man eine Dampfahne, ohne Ölanteil.

#### Zusammenfassung

**Betriebserfahrungen der Pneumofore UV..H Pumpen garantieren Spaghetti höchster Qualität dank höherem Vakuum: d.h. die Spaghetti „zerfallen“ nicht beim Kochen!**

#### Fallstudie 1

Seit 30 Jahren liefern bei Italpasta in La Loggia (TO), Abb. 2, Pneumofore wassergekühlte Drehschieberpumpen V45, die nach all diesen Jahren unermüdlicher Arbeit durch eine luftgekühlte UV16H ersetzt wurden. Dabei wurde eine Zunahme des Vakuums auf 95% (50 mbara Restdruck) erreicht bei einer Stromaufnahme von nur 17 kW. Weitere Vorteile gegenüber den früheren Pumpen ist die Luftkühlung, den vollautomatischen Betrieb, ohne Ölverbrauch.

Praktisch keinen Ölverbrauch, kein Wasserverbrauch und weniger Energieaufwand entsprechen den aktuellen Zielen des Umweltschutzes. Der tiefe Lärmpegel (unter 70 dBA) erlaubte die Aufstellung der Pumpe UV16H in der Halle, wo sieben Pastamaschinen in Betrieb sind.

#### Fallstudie 2

Einen weiteren positiven Fall erlebten wir bei einem bedeutsamen Spaghetti

Hersteller Garofalo in Gragnano bei Neapel, wo zwei UV16H andere Pumpentypen ersetzen. Vorerst waren 4 Kolbenpumpen installiert und im Normalbetrieb liefen deren drei mit einem Stromverbrauch von 50 kW, nebst Wasserkühlung, Schwingungen usw. Die UV16H hat den Stromverbrauch auf 17 kW reduziert. Bild auf erster Umschlagseite. Bei 7000 Betriebsstunden und einem mittleren Strompreis von 0,1 Euro erreicht man das R.O.I. innerhalb von 13 Monaten.

#### Allgemein

Die Zuverlässigkeit der Pneumofore UV..H Lösung erlaubte uns diese als festen Bestandteil von neuen Pastafabriken auch im Ausland zu liefern: UV16H laufen in Tunesien, in Venezuela, Argentinien und bald auch in einer Großanlage in Asien. Die

Abb. 5 - Pastificio Garofalo in Gragnano / Napoli



Pneumofore UV Pumpen werden mit sämtlichen Komponenten in schallgedämpfter Kabine und anschlussbereit (mit Ölfüllung) geliefert. Luftkühlung ist nicht nur wegen des Umweltschutzes aktuell, auch wegen den Wasserpreisen, die auch für die Industrie zunehmen werden. Außerdem erleichtert sie wesentlich den thermostatischen Betrieb der Pumpe. Die UV Pumpen, entstanden aus den langjährigen Pneumofore Kompressoren (8 bar) mit Öleinspitzkühlung, sind wie diese langlebig, bedürfen wenige bzw. keine Ersatzteile, verlangen den Ölwechsel nach 4000 Betriebsstunden. Der Erfolg der UV Pumpen ist begründet durch ihr unschlagbarer Zuverlässigkeitsgrad und der Lösung mit Öldampfausstoß: Pneumofore bietet heute schon die Umweltbedingungen von morgen.

#### Hilfe zur Dimensionierung

**UV8H** mit 462 m<sup>3</sup>/h genügt für etwa **2,6 to/Std.** Teigwarenproduktion,

**UV16H** mit 970 m<sup>3</sup>/h genügt für etwa **5,4 to/Std.** Teigwarenproduktion.

*Robert Hilfiker hat an der ETHZ Maschinen Ingenieur studiert. Nach verschiedenen Arbeitsorten im Ausland trat er in die von seinem Vater anno 1923 gegründete Pneumofore in Turin ein. Forschung und Entwicklung wurde immer wieder mit der ETHZ betrieben und erlauben auch heute der Pneumofore ihren technischen Vorsprung einzuhalten.*

# Pneumofore

Rotary vane machines since 1923



Unsere vier Geschäftsbereiche:

**Pneumofore Vacuum**

**Pneumofore Air**

**Pneumofore Turbo**

**Pneumofore Service**

7/15d -Feb. 2004