

ARTIKEL:

„WELCHE ABFÜLLANLAGE PASST ZU WELCHEM PRODUKT?“

Nicht jede Flüssigkeit lässt sich gleich abfüllen – und genau hier beginnt gutes Engineering.

Wer eine Abfüllanlage beschafft, stellt sich häufig zunächst die Frage nach der gewünschten Leistung: Wie viele Gebinde sollen pro Stunde abgefüllt werden? Wie groß müssen die Behälter sein? Welche Automatisierung ist sinnvoll?

Aus Sicht eines erfahrenen Anlagenbauers ist das jedoch nicht der erste Schritt.

Die entscheidende Frage lautet:

Welches Produkt soll abgefüllt werden?

Denn jede Flüssigkeit besitzt eigene physikalische Eigenschaften, die maßgeblich beeinflussen, welche Abfülltechnik zuverlässig funktioniert. Eine Anlage, die Wasser präzise dosiert, ist nicht automatisch für Lacke, Harze, Klebstoffe oder Lösungsmittel geeignet. Viskosität, Schaumbildung, Temperaturverhalten oder Explosionsschutz bestimmen die Anforderungen an jede einzelne Komponente – von der Pumpe über das Ventil bis hin zum eigentlichen Füllverfahren.

Wer diese Unterschiede frühzeitig berücksichtigt, vermeidet Produktionsausfälle, Nacharbeiten und unnötige Investitionen.

Warum gibt es keine universelle Abfüllanlage?

In nahezu jedem Projekt hören wir zunächst den Wunsch nach einer möglichst universell einsetzbaren Maschine. Dieser Gedanke ist verständlich – in der Praxis stoßen universelle Lösungen jedoch schnell an ihre Grenzen.

Ein einfaches Beispiel verdeutlicht dies:

- Wasser fließt nahezu widerstandslos.
- Honig bewegt sich dagegen nur langsam.
- Lösemittel verdampfen bereits während des Abfüllprozesses.
- Lacke schäumen auf.
- Klebstoffe reagieren empfindlich auf Luftkontakt.

Alle diese Produkte verhalten sich völlig unterschiedlich – obwohl sie auf den ersten Blick lediglich „Flüssigkeiten“ sind.

Deshalb beginnt jedes erfolgreiche Abfüllprojekt nicht mit der Maschine, sondern mit einer detaillierten Analyse des Produkts und des gesamten Produktionsprozesses.

Bei EHV betrachten wir dabei unter anderem folgende Einflussgrößen:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| • Viskosität | • Korrosivität |
| • Dichte | • Explosionsgefahr (ATEX) |
| • Temperatur | • Gebindeart |
| • Schaumbildung | • gewünschte Genauigkeit |
| • Abrasivität | • Produktionsleistung |

Erst wenn diese Parameter bekannt sind, lässt sich die passende Abfülllösung entwickeln.

Die wichtigsten Produkteigenschaften

1. VISKOSITÄT

Die Viskosität beschreibt den Fließwiderstand einer Flüssigkeit.

Sie entscheidet darüber,

- welche Pumpe eingesetzt wird,
- welche Ventile verwendet werden,
- welche Rohrdurchmesser erforderlich sind,
- welche Füllgeschwindigkeit möglich ist.

Niedrige Viskosität

Beispiele:

- Wasser
- Alkohol
- Lösemittel
- Reinigungsmittel
- dünnflüssige Chemikalien

Diese Medien lassen sich vergleichsweise einfach fördern.

Hier kommen häufig zum Einsatz:

- ✓ Kreispumpen
- ✓ Zahnradpumpen
- ✓ gravimetrische Abfüllsysteme
- ✓ Unterspiegelabfüllungen

Mittlere Viskosität

Beispiele:

- Lacke
- Farben
- Emulsionen
- Waschmittel
- Motoröl

Hier steigen die Anforderungen bereits deutlich.

Die Fördertechnik muss den höheren Strömungswiderstand berücksichtigen und gleichzeitig eine gleichmäßige Dosierung gewährleisten.

Hohe Viskosität

Beispiele:

- Harze
- Dichtmassen
- Klebstoffe
- Pasten
- Silikone

Diese Produkte benötigen speziell ausgelegte Pumpensysteme und häufig beheizbare Leitungen oder Behälter.

Eine ungeeignete Fördertechnik führt schnell zu:

- Lufteinschlüssen
- Dosierfehlern
- Materialverlusten
- langen Reinigungszeiten

2. DICHT

Die Dichte beschreibt das Verhältnis von Masse zu Volumen und beeinflusst maßgeblich die Wahl des Dosierverfahrens.

Verändert sich die Dichte eines Produkts – beispielsweise durch Temperaturschwankungen –, können bei einer volumetrischen Abfüllung Dosierabweichungen entstehen. Aus diesem Grund setzen viele Unternehmen in der Chemieindustrie auf die **gravimetrische Abfüllung**, bei der das tatsächliche Gewicht des Produkts gemessen wird.

Typische Beispiele:

- Lösemittel
- Chemikalien
- Öle
- Emulsionen
- Säuren und Laugen

Gerade bei hochwertigen Produkten trägt die Berücksichtigung der Dichte entscheidend zu einer konstanten Produktqualität und geringen Materialverlusten bei.

3. SCHAUMBILDUNG

Viele Produkte entwickeln beim Abfüllen Schaum.

Typische Beispiele sind:

- Reinigungsmittel
- Tensidlösungen
- Kühlschmierstoffe
- einige Chemikalien
- bestimmte Lebensmittel

Schaum verursacht mehrere Probleme gleichzeitig:

- ungenaue Füllgewichte
- verschmutzte Gebinde
- längere Taktzeiten
- Nacharbeit
- Ausschuss

Hier bewährt sich besonders die **Unterspiegelabfüllung**.

Dabei taucht das Füllrohr während des Füllvorgangs in die Flüssigkeit ein. Das Produkt fließt ruhig ein, wodurch Turbulenzen und Schaumbildung deutlich reduziert werden.

Gerade bei Chemikalien, Lacken oder schäumenden Medien zählt dieses Verfahren heute zu den zuverlässigsten Lösungen.

4. TEMPERATURVERHALTEN

Viele Flüssigkeiten verändern ihre Eigenschaften mit steigender oder sinkender Temperatur. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Förderbarkeit und Dosiergenauigkeit aus.

Insbesondere hochviskose Produkte werden bei niedrigen Temperaturen deutlich zähflüssiger. Andere Medien verändern ihre Dichte oder beginnen bereits während des Abfüllprozesses zu verdampfen.

Je nach Produkt können daher erforderlich sein:

- beheizte Behälter
- beheizte Rohrleitungen
- temperaturgeregelte Pumpen
- isolierte Fördersysteme

Typische Produkte:

- Harze
 - Wachse
 - Bitumen
 - hochviskose Klebstoffe
-

5. CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT

Nicht jedes Material eignet sich für jedes Produkt.

Aggressive Medien wie Säuren, Laugen oder bestimmte Lösemittel stellen hohe Anforderungen an Rohrleitungen, Dichtungen, Pumpen und Ventile.

Bereits bei der Anlagenplanung muss deshalb die Materialverträglichkeit sorgfältig geprüft werden.

Eine falsche Werkstoffwahl kann zu Korrosion, Leckagen oder vorzeitigem Verschleiß führen.

6. FESTSTOFFANTEILE UND ABRASIVITÄT

Einige Produkte enthalten Feststoffe oder wirken aufgrund ihrer Zusammensetzung stark abrasiv.

Hierzu zählen beispielsweise:

- pigmentierte Lacke
- Spachtelmassen
- mineralische Suspensionen
- Bauchemikalien

Diese Medien beanspruchen Pumpen und Ventile wesentlich stärker als reine Flüssigkeiten und erfordern besonders verschleißfeste Komponenten.

7. EXPLOSIONSSCHUTZ (ATEX)

Bei entzündlichen Flüssigkeiten spielt der Explosionsschutz bereits bei der Auswahl der Abfülltechnik eine entscheidende Rolle.

Typische Produkte:

- Lösemittel
- Alkohole
- Verdünnungen
- Kraftstoffe
- lösemittelhaltige Lacke

Diese Eigenschaften beeinflussen unter anderem:

- das Füllverfahren
- die Pumpenauswahl
- elektrische Komponenten
- Erdungssysteme
- Zoneneinteilung

Die besonderen Anforderungen an den Explosionsschutz erläutern wir ausführlich im Kapitel „ATEX – Was ist wirklich zu beachten?“

8. GEBINDE UND VERPACKUNG

Nicht nur das Produkt bestimmt die Auslegung einer Abfüllanlage. Auch Form, Größe und Material der Gebinde beeinflussen die Konstruktion erheblich.

Typische Gebinde:

- Flaschen
- Kanister
- Eimer
- Hobbocks
- Fässer
- IBC-Container

Jede Gebindeart erfordert angepasste Zentrierungen, Verschlusssysteme und Fördertechnik.

9. PRODUKTIONSLEISTUNG

Neben den Produkteigenschaften bestimmt auch die gewünschte Produktionsleistung die Auslegung einer Abfüllanlage.

Dabei spielen unter anderem folgende Fragen eine Rolle:

- Wie viele Gebinde sollen pro Stunde abgefüllt werden?
- Erfolgt die Produktion im Ein-, Zwei- oder Dreischichtbetrieb?
- Sind häufige Produktwechsel vorgesehen?
- Soll die Anlage später erweitert werden?

Erst das Zusammenspiel aller Einflussgrößen ermöglicht eine wirtschaftliche und zukunftsichere Anlagenplanung.

Die richtige Abfülltechnik auswählen

GRAVIMETRISCH ODER VOLUMETRISCH?

Eine der wichtigsten Entscheidungen betrifft das eigentliche Dosierprinzip.

Gravimetrische Abfüllung

Bei der gravimetrischen Abfüllung wird nicht das Volumen gemessen, sondern das tatsächliche Gewicht. Das Gebinde steht auf einer hochpräzisen Waage. Während des Füllvorgangs wird kontinuierlich das Gewicht erfasst.

Sobald das Sollgewicht erreicht ist, stoppt die Anlage automatisch.

Vorteile

- ✓ höchste Genauigkeit
- ✓ unabhängig von Temperaturschwankungen
- ✓ unabhängig von Dichteänderungen
- ✓ ideal für Chemieprodukte
- ✓ eichfähige Systeme möglich

Gerade in der chemischen Industrie gilt dieses Verfahren heute als Stand der Technik.

Deshalb setzt EHV bei vielen Anlagen konsequent auf gravimetrische Dosiersysteme.

Volumetrische Abfüllung

Hier wird das Volumen gefördert.

Dieses Verfahren eignet sich besonders für:

- Wasser
- Getränke
- einfache Medien mit konstanter Dichte

Verändert sich jedoch die Temperatur oder die Dichte des Produkts, entstehen automatisch Dosierabweichungen.

Für hochwertige Chemieprodukte ist daher häufig die gravimetrische Lösung wirtschaftlicher.

Welches Füllverfahren ist das richtige?

Neben der Dosierung entscheidet auch das Füllverfahren über die Qualität.

Oberflurabfüllung

Das Produkt wird von oben in das Gebinde eingeleitet.

Geeignet für:

- nicht schäumende Medien
- einfache Flüssigkeiten

Unterspiegelabfüllung

Das Füllventil fährt in das Gebinde ein. Der Produktaustritt erfolgt unterhalb des Flüssigkeitsspiegels.

Vorteile:

- ✓ kaum Schaumbildung
- ✓ ruhiger Produktfluss
- ✓ geringere Emissionen
- ✓ sauberes Füllbild

Ideal für:

- ☒ Chemikalien
- ☒ Lacke
- ☒ Lösemittel
- ☒ Waschmittel

Unterspundabfüllung

Bei brennbaren oder explosionsgefährdeten Medien erfolgt die Befüllung häufig direkt durch die Spundöffnung.

Dadurch entstehen deutlich weniger Dämpfe.

Das verbessert:

- Arbeitssicherheit
- Produktschutz
- Emissionsschutz

Gerade bei ATEX-Anwendungen zählt dieses Verfahren heute zu den sichersten Lösungen.

Die Wahl der richtigen Pumpe

Auch die Fördertechnik muss exakt auf das Medium abgestimmt werden.

Produkt	Geeignete Pumpentechnik
Wasser	Kreiselpumpe
Lösemittel	Kreisel- oder Zahnradpumpe
Lacke	Zahnradpumpe
Harze	Exzentrerschneckenpumpe
Klebstoffe	Exzentrerschnecken- oder Kolbenpumpe
Hochviskose Pasten	Kolbenpumpe

Die richtige Auswahl beeinflusst unmittelbar:

- Dosiergenauigkeit
- Produktqualität
- Reinigungsaufwand

- Wartungskosten
- Lebensdauer der Anlage

Die Gebinde bestimmen die Anlage

Nicht nur das Produkt entscheidet. Auch die Behälter beeinflussen die Konstruktion erheblich.

Typische Gebinde:

- 250-ml-Flaschen
- Kanister
- Eimer
- Hobbocks
- Fässer
- IBC-Container

Jede Gebindeart benötigt:

- unterschiedliche Zentrierungen
- eigene Verschlussysteme
- angepasste Fördertechnik
- individuelle Greifsysteme

Eine flexible Anlage berücksichtigt bereits heute mögliche zukünftige Gebindegrößen.

Praxisbeispiel

Von der manuellen Abfüllung zur präzisen Produktionslinie

Ein Hersteller von Speziallacken füllte seine Produkte bislang manuell in 25-kg-Gebinde ab. Schwankende Füllmengen, hoher Personalaufwand und regelmäßige Nachjustierungen führten zu vermeidbaren Kosten und Qualitätsabweichungen.

Nach einer Analyse der Produkteigenschaften entschied man sich für eine gravimetrische Unterspiegelabfüllung mit automatischer Gewichtskontrolle. Das Ergebnis: deutlich präzisere Füllgewichte, eine spürbare Entlastung der Mitarbeitenden sowie ein sauberer, reproduzierbarer Abfüllprozess. Gleichzeitig konnten Produktverluste reduziert und die Prozesssicherheit erhöht werden.

Dieses Beispiel zeigt, dass die optimale Lösung nicht von der Größe der Anlage abhängt, sondern davon, wie gut Technik und Produkt aufeinander abgestimmt sind.

Checkliste

Welche Informationen sollte ein Maschinenbauer vor Projektbeginn kennen?

- ☒ Welches Produkt wird abgefüllt?
- ☒ Welche Viskosität besitzt das Medium?
- ☒ Ist das Produkt schäumend?
- ☒ Besteht Explosionsgefahr?
- ☒ Welche Gebinde werden verwendet?
- ☒ Welche Füllleistung wird benötigt?
- ☒ Welche Genauigkeit wird gefordert?
- ☒ Ist die Anlage später erweiterbar?

Fazit

Die Wahl der richtigen Abfüllanlage beginnt nicht bei der Maschine, sondern beim Produkt. Viskosität, Schaumbildung, Explosionsschutz, Gebinde und Prozessanforderungen bestimmen gemeinsam, welche Technik dauerhaft zuverlässig arbeitet.

Standardlösungen stoßen hier schnell an ihre Grenzen. Deshalb analysieren wir bei EHV Abfülltechnik jeden Anwendungsfall individuell und entwickeln Anlagen, die exakt auf Medium, Produktionsumgebung und zukünftige Anforderungen abgestimmt sind. So entstehen Lösungen, die nicht nur präzise abfüllen, sondern auch wirtschaftlich arbeiten und langfristig Sicherheit in den Produktionsprozess bringen.

Experten-Tipp von EHV



Je früher ein Anlagenbauer in die Projektplanung eingebunden wird, desto größer ist der Spielraum für eine wirtschaftliche und zukunftsichere Lösung. Bereits eine frühzeitige Analyse von Produkt, Gebinde und Prozess kann spätere Anpassungen, unnötige Investitionen und Produktionsunterbrechungen vermeiden.