



kolb Information



Nachhaltige Reinigungsprozesse / 1

Ökologische und wirtschaftliche Vorteile im Überblick

Einleitung

Nachhaltigkeit in industriellen Reinigungsprozessen wird häufig ausschließlich unter ökologischen Gesichtspunkten betrachtet – also unter Aspekten wie Energie-, Wasser- und Ressourcenverbrauch.

Tatsächlich lässt sich jedoch fast jede nachhaltige Maßnahme auch wirtschaftlich begründen:

Wer Energie, Wasser, Chemikalien oder Wartungsaufwand einspart, senkt gleichzeitig die Betriebskosten. Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sind in der Reinigungstechnik somit keine Gegensätze, sondern zwei Seiten derselben Medaille. Die folgende Übersicht ordnet die wichtigsten Stellhebel entlang der Bereiche **Reinigungsanlagen, Reinigungsmedien und Temperatur** und zeigt jeweils auf, welcher ökologische Vorteil mit welchem wirtschaftlichen Nutzen einhergeht.

1. Wahl der Reinigungsanlagen

Materialauswahl, Lebensdauer und Wartung

Bereits bei der Konstruktion der Anlagentechnik wird der Grundstein für Nachhaltigkeit gelegt ("Design for Sustainability"). Wartungsarme, langlebige Komponenten – etwa magnetgekoppelte, wartungsfreie Pumpen anstelle von Gleitringdichtungspumpen, Festverrohrung anstelle von Verschlauchung und hochwertige, langlebige Ventile – verursachen zwar häufig höhere Anschaffungskosten, reduzieren aber über die Lebensdauer der Anlage Wartungs-, Ausfall- und Ersatzteilkosten deutlich. Entscheidend ist zudem die Materialkompatibilität: Werkstoffe müssen zu den eingesetzten Chemikalien, den zu entfernenden Verunreinigungen, den auftretenden Wechselwirkungen und den Temperaturanforderungen passen. Nur so lässt sich eine wartungsfreundliche, langlebige und damit wirtschaftliche Konstruktion realisieren.

Energieeffiziente Komponenten

Der Energieverbrauch einer Anlage lässt sich durch den gezielten Einsatz effizienter Komponenten erheblich senken, zum Beispiel durch:

- **energiesparende Motoren**
- **Bedarfsgerechte Beheizung:** Eine Heizung in der Prozesskammer (Aufheizen ad hoc vor Nutzung) verbraucht in der Regel deutlich mehr Energie als eine permanente, gleichmäßige Heizung im Tank
- **Effiziente Trocknungssysteme**

Praxistipp:

Meist reicht schon ein Blick auf die Größe von Stecker und Zuleitung, um den ungefähren Energiebedarf einer Komponente abzuschätzen.

Wasser- und chemiesparende Technologien

Ein verbessertes Ablaufverhalten – etwa durch den Lotusblüteneffekt an Oberflächen oder eine ausreichende Steigung in den Ablaufleitungen – sowie intelligente Steuerungssoftware reduzieren die sogenannte Verschleppung (das Mitführen von Reinigungsmedium aus dem Prozess, z. B. in den Nachspülschritt). Je weniger Medium verschleppt wird, desto geringer sind Mediumverbrauch, Wasserverbrauch und Entsorgungskosten – ein direkter Gewinn für Umwelt und Betriebskosten gleichermaßen.

2. Eigenschaften der Reinigungsmedien

Rohstoffe und Verpackung

Bei der Materialauswahl für Reinigungsmedien lohnt sich eine differenzierte Betrachtung nachwachsender Rohstoffe. Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe bringt wenig, wenn die Badstandzeit des Mediums nur kurz ist. In diesem Fall müssen der CO₂-Aufwand für Herstellung und Entsorgung der insgesamt verbrauchten Menge betrachtet werden. In Summe kann es dann nachhaltiger und günstiger sein, auf traditionelle, dafür aber langlebigere und effizientere Rohstoffe, statt pauschal auf „Bio-Rohstoffe“ zu setzen.

kolb Information



Nachhaltige Reinigungsprozesse / 2

Ökologische und wirtschaftliche Vorteile im Überblick

Leitwert des Reinigers

Ziel eines Reinigungsprozesses ist die Entfernung von Verunreinigungen und leitenden Rückständen sowie die Herstellung der notwendigen Oberflächenspannung. Der Leitwert wird dabei meist erst im Nachspülprozess betrachtet. Deutlich sinnvoller ist es jedoch, ihn bereits bei der Wahl des Reinigers selbst zu berücksichtigen. Niedrigleitende Reiniger sind aus mehreren Gründen nachhaltiger und wirtschaftlicher:

- Sie benötigen im Nachspülprozess **deutlich weniger Wasser**: das senkt Aufbereitungs- und Entsorgungskosten spürbar.
- Sie ermöglichen im ersten Spülschritt (z. B. bei Baugruppenreinigungsprozessen) den **Einsatz von Stadtwasser** bei Raumtemperatur, während hochleitende Medien meist in der ersten Spülung warmes (ca. 30 - 40 °C), vollentsalztes Wasser erfordern. Das **spart Aufbereitungskosten** für vollentsalztes Wasser, **Energiekosten** für die Wassererwärmung und zusätzliche Investitionen in die Anlagentechnik. Darüber hinaus ist bei einer ersten Spülung mit Stadtwasser der Einsatz von Entschäumer in den meisten Fällen nicht notwendig.

3. Bedeutung von Temperatur

Reinigungsprozesse mit niedrigeren Temperaturen verbrauchen weniger Energie als Prozesse mit hohen Temperaturanforderungen – sowohl für das Aufheizen als auch für das Halten der Zieltemperatur. Der Energiebedarf steigt dabei überproportional mit zunehmendem Temperaturunterschied zur Umgebung. **Hohe Temperaturen bringen darüber hinaus eine Reihe weiterer Kosten- und Aufwandstreiber mit sich:**

- **Höhere Investitionen in die Anlagentechnik** (Wärmedämmung von Prozesskammer, Tanks und Versorgungsleitungen, größere Heizaggregate, Absaugeinrichtungen für entstehende Schwaden)
- **Höherer Medienverbrauch** durch Verdampfung – auch schon im Standby-Betrieb
- **Höherer Überwachungsaufwand**: Während moderne Reinigungsmedien bei niedrigen Temperaturen (bis zu 45 °C) stabil in ihrer Formulierung bleiben, müssen Hochtemperaturmedien permanent überwacht und in der Konzentration nachjustiert werden; entweder automatisiert (zusätzliche Investition in Anlagentechnik) oder manuell (zusätzlicher Personalaufwand)
- Kürzere Wartungsintervalle infolge **höherer Materialbelastung**

Moderne, niedrigtemperaturbasierte Prozesse arbeiten beispielsweise in folgenden Bereichen:

- Schablonenreinigung: 20 °C bis 40 °C
- Wartungsreinigung: 20 °C bis 40 °C
- Baugruppen-/PCBA-Reinigung: 35 °C bis 45 °C

Niedrigtemperaturreinigung schont zudem empfindliche elektronische Bauteile, da diese thermisch weniger beansprucht werden, und spart im Vergleich zu Hochtemperaturverfahren spürbar Energie, da keine hohen Temperaturen erzeugt und gehalten werden müssen.

Fazit

Die Beispiele aus Anlagentechnik, Reinigungsmedien und Temperaturführung zeigen ein durchgängiges Muster: Nahezu jede Maßnahme, die Ressourcen schont, senkt zugleich die Betriebskosten.

- **Weniger Energie** → niedrigere Energiekosten
- **Weniger Wasser- und Chemikalienverbrauch** → niedrigere Beschaffungs-, Aufbereitungs- und Entsorgungskosten
- **Weniger Wartung und längere Lebensdauer** → niedrigere Instandhaltungs- und Ersatzteilkosten
- **Weniger Investitionen in Zusatztechnik** (Heizung, Kühlung, Überwachung) → niedrigerer Kapitalbedarf

Nachhaltige Reinigungsprozesse sind damit kein reiner Kostenfaktor im Sinne einer "grünen" Zusatzinvestition, sondern in aller Regel ein wirtschaftlicher Vorteil mit ökologischem Zusatznutzen.