



triebsaufwand beim Material- und Personenverkehr negativ auf die Rentabilität auswirkt. Es ist anzustreben, dass die Hygieneanforderungen auf effiziente Art und Weise erfüllt werden. Wegleitend ist das Prinzip, so viel Hygiene wie nötig, ohne Beeinträchtigung der Produktivität. Ein logisch aufgebautes Funktionslayout ist die essenzielle Grundlage für eine saubere und effiziente Fabrik.

### Auf ein passendes Betriebsklima kommt es an

Das logisch aufgebaute Betriebslayout mit dem durchdachten Zonenkonzept ist ein erstes Ergebnis der Planung. Beim hygienischen Produktionsbetrieb spielt aber auch das Prozessumfeld als Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Gebäude eine wichtige Rolle. Dabei geht es weniger um die Gebäudehülle und die baulichen Einrichtungen als vielmehr um Raumkonditionen und weitere Faktoren, die sich direkt oder indirekt auf die saubere Produktion und auf die Betriebskosten auswirken. Besondere Aufmerksamkeit im hygienischen Betrieb verdient die Lüftung, denn diese wirkt sich massgeblich auf Lufttemperatur, Luftreinheit, Luftfeuchtigkeit und Strömungsmuster aus. Die richtige Luftführung innerhalb und über den Hygienezonen sowie die gezielte Anpassung des Luftdrucks in den unterschiedlichen Bereichen vermindern das Kontaminationsrisiko.

Zu berücksichtigen sind neben den klimatischen Bedingungen auch Kontaminationsrisiken wie sie beispielsweise durch das im sensiblen Bereich der Produktion arbeitende Personal entstehen können. Die strikte Trennung von Personen- und Materialflüssen und sinnvoll integrierte Schleusenkonzepte sind Grundvoraussetzungen für die saubere Produktion.



Im Bereich der verpackten Produkte können auch für sensible Produkte die Umgebungsanforderungen gesenkt werden.

### Gebäudetechnik von Anfang an mitgedacht

Generell ist die sorgfältig geplante Gebäudetechnik ein essenzieller Bestandteil funktionierender Zonenkonzepte. Vor allem bei hoch installierten Betrieben sollte der gebäudetechnische Bedarf möglichst frühzeitig in die Planung einfließen, um spätere Konflikte mit anderen betrieblichen Anforderungen zu vermeiden. Zu bedenken ist, dass gebäudetechnische Installationen gereinigt und gewartet werden müssen. Es empfiehlt sich also, genügend Freiraum einzuplanen. In Produktionsbetrieben, die strengen hygienischen Anforderungen unterliegen, ist die Planung einer über der Produktion liegende Installationsebene für gebäudetechnische Anlagen eine Option. Bei mehrstöckigen Gebäuden ist eine solche Lösung aller-

dings aufwändig und entsprechend kostspielig. Die Investition muss sich also in Form von Effizienzgewinn und/oder Verbesserung der Produktionssicherheit auszahlen.

### Der Teufel steckt im Detail

Die Erfüllung spezifischer Hygienekriterien hat ihren Preis. Wie hoch dieser ist, hängt in hohem Mass von baulichen und gebäudetechnischen Details ab. Werden diese mit der gebührenden Aufmerksamkeit bearbeitet, können die Investitionskosten für das Projekt erheblich gesenkt und mögliche Folgekosten im Betrieb vermieden werden. Vorausschauend planen bedeutet, am richtigen Ort das Richtige zu tun.

Es gibt eine Vielzahl von Vorschriften für das Hygienic Design von Produktionsanlagen, da diese produktberührend sind. Weniger klar geregelt ist der Kontakt offener Produkte mit der Raumumgebung. Umso wichtiger ist bei diesem Aspekt die Erfahrung des spezialisierten Planers. Aus hygienischer Sicht kritisch sind beispielsweise Materialwahl und Materialübergänge, schwer zugängliche Winkel, Türen, Tore und Fenster oder waagrechte Flächen, auf denen sich Staub ablagern kann. Dass im Zusammenhang mit dem Prozessumfeld jedes Detail zählt, sei am Beispiel des Bodens und der Bodenabläufe aufgezeigt.

In Fabrikationsbetrieben sind Böden hohen mechanischen und chemischen Belastungen ausgesetzt. Auf der mechanischen Seite sind es vor allem Punktlasten sowie Transport- und Fördermittel (zum Beispiel Hubstapler), die den Böden enorm zusetzen können. Auf der chemischen Seite können aggressive Reinigungsmittel zu Schädigungen der Versiegelung führen. Bodenreparaturen sind umständlich und können unter Umständen



Die Anforderungen und Bedürfnisse der Gebäudetechnik müssen früh in die Planung mit einbezogen werden, damit die Installationen sauber ausgeführt werden können.

Produktionsunterbrüche verursachen. Die Wahl des Materials für den Bodenbelag muss also umsichtig und stets mit Blick auf die Nutzung des jeweiligen Raums getroffen werden. Im Fabrikbau für die Lebensmittelindustrie werden Beläge aus Epoxy oder Polyurethan priorisiert. Polyurethan ist belastbarer, aber auch teurer. Es muss also fallweise abgewogen werden, welche Materialisierung für welchen Produktionsbereich angemessen ist.

#### Die Tücken der Bodenabläufe

Ein Kapitel für sich sind die Bodenabläufe, die in der Lebensmittelindustrie oft starken Temperaturschwankungen standhalten müssen. Es liegt deshalb nahe, Abläufe aus Chromstahl einzusetzen. Allerdings können sich Chromstahlabläufe aus hygienischer Sicht als problematisch erweisen, wenn die Abläufe in reine Epoxyböden eingelassen werden, denn Stahl und Epoxy dehnen sich unterschiedlich stark aus. Mit der Zeit können im Epoxy-Belag Risse entstehen, in denen sich Keime ansiedeln. Das Problem kann gar nicht erst entstehen, wenn dem Epoxy bei der Aufberei-

tung des Belags eine gewisse Menge Polyurethan beigemischt wird. Dadurch steigert sich die Dehnbarkeit des Materials, was spätere Schäden ausschliesst. Bei Abläufen aus Edelstahl besteht die Gefahr, dass bei der Reinigung der umliegende Bodenbelag durch unsachgemässen Umgang mit der schweren Gitterabdeckung mechanisch beschädigt (verbogen) wird. Abplatzungen der obersten Bodensiegelschicht können zu Brutstätten von Mikroorganismen werden. Um dies zu vermeiden, kann anstelle eines Edelstahldeckels eine leichter zu handhabende Kunststoffabdeckung mit gleicher/höherer Festigkeit und gleichem Durchlassvermögen zum Einsatz kommen.

#### Gesamtheitlich geplant ist halb gewonnen

Das zentrale Ziel einer hygienisch einwandfreien und gleichzeitig effizienten und kostengünstigen Produktion muss sich in der Zusammensetzung des Projektteams widerspiegeln. Nur wenn alle relevanten Aspekte von Beginn weg in die

Planung einfließen, lässt sich das Projekt «sauber» durchziehen. Es ist unabdingbar, dass neben den klassischen Kompetenzen der Fabrikplanung wie Anlagenbau, Architektur, Bauphysik, Statik oder Gebäudetechnik auch die Lebensmittelsicherheit das ihr gebührende Gewicht erhält. Die Qualitätssicherung muss von Anfang an ein Puzzleteil der Gesamtplanung sein. So kann sichergestellt werden, dass das Hygienic Design von Lebensmittelfabriken den gewünschten Nutzen bei nur so viel Kosten wie nötig bringt.

Autor: Rainer Pirkelmann, Dipl.-Ing. Lebensmitteltechnologie, IE Food Engineering, Zürich

#### Weitere Informationen

IE Industrial Engineering Zürich AG  
Rainer Pirkelmann  
Marketing & Kommunikation  
Wiesenstrasse 7  
CH-8008 Zürich  
r.pirkelmann@ie-group.com  
www.ie-group.com



IHR PARTNER  
IM REINRAUM

## HINTER JEDER ERFOLGREICHEN FIRMA STEHT EIN STARKER PARTNER.

Wenn auch Sie auf langjährige Partnerschaften setzen, unterstützen wir Sie gerne:

- Engineering
- Reinraum-Bau
- Schulung
- Monitoring
- Reinraum-Unterhalt
- Reinraum-Produkte

Wir freuen uns auf Ihre  
Kontaktaufnahme: 058 717 77 44  
rohrag-reinraum.ch

**rohr ag**

Qualität für Ihr Gebäude.