

# Konstruktion eines Mini-Environment

Studiengang: BSc in Maschinentechnik | Vertiefung: Prozesstechnik  
Betreuer: Prof. Dr. Axel Fuerst  
Experte: Dr. Rudolf Bauer

Ein Mini-Environment ist ein lokaler Reinraum, welcher Schutz vor Partikeln in der Produktion ermöglicht. Schon kleinste Partikel können die Qualität des Produktes erheblich mindern, darum werden solche Reinraumlösungen vermehrt in der Pharma-, Lebensmittel- und Halbleiterindustrie umgesetzt, dort wo Kreuzkontamination zu vermeiden gilt.

## Ausgangslage

Die Pilotanlage der Berner Fachhochschule zur Batteriefertigung muss mit einem Reinraum geschützt werden, um geeignete Umgebungsbedingungen in der Herstellung der Batterie zu schaffen. Die Kreuzkontaminationen, welche durch die Umgebungsluft im Maschinenlabor oder durch die entstehenden Partikeln beim Schneiden der Anoden und Kathoden verursacht werden, können die Lebensdauer und Performance einer Batterie herabsetzen, wenn Partikel am Separator haften bleiben. Nebst einer möglichen Beeinträchtigung der elektrochemischen Reaktion kann schlimmstenfalls beim Vakuumieren die Folie durchstochen, und somit die Batterie zerstört werden.

## Ziel

In dieser Thesarbeit soll nun eine Einhausung der Fertigungsanlage konstruiert werden, welche an den Schlüsselstellen Reinraumbedingungen schafft. Das Mini-Environment soll die Prozesse Stapeln und Kleben vor Verunreinigungen in der Umgebungsluft schützen und eine einfache Zugänglichkeit für die Mitarbeiter zu den jeweiligen Fertigungsmodulen bieten. Dabei soll darauf geachtet werden, dass beim Öffnen eines Moduls hinsichtlich Umbauten oder Störungsbehebungen die anderen Teilsysteme nicht kontaminiert werden.

## Vorgehen

Durch das Recherchieren nach Reinräumen wurde klar, dass für die Batteriefertigung eine Reinheitsklasse nach ISO-Norm eingehalten werden muss. Um die benötigte Reinheit für den Prozessraum zu erhalten, wurde ein morphologischer Kasten entworfen. Dieser beinhaltet sämtliche Teillösungen und dient dazu, die optimale Lösungsvariante zu finden. Zu der Lösung wurden Handskizzen erstellt und dem Auftraggeber zur Genehmigung des Konzeptes vorgelegt. Am Schluss wurde ein CAD-Modell erstellt, welches durch den Projektleiter der Pilotanlage mit einer Entwurfsprüfung kontrolliert wurde.

## Ergebnis

Das konstruierte Mini-Environment ist so ausgelegt, dass durch Schiebetüren oder kleine Fenster mit Scharnieren der Zugang zu den Schlüsselstellen einfach gewährleistet wird. In den Bereichen der Pilotanlage, wo der Arbeiter kaum hinkommen muss, sind Abdeckungen auf Dichtungsprofilen mit Schrauben montiert. Das ganze Gerüst wurde mit Aluminiumprofilen realisiert, da diese mehrheitlich für Aufbauten von Reinraumlösungen verwendet werden. Bei den Schnittstellen können Trennwände eingebaut werden, welche eine Kreuzkontamination der anderen Fertigungsmodulen minimieren soll. Solche Abtrennungen kommen bei Reparatur- und Wartungsarbeiten oder Umbauten an den einzelnen Fertigungsprozessen zum Einsatz. Die drei eingebauten FFUs (Filter-Fan-Unit) sind Lüftungsanlagen, welche einen Überdruck im Innern des Reinraumes verursachen und somit zusätzlich Partikel von aussen fern halten. Somit ist schlussendlich eine Einhausung entstanden, welche den Anforderungen entspricht und die Qualität des Herstellungsprozesses steigert.



Roger Aebi  
[roger-aebi@hotmail.com](mailto:roger-aebi@hotmail.com)



Konstruktion des Mini-Environments