



FACS (Stand November 2011)

Probleme von FACS Geräten

- *high speed cell sorting (jet-in-air sorting)* produziert Aerosole mit hohen Zellzahlen. Je nach Herkunftsorganismus können diese Zellen/Aerosole infektiös sein (lebende, nicht fixierte Zellen!) und stellen ein Risiko für Mensch und Umwelt dar.
- Auch nicht aerogen übertragbare Keime werden nach Aerosolbildung im Labor verbreitet (Gefahr von „Schmierinfektionen“).
- FACS Geräte werden immer handlicher, kompakter und praktikabler und daher vermehrt in Forschungslaboren eingesetzt.
- Sortierte, nicht-fixierte Zellen werden anschliessend wieder kultiviert oder per Infusion in Empfängerorganismen transferiert.

Beurteilung des Risikos

- Es ist zu unterscheiden, ob fixierte (tote) oder nicht-fixierte (lebende) Zellen bzw. Bakterien untersucht werden.
- **fixiertes Material = Klasse 1**
- Bei **nicht-fixierten Zellen** erfolgt die Beurteilung des Risikos und die Einordnung der Tätigkeit in eine Klasse stets **in Abhängigkeit der verwendeten Organismen, Vektoren und inserts** unter Beachtung des **Art. 22, ESV** und **den Richtlinien der EFBS**. Dabei sind die folgenden Kriterien ausschlaggebend: Virulenz, Pathogenität, Infektionsdosis, Stabilität in der Umwelt, etc. Ausserdem sind die Verbreitungswege der Organismen, Infektionswege, Impfungs- oder Behandlungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.
- **Organismen der Gruppe 2, die nicht aerogen übertragbar sind = Stufe 2, Klasse 2**
- **Organismen der Gruppe 2, die aerogen übertragbare sind = Stufe 2, Klasse 2+**
- **Organismen der Gruppe 3 = Stufe 3, Klasse 3**

Massnahmen zur Aerosolvermeidung

Anforderungen an ein FACS Gerät

- Das FACS Gerät sollte in einem **separaten Raum** betrieben werden.
- Bei modernen FACS Geräten entfernen **Vakuumpumpen** die Aerosole (HEPA-Filter).
- Bei modernen FACS Geräten ist die **Sortiereinheit dicht verschliessbar**.
- Eine **Kamera** ermöglicht es dem Mitarbeiter nicht im direkten Kontakt mit der Sortiereinheit zu stehen.
- Alte FACS Geräte nachträglich aufzurüsten (mit Vakuumpumpen, etc.) ist wahrscheinlich eher nicht möglich.
- **Wartung, Instandhaltung und korrekte Anwendung** des FACS Gerätes.

Praktische Massnahmen

- **Fixierung aller Proben, Zellen bzw. Bakterien.**
- Speziell **geschulte Mitarbeiter** sollten eingesetzt werden.
- **Die Aggregation von Zellen in der Blasdüse ist zu verhindern.** Dazu sollten die Zellen mittels **Nylonfilter** unterschiedlicher Porengrösse gefiltert und anschliessend sofort sortiert werden (Zellen werden in Suspension vereinzelt). Ausserdem können **Blasdüsen in unterschiedlichen Grössen** verwendet werden. Oft wird je nach Zellgrösse eine entsprechend kleine Blasdüse eingesetzt. **Je kleiner die Düse, desto höher der Druck und die Aerosolbildung.** Unter Umständen können Zellen aber auch mit etwas grösseren Blasdüsen analysiert werden. Das vermindert die Aerosolbildung.
- Bei Bildung infektiöser Aerosole mit Organismen der Gruppe 2 sollte immer eine **mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW)** verwendet werden. Leider sind viele FACS Geräte zu gross, um unter einer MSW platziert werden zu können.
- Falls ein FACS Gerät nicht in einer MSW platziert werden kann, sollten *sorts* im BSL 2 *containment* mit Organismen der Gruppe 2 unter **Einhaltung spezieller Sicherheitsbedingungen** durchgeführt werden (z.B. Tragen von spezieller Schutzkleidung (Labormantel, Schutzbrille, Mundschutz, Handschuhe, Kopfbedeckung)).
- **Bei Tätigkeiten der Klasse 3 mit Organismen der Gruppe 3 ist die Aerosolbildung prinzipiell zu verhindern.** Alle FACS Aktivitäten müssen unter einer geeigneten Sicherheitswerkbank im Stufe 3 *containment* durchgeführt werden. Ausserdem tragen Mitarbeiter spezielle Schutzkleidung (Labormantel, Schutzbrille, Mundschutz, Handschuhe, Kopfbedeckung)).
- **Überprüfung des Aerosolgehaltes:**
 - Bakteriophage (T4) wird in alle Testflüssigkeiten gegeben, zerstäubt und mittels eines geeigneten Testbakteriums (*E. coli*) nachgewiesen.
 - Mikrobiologische Beprobung der Raumluft.
- **Routinemässige Desinfektion** des FACS Gerätes und des Arbeitsbereiches.