

Hinweise zur Beantragung von Massenspektrometern in den Biowissenschaften

Empfehlungen des Ausschusses für wissenschaftliche Geräte und Informationstechnik der DFG



Januar 2020

1. Einleitung

Die Beschaffung von Massenspektrometern (MS) mit Kosten über 200.000 Euro erfolgt an deutschen Hochschulen in der Regel im Rahmen der Großgeräteprogramme „Forschungsgroßgeräte nach Art. 91b GG“ oder „Großgeräte der Länder“.

Grundlegende Voraussetzung für die Antragstellung ist der Nachweis des professionellen Betriebs des beantragten Massenspektrometers unter Leitung eines ausgewiesenen Wissenschaftlers. Dieser Nachweis setzt einschlägige Erfahrungen mit der jeweiligen Gerätetechnologie und Analysemethode voraus und ist mittels Publikationen nachzuweisen.

MS-Systeme der o.g. Preisklasse werden je nach Einsatzgebiet entweder dezentral genutzt oder in Gerätezentren (Core Facilities bzw. Competence Facilities) aufgestellt und betrieben. Bei der Frage, welche Aufstellungs- und Nutzungsart am effizientesten ist, muss zwischen den teils sehr verschiedenen Anwendungsgebieten und den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort differenziert werden.

2. Zentrale Aufstellung

Wenn ein Massenspektrometer für mehrere Arbeitsgruppen eines Instituts oder eines Fachbereichs vorgesehen ist und für eine Reihe von verschiedenen analytischen Aufgaben und Anwendungen genutzt werden soll, ist eine zentrale Aufstellung in einem **Gerätezentrum** zu bevorzugen. Massenspektrometrische Gerätezentren sollten eng an forschungsstarke wissenschaftliche Einrichtungen angebunden sein. Durch die zentrale Bündelung von Ressourcen sind Synergieeffekte bei den personellen Erfordernissen für die Bedienung und die technische Betreuung der Geräte (z.B. Wartung) zu erwarten. Dies gilt insbesondere für Geräte, die hauptsächlich für weitgehend standardisierte Routinemessungen im Servicebetrieb eingesetzt werden.

Dies ist z.B. beim überwiegend automatisierten Hochdurchsatzbetrieb im klinischen Bereich der Fall

(Klinische Chemie, Diagnostik, Labormedizin). Dabei ist zu berücksichtigen, dass Massenspektrometer für die klinische Diagnostik immer in Gerätezentren nach in den jeweiligen Fachgesellschaften festgelegten, behördlich abgestimmten Standard Operating Procedures (SOPs) und ausschließlich für den Zweck der Diagnostik eingesetzt werden müssen. Dieser Einsatzbereich muss deswegen vom Einsatz in der Forschung getrennt bewertet werden.

Als ein weiterer Aspekt bei der zentralen Aufstellung in einem Gerätezentrum sei auf die Notwendigkeit verwiesen, dass qualifizierte Zentren der gerätetechnischen Entwicklung folgen und sie ggf. mitgestalten sollten, was eine zeitgemäße Erneuerung der Geräte voraussetzt. Dies ist bei einer Bündelung der Geräte in Zentren finanziell besser möglich.

Gerätezentren sollten sowohl in Bezug auf die Zahl der Geräte als auch in personeller Hinsicht eine Mindestgröße aufweisen. Dies vermeidet etwaige personelle Engpässe (z.B. durch Urlaub, Krankheit etc.) bei technischem wie auch bei wissenschaftlichem Personal. Bei der Einrichtung von hochschulinternen Gerätezentren ist zu berücksichtigen, dass langfristig nur mit unbefristeten Stellen für das technische und wissenschaftliche Personal ein kompetentes wissenschaftliches Serviceangebot ermöglicht werden kann.

Für Geräte, die in Gerätezentren aufgestellt werden, muss grundsätzlich eine verbindliche Nutzungsordnung¹ erstellt werden, die mindestens folgende Informationen enthält:

- Auflistung der technischen und wissenschaftlichen Ansprechpersonen,
- angebotene Leistungen,
- Beschreibung der Nutzungszeitvergabe und der Nutzungskosten.

Die DFG unterstützt die Bildung von Gerätezentren mit dem Programm „Gerätezentren/Core Facilities“. Auf die DFG-Publikationen zu diesem Thema sei hingewiesen².

3. Dezentraler Betrieb

Wenn das Massenspektrometer überwiegend für wissenschaftliche Forschungsprojekte einer Arbeitsgruppe eingesetzt werden soll (und durch diese weitestgehend ausgelastet wird), kann ein **dezentraler Betrieb** sinnvoll sein. In jedem Fall muss das Gerät aber auch anderen als den beantragenden Arbeitsgruppen zugänglich gemacht werden.

¹ DFG-Hinweise zu Nutzungsordnungen und -kosten:
https://www.dfg.de/formulare/55_04

² DFG-Informationen zum Förderprogramm Gerätezentren/Core Facilities:
<https://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/wgi/foerderangebote/geraetezentren>

4. Auslastung

Die wissenschaftliche Kompetenz der Antragsteller ist im Bereich Massenspektrometrie immer vorrangig gegenüber der Auslastung zu bewerten. Bei der Abschätzung der Geräteauslastung, sowohl bei zentral wie auch bei dezentral aufgestellten Geräten, ist zu berücksichtigen, dass je nach Anwendungsgebiet auch ausreichend Nutzungszeit für die Methodenentwicklung benötigt wird.

Bei Routineanwendungen von Massenspektrometern in Gerätezentren sollte durch einen weitgehend automatisierten Ablauf eine 24/7-Nutzung (24 Stunden an 7 Tagen/Woche), angestrebt werden. Dabei ist je nach Gerätetechnologie ein unterschiedlicher Anteil an Wartungs- und Einstellungsarbeiten einzuplanen.

5. Wie sollte der Zugang zu den Geräten geregelt sein? Welches technische/wissenschaftliche Personal sollte vorhanden sein?

Die notwendige technische und wissenschaftliche Expertise für die Nutzung von Massenspektrometern, insbesondere von High-End-Geräten, wird regelmäßig unterschätzt; dies betrifft den gesamten Analyseprozess, von der Probenvorbereitung über die eigentliche Messung bis hin zur Datenauswertung. Die für den qualifizierten Betrieb von Massenspektrometern erforderliche hohe massenspektrometrische Expertise und fachkundige Gerätebetreuung muss sowohl in Gerätezentren als auch bei dezentralem Betrieb gewährleistet werden.

Bei den Massenspektrometern, die im standardisierten Servicebetrieb betrieben werden, hat in der Regel nur das zugeordnete, fachkundige technische Personal Zugang zum Gerät (**Servicemodell**). Es gibt Anwendungen, wie z.B. bei der HT-SNIP-Analyse/Diagnostik, die mit einer einfachen, durch eine/einen Technische(n) Angestellte(n) zu bewältigenden Handhabung einhergeht. Dieser Aspekt ist insbesondere dann wichtig, wenn die Service-Einrichtung eine Akkreditierung anstrebt (hierfür sind besonders auch qualifizierte Leitung und SOPs Voraussetzung) bzw. nachweisen muss.

In den anderen Fällen kann es sinnvoll sein, dass neben dem technischen Personal auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bzw. Promovierende mit ausreichender MS-Erfahrung das Gerät selbst bedienen (**Kooperationsmodell**). Es muss dabei immer eine eindeutige Verantwortlichkeit für ein Gerät geben. Wichtig: Die langfristige Betreuung des Geräts durch entsprechend geschultes Personal bzw. Personal mit ausreichender MS-Expertise muss gewährleistet sein!

6. Datenauswertung

Für die Nutzung von Massenspektrometern ist nicht nur Expertise bei der Probenvorbereitung und der Bedienung des Geräts erforderlich, sondern auch für die Auswertung der erhaltenen Messergebnisse.

Für unkomplizierte Routineanwendungen sind die diesbezüglichen Anforderungen an die Qualifikation in der Regel durch das vorhandene technische/wissenschaftliche Personal mit Hilfe entsprechend spezialisierter Auswerteprogramme zu erfüllen.

Für die Auswertung von hochdimensionalen Datensätzen jedoch kommt der bioinformatischen Bearbeitung der Daten eine ganz wesentliche Bedeutung zu. Eine enge Kollaboration mit Bioinformatikern ist hier zwingend erforderlich.

Die bioinformatische Kompetenz muss nicht unbedingt in der eigenen Forschungsgruppe ansässig sein. Die Einbindung von Personen mit Bioinformatik-Expertise in einem Kooperationsmodell ist oft ausreichend. Dabei sollten sich beide Seiten, also MS-Anwender und (Bio)Informatiker bzw. Mathematiker, wissenschaftlich in die Fragestellungen einarbeiten, sich aufeinander abstimmen und die Auswertungen gemeinsam vornehmen.

Es wird auch darauf hingewiesen, dass ein Gerätezentrum Verantwortung bei der primären Datenbearbeitung/-auswertung hat und diese durchführen oder die Nutzer dabei anleiten oder schulen sollte.

Weitere Auskünfte erteilt:

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Dr. Manfred Mürtz

Tel. 0228/885-2432

E-Mail: manfred.muertz@dfg.de