

Hinweise zur Beantragung und zum Betrieb von Hochdurchsatz-Sequenziergeräten

Empfehlungen des Ausschusses für wissenschaftliche Geräte und Informationstechnik der DFG

Januar 2020

1. Einleitung

Die Beschaffung von Hochdurchsatz-Sequenziergeräten (NGS-Geräte) 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 die Fähigkeit zum professionellen Betrieb des beantragten NGS-Gerätes unter Leitung eines ausgewiesenen Wissenschaftlers. Dieser Nachweis setzt einschlägige Erfahrungen mit der jeweiligen Gerätetechnologie und Analyseverfahren voraus und ist mittels Publikationen zu belegen.

2. Zentraler Betrieb

Bei der Planung der Beschaffung eines NGS-Gerätes sollte grundsätzlich erwogen werden, ob der Bedarf nicht auch durch bereits an der Hochschule vorhandene Geräte, durch Kooperationen mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen oder durch private Anbieter abgedeckt werden kann. Dabei sind grundsätzlich alle Fachbereiche zu berücksichtigen, da die eigentlichen NGS-Geräte keinen fachspezifischen Betrieb voraussetzen. Dahingehend sind NGS-Geräte auch für einen Betrieb in Gerätezentren bzw. Core Facilities prädestiniert. Davon unbenommen bleibt die ggf. notwendige fachspezifische Expertise in der Probenvorbereitung, die aber nicht zwingend den Betrieb eines „eigenen“ Hochdurchsatz-Gerätes voraussetzt.

Der Betrieb von NGS-Geräten in (fachübergreifenden) Core Facilities hat den Vorteil, dass es in solchen Zentren leichter ist, die im Zuge der schnellen technischen Entwicklungen erforderlichen Geräteerneuerungen mit zu vollziehen und die entsprechenden fachlich-technischen Kompetenzen vorzuhalten. Regionale Zentren können einen sehr effizienten Betrieb gewährleisten und weitreichend Kapazität optimal abdecken. Sequenzierzentren sollten jedoch nicht als reine Servicezentren betrieben werden, sondern eigene inhaltlich-wissenschaftliche Grundlagen und Ausrichtungen haben.

Während die wissenschaftliche Kompetenz der Antragsteller im Bereich Desktop- bzw. Niedrigdurchsatz-NGS-Geräten immer vorrangig gegenüber der Auslastung zu bewerten ist, gilt dies für die Hochdurchsatz-Geräte nicht. Bei diesen Geräten muss eine hohe Auslastung angestrebt werden. Dabei ist je nach Gerätetechnologie ein unterschiedlicher Anteil an Wartungs- und Einstellungsarbeiten einzuplanen. 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.

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 nur mit unbefristeten Stellen für das technische und wissenschaftliche Personal ein langfristiges, kompetentes wissenschaftliches Serviceangebot auch über Technologiezyklen hinweg 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.

Diese Nutzungsordnung muss als Antragsergänzung zusammen mit dem Antrag eingereicht werden. 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

Der Betrieb von Sequenziergeräten als Einzelgeräte kann durch Spezialanwendungen gerechtfertigt sein. Für einen dezentralen Einsatz von Geräten sollten Anträge - neben den üblichen wissenschaftlichen Begründungen zur Notwendigkeit und zur Auslastung - im Rahmen des Betriebs- und Nutzungskonzepts unter Einbeziehung sämtlicher an der Methodik interessierten Gruppen der Hochschule verdeutlichen, warum man eine dezentrale Aufstellung favorisiert.

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. Betriebskosten

Es ist zu beobachten, dass Upgrades bestehender Geräte bzw. neue Gerätetechnologien den Markt häufig in einem Zustand erreichen, in dem noch viele technische Probleme auftreten, was erhöhte Ausfallzeiten und die Notwendigkeit für Wartungsverträge, d.h. höhere Kosten zur Folge haben kann. Außerdem veralten NGS-Geräte in der Regel sehr schnell - oft in drei Jahren - und veraltete Geräte erhöhen die ohnehin sehr hohen Betriebskosten überproportional. Damit ist die Wahl - und der Zeitpunkt der Anschaffung - einer bestimmten Technologie kritisch und wirkt sich auf die zu erwartende produktive Nutzungszeit aus. Daher wird eine langfristige Gesamtstrategie benötigt, um Reinvestitionen entsprechend der Technologiezyklen durchführen und Wissenschaftlern dauerhaft einen State-of-the-Art Service zu konkurrenzfähigen Preisen anbieten zu können.

Derzeit können die jährlichen Kosten für Verbrauchsmittel deutlich über den eigentlichen Investitionskosten für die Geräte liegen. Neben den hohen Kosten für die Sequenzierungen sind vor allem auch die Aufwendungen für Personal, IT-Hardware, Softwaresysteme für die nachgeschalteten Analysen sowie für die Präparation und Qualitätskontrolle der zu sequenzierenden DNA zu berücksichtigen. Angesichts dieser hohen Gesamtkosten ist darauf zu achten, dass ausreichend viele Nutzer und Projekte bereitstehen, um die beantragten Geräte auszulasten, wobei nach einer Anlaufphase ein Auslastungsgrad von 80% und darüber anzustreben ist, da nur bei einer solchen Auslastung ein optimales Preis-/Leistungsverhältnis erzielt werden kann. In den Anträgen ist daher eine Kosten-Nutzenanalyse nachzuweisen.

5. Datenanalyse

Eine Grundvoraussetzung für den Betrieb von Sequenziergeräten ist nachweisbare Kompetenz in der Datenanalyse. Entsprechende personelle und technische Voraussetzungen sollten entweder bereits vorhanden oder klar ersichtlich in Planung sein, wenn ein Sequenziergerät beantragt wird. Die Einbindung von Personen mit Bioinformatik-Expertise in einem Kooperationsmodell ist oft nicht ausreichend. Kommerziell erhältliche Softwarelösungen können heutzutage bioinformatische Expertise (noch) nicht ersetzen.

Insbesondere bei der Planung von Sequenzierprojekten aber auch im weiteren Verlauf sollten Nutzer eine intensive Betreuung erfahren, die bioinformatische und statistische Gesichtspunkte der Datenanalyse berücksichtigt. Des Weiteren benötigt die Datenintensivität der Methode ein IT-Gesamtkonzept für die technischen Voraussetzungen bezüglich Speicherung, Datenanalyse und Archivierung. Von lokalen Lösungen und einer Übertragung der Daten an einzelne Nutzer ist dabei abzusehen, d.h. die Daten sollten an einem Ort innerhalb einer Hochschule vorgehalten und an diesem Ort sollten auch die Rechenkapazitäten zur Verfügung gestellt werden. Dabei sind Lösungen zu bevorzugen, die

die Nutzung beispielsweise über Thin-Clients bzw. Software-Container-Virtualisierung den Zugang zu den Daten und Rechnern ermöglicht.

6. Gesamtkonzept

Aus den oben angeführten Gründen setzen Anträge für Investitionen im Bereich von Hochdurchsatz-Sequenziergeräten ein NGS-Gesamtkonzept der antragstellenden Hochschule unter Einbeziehung aller Fachbereiche voraus. Dieses NGS-Gesamtkonzept sollte in direktem Bezug stehen zu einem IT-Gesamtkonzept, das sowohl die Besonderheiten aller datenintensiven Methoden und Wissenschaftszweige berücksichtigt (Stichwort: Big Data) als auch die Bioinformatik einschließt³. Diese Konzepte müssen als Antragsergänzungen zusammen mit dem Antrag eingereicht werden.

7. Besonderheiten

- NGS-Geräte eignen sich kaum, um an ihnen Lehre zu praktizieren, da der mögliche Lernerfolg relativ gering und die Kosten auch wegen möglicher Fehlbedienung sehr hoch sind. Vielmehr erscheint eine höhere Gewichtung der Planung von Hochdurchsatzexperimenten, der Probenvorbereitung und Datenanalyse bzw. Bioinformatik in der Lehre dringend nötig und sinnvoll.
- In den nach drei Jahren Betrieb fälligen Berichten zu Forschungs Großgeräten sollte das erzeugte Datenvolumen und der Auslastungsgrad des Gerätes genannt werden. Von der Möglichkeit über Probleme bei Beschaffung, Betrieb oder Kostendeckung vertraulich zu berichten, sollte ausgiebig Gebrauch gemacht werden.
- Es ist zu berücksichtigen, dass NGS-Geräte für die klinische Diagnostik gegebenenfalls 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 bzw. beantragt werden (als „Großgeräte der Länder“).

Weitere Auskünfte erteilt:

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Dr. Gunter Merdes

Tel. 0228/885-2476

E-Mail: gunter.merdes@dfg.de

³ Weitere Hinweise entnehmen Sie bitte auch der KfR-Stellungnahme: Informationsverarbeitung an Hochschulen 2016–2020 http://www.dfg.de/dfg_profil/gremien/hauptausschuss/it_infrastruktur/