

Bernd Wiebelt, Michael Janczyk, Dirk von Suchodoletz,  
Ad Aertsen, Stefan Rotter, Günter Quast, Markus Schumacher  
und Andreas Greiner

## **Strukturvorschlag für eine bwHPC-Governance der ENM-Community**

Der bwForCluster NEMO bietet für das Land Baden-Württemberg Hochleistungsrechenressourcen im Einstiegssegment (Tier-3) für drei wissenschaftliche Communities an: Elementarteilchenphysik, Neurowissenschaft und Mikrosystemtechnik (ENM). Prinzipbedingt muss damit einer Mischung aus verschiedenen Benutzerprofilen und entsprechend heterogenen Erwartungshaltungen Genüge getan werden. Zur Versorgung der drei Fach-Communities kommt dabei noch hinzu, dass es für einige Arbeitsgruppen die erste Berührung mit Rechnen jenseits des Desktops ist, während andere Arbeitsgruppen damit bereits auf (eigenen) Clustern Erfahrungen gesammelt haben. Zudem gibt es Arbeitsgruppen, welche die Hochleistungsrechenressource durch eigene finanzielle Beteiligungen vergrößert und sich damit erweiterte Nutzungsrechte erworben haben. Um einen fairen Ausgleich der Interessen und einen harmonischen Betrieb zu gewährleisten, bietet es sich deshalb an, die Benutzer frühzeitig, regelmäßig und in angemessener Art und Weise in Entscheidungsprozesse und in die Weiterentwicklung des Betriebsmodells in einer zweistufigen Beteiligungsstruktur zu involvieren. Eine breit aufgestellte Nutzerversammlung ermöglicht es, ein Gesamtbild über Zufriedenheit und zukünftige Anforderungen aller involvierten Anwender zu erhalten. Gleichzeitig werden aus den Reihen der wissenschaftlichen Communities, der Shareholder und der Betriebsgruppe Vertreter in einen kleinen, handlungsfähigen Cluster-Beirat entsandt, der sich in engeren Zyklen trifft und operative Belange des Clusters erörtert.

### **1 Motivation**

Das Land Baden-Württemberg, vertreten durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK), und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

---

**Bernd Wiebelt**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Michael Janczyk**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Dr. Dirk von Suchodoletz**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Ad Aertsen**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Stefan Rotter**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Günter Quast**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Markus Schumacher**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Dr. Andreas Greiner**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

DOI:10.1515/9783110458886-029

fördern mit dem bwHPC-Konzept größere, verteilte Infrastrukturen für das High-Performance-Computing in Baden-Württemberg (Hartenstein et al. 2013; [https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/Forschung/Umsetzungskonzept\\_bwHPC.pdf](https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/Forschung/Umsetzungskonzept_bwHPC.pdf)). Der hier betrachtete bwForCluster NEMO bedient den landesweiten Bedarf an Hochleistungsrechnern im Einstiegssegment (Tier-3) für die Wissenschaftsbereiche Elementarteilchenphysik, Neurowissenschaften und Mikrosystemtechnik (ENM). Der am Standort Freiburg lokalisierte Cluster wurde durch Drittmittel aus Gruppen der ENM-Communities erweitert. Durch die gleichzeitige Ansiedlung der Cluster-Hardware und der Leitung des Kompetenzzentrums ENM in Freiburg ergibt sich ein vom dortigen Rechenzentrum verantwortlich zu koordinierender Service. Da dieser Service (landesweit) für alle Wissenschaftler aus den genannten Fachbereichen erbracht wird, sind geeignete Formen des Ausgleichs der Interessen und der Steuerung der Weiterentwicklungen des Clusters erforderlich. Hierfür wird ein *kooperatives und konsensorientiertes Steuerungsmodell* angestrebt, welches auf die Erfahrungen der Gruppen der einzelnen Fachdisziplinen in anderen kooperativen Strukturen zurückgreift. Zwei besondere Faktoren machen eine differenzierte Struktur erforderlich:

- Der Cluster bedient drei verschiedene Fach-Communities mit durchaus sehr verschiedenen Forschungsansätzen und Rechenvorhaben. Die Bestimmung und Nachjustage der Anteile wird insbesondere bei Wartezeiten in der Queue eine zentrale Aufgabe.
- Schon in der Antragsphase wurden zusätzliche Mittel von einzelnen Arbeitsgruppen aus den Fach-Communities aufgenommen. Diese sind anteilige Mitbesitzer (Shareholder) des neuen Clusters.

Die Governance-Strukturen des bwForCluster NEMO dienen dazu, den Betrieb des Clusters im Sinne aller beteiligten Parteien, Geldgeber, Benutzer und Betreiber, fair und erfolgreich gemeinsam zu gestalten. Das vorgeschlagene Governance-Modell strebt eine enge Rückkopplungsschleife mit den Fach-Communities an, wie sie schon in der Antragsphase zur Beschaffung erfolgte. Das dient gleichzeitig der Entlastung übergeordneter Ebenen wie Landesnutzerausschuss oder bwHPC-Lenkungskreis von ENM-spezifischen Belangen. Gleichwohl bleiben die übergeordneten Ebenen die letzte Instanz bei Problemen, die das bwHPC-Konzept als Ganzes betreffen, wie beispielsweise im Fall einer Mangelbewirtschaftung. Die übergreifenden Strukturen werden im Beitrag „Strukturen und Gremien einer möglichen bwHPC-Governance“ behandelt.

## 2 Organisatorische Rahmenstrukturen

Das Land und die Universitäten in Baden-Württemberg haben in den vergangenen Jahren eine neue, intensivere Form der Kooperation insbesondere im Bereich HPC

und Datenhaltung eingeleitet. Die vom MWK und der DFG geförderte Zusammenarbeit soll daher mehrere Aspekte der standortübergreifenden Zusammenarbeit abdecken: Zum einen werden auf diese Weise Kommunikations- und Organisationskanäle geschaffen, die notwendig sind, um gemeinsame Vorhaben zu planen und zu realisieren. Zum anderen können sich die beteiligten Kooperationspartner auf ihre Stärken konzentrieren und das (eigene) Profil weiter schärfen und ausbauen. Die landesweiten und die standortspezifischen HPC-Konzepte müssen – damit sie tragfähig sind und nachhaltig wirken können – in die Betriebslandschaft der Rechenzentren beziehungsweise der Infrastrukturen der beteiligten Akteure eingebettet werden. Betriebliche Abläufe und Infrastrukturen müssen mit wissenschaftlichen Geräten und Prozessen harmonisiert werden. Diese Entwicklung ist eine gewollte und logische, weil notwendige, Konsequenz aus der Verstärkung der Kooperation auf allen Ebenen.

Die bwHPC-Initiative ist insofern ein interessantes Modell, als dass die Wissenschaft durch einen Zusammenschluss innerhalb bestimmter Communities (Stakeholder) eine Dienstleistung (Hochleistungsrechnen) gemeinsam bei den Betreibern (ausgewählte Universitätsrechenzentren im Land) beauftragt und dieses in gemeinsam koordinierten DFG-Großgeräteanträgen für jeden fachspezifischen Cluster realisiert. Im Gegenzug verzichten die Beteiligten auf eigene Anträge und Umsetzungen.<sup>1</sup> Das erfordert Abstimmung und Vertrauen. Die Betreiber sind formal gegenüber dem MWK und DFG verantwortlich, da sie für die Finanzierung und Umsetzung der Vorhaben unterschrieben haben. Das bedeutet, dass die Stakeholder während des Beschaffungsprozesses involviert wurden und eine weitere Einflussnahme in Belange des technischen Betriebes nur im Konsens mit den Betreibern erfolgen kann.

Die Finanziers DFG und MWK sowie die direkten Anteilseigner erwarten innerhalb bestimmter Perioden Berichte, wie sich das Vorhaben entwickelt. Nicht alle Parteien (DFG und MWK) wollen dazu zwingend in Ausschüssen vertreten sein oder in die Belange der Forschungs-Communities hineinregieren. Mittelgebende Arbeitsgruppen und Institute, die sich mit eigenen Forschungsgeldern engagieren, wollen als Shareholder bei Entscheidungen zur Weiterentwicklung befragt werden und in die begleitenden Entscheidungsprozesse involviert sein. Dem muss beim Gremien-Design Rechnung getragen werden.<sup>2</sup> Drängender werden die Fragen im Falle der „Mangelbewirtschaftung“, weil dann konkurrierende Interessen beste-

---

**1** Das spart auf Seiten der Wissenschaft duplizierten Antrags-, später Beschaffungs- und Betriebsaufwand. Umgekehrt können die Standorte notwendige Infrastrukturmaßnahmen, wie die Bereitstellung klimatisierter Serverräume, bündeln.

**2** An dieser Stelle kommt es auf die Art der Beteiligung (Fairshare-Modelle, exklusiver Bereich) an, ob evtl. mit Stimmrechten oder Ähnlichem gearbeitet werden sollte. Insbesondere, wenn es durch sehr gute Auslastung des Gesamtsystems zu Engpässen kommt, können Shareholder auf ihren eingebrachten Ressourcenanteilen bestehen.

hen, die geeignet ausgeglichen werden sollen. Interessensausgleich und Problemlösung in diesem Bereich werden über das CAT beziehungsweise auf einer höheren Ebene den Landesnutzerausschuss moderiert.

Bedingt durch den landesweiten Charakter des bwHPC-Konzepts gibt es zunehmend Benutzer, die aus verschiedenen Einrichtungen des Landes und nicht von der Standort-Universität des Clusters kommen. Damit entfallen die direkten Zugriffsmöglichkeiten auf die Betreiber des Hochleistungsrechners, die ansonsten durch die Zugehörigkeiten zur gleichen Hochschule automatisch gegeben gewesen wären. Dies mag für die Nutzer zunächst ungewohnt erscheinen.<sup>3</sup> Die zunehmende Akzeptanz von Cloud-Diensten normalisiert jedoch die für manche Nutzer fremde Situation zunehmend.

Durch die landesweite Kooperation kristallisieren sich zwei wesentliche Handlungsfelder heraus: Zum einen gilt es, eine einfache, tragfähige und transparente Form für die gegenseitige Leistungserbringung zu finden, zum anderen geeignete Governance-Strukturen zu installieren, mit denen Ansprüche und Rechte der Partner auf den verschiedenen Ebenen ausgeglichen werden. Ohne diese teilweise noch auszubauenden Strukturen lässt sich die dringend notwendige Entwicklung höher integrierter Kooperationen und verteilt erbrachter Landesdienste nicht realisieren, da teilweise erhebliche Sachmittel und personelle Ressourcen an einzelnen Standorten für einen Cluster aufgebracht werden müssen (selbst wenn sie dafür an anderer Stelle nicht mehr anfallen). Derzeitige betriebliche Governance-Strukturen auf bwHPC-Ebene sind das Technical Advisory Board (TAB) und der bwHPC-Lenkungskreis. Die Scientific Governance wird durch den Landesnutzerausschuss (LNA-BW) und das Cluster-Auswahlteam (CAT) abgebildet.<sup>4</sup>

Ein langfristiges Ziel für den Cluster-Standort Freiburg ist die Weiterentwicklung des bwForCluster NEMO durch das Einwerben neuer Mittel für regelmäßige Aktualisierung und Erweiterung des Systems (Hardware, Software und Human Resources). Deshalb soll es möglich sein, in einem Shareholder-Modell zusätzliche Ressourcen aus Berufungs-, Instituts-, Projekt- oder Arbeitsgruppenbudgets in die jeweiligen bwForCluster einzubringen und als Erweiterung aufzunehmen.<sup>5</sup> Im Gegenzug erfolgt eine Beteiligung am Gesamtsystem unter der Bedingung, dass sich Erweiterungen direkt der zentralen Governance sowie Administration und Monitoring unterstellen.<sup>6</sup>

<sup>3</sup> Besonders die wegfallende Weisungsbefugnis an dienstrechtlich untergeordnete Administratoren wird hier und da zu „Phantomschmerzen“ führen.

<sup>4</sup> Lenkungskreis, TAB, LNA und CAT sind im Zuge der Entwicklung des bwHPC-Konzepts in Absprache mit dem MWK eingeführt worden. Vgl. hierzu Text bwHPC-Governance.

<sup>5</sup> Wegen der Zuordnung der Cluster zu bestimmten Fach-Communities kann eine solche Investition durchaus übergreifend erfolgen. So kann beispielsweise eine interessierte Gruppe am Standort A nach Absprache mit dem CAT und bwHPC-Lenkungskreis am Standort B investieren.

<sup>6</sup> Die konkreten Leistungen und Bedingungen werden in „Überlegungen zu laufenden Cluster-Erweiterungen in bwHPC“ konkretisiert.

### 3 Technischer Rahmen: Fairshare und Quality of Service

Bei einem Hochleistungsrechner handelt es sich, technisch gesehen, um ein Time-Sharing-System, das heißt, es gibt a priori niemanden, dem die Ressourcen exklusiv jederzeit uneingeschränkt zur Verfügung stehen. Stattdessen wird durch das Abschicken eines „Rechenjobs“ der Bedarf angemeldet, und dann wird die Aufgabe je nach Verfügbarkeit der Ressource zeitnah abgearbeitet. Dabei sind alle Benutzer im Standard-Betriebsmodell gleichberechtigt, wobei über die Benutzung Buch geführt wird. Werden die Ressourcen knapp, dann werden diejenigen Benutzer bevorzugt, die bis zu diesem Zeitpunkt nur wenig Rechenzeit in Anspruch genommen haben. Dieses Grundprinzip wird hierbei als „Fairshare“ bezeichnet, das heißt, es erfolgt ein Interessenausgleich auf Basis der erfolgten beziehungsweise noch nicht erfolgten Benutzung.

Es ist jedoch auch in einem Time-Sharing-System möglich, exklusive beziehungsweise quasi-exklusive Zugriffe auf Ressourcen zu gewährleisten, beziehungsweise das Fairshare-Prinzip um verfeinerte Nutzungsszenarien zu erweitern. Dies wird dann über diverse, nachfolgend beschriebene Quality-of-Service-Mechanismen realisiert.

#### 3.1 Nutzungskontingente

Das erste grundlegende Prinzip liegt in der Zuweisung von Nutzungskontingenten, je nach Betriebsmodell für einzelne Benutzer, Arbeitsgruppen, Rechenvorhaben oder Projekte. Dabei muss unterscheiden werden zwischen „flüchtigen“ Ressourcen, wie Rechenzeit, und „haltbaren“ Ressourcen, wie beispielsweise Storage. „Flüchtige“ Ressourcen zeichnen sich dadurch aus, dass sie unwiederbringlich verloren sind, wenn sie nicht ausgenutzt werden: Wenn zu einem bestimmten Moment 80 % der Rechenleistung abgerufen werden, sind die restlichen 20 % als Verlust zu verbuchen. Bei „haltbaren“ Ressourcen ist diese zeitliche Einschränkung so nicht gegeben. Wenn zu einem Zeitpunkt 80 % des Storage-Systems belegt sind, sind die restlichen 20 % auch zu einem späteren Zeitpunkt noch nutzbar.

Bei der Zuweisung von Nutzungskontingenten an „flüchtigen“ Ressourcen ist zu beachten, dass diese nur begrenzt aufgespart werden können. So ist zum Beispiel denkbar, dass eine Arbeitsgruppe mit zehnpromiligem Kontingent an Rechenleistung einen Monat nichts und im nächsten Monat dafür 20 % benutzt. Bei mehreren Arbeitsgruppen werden sich diese Abweichungen im Mittel ausgleichen. Problematisch wäre es allerdings, wenn es möglich wäre, dass die Arbeitsgruppe durch Nichtbenutzung kontinuierlich Rechenleistung ansparen könnte, beispielsweise die ersten zehn Monate des Jahres 0 %, und dann im elften Monat den Hoch-

leistungsrechner im Bedarfsfall exklusiv erhält,<sup>7</sup> weil alle anderen Nutzer aufgrund ihres schlechteren Fareshare-Wertes ausgeschlossen werden. Insofern wird bei „flüchtigen“ Ressourcen eine „Verfallsfunktion“ für angesparte Rechenleistung anzusetzen sein, um damit einerseits einen Anreiz zu schaffen, das System kontinuierlich auszulasten und andererseits die Blockade durch Exklusivnutzung zu verhindern.

### 3.2 Feste und flexible Reservierungen

Prinzipiell besteht für eine Arbeitsgruppe die Möglichkeit, Ressourcen vorab zu reservieren, wenn bereits bekannt ist, dass diese zu einem bestimmten Zeitpunkt benötigt werden. Das entspricht in etwa einer Reservierung, die man auch für andere wissenschaftliche Geräte, wie beispielsweise Mikroskope oder MRT-Geräte, machen müsste. Die Zeit, für welche die Ressource reserviert wird, muss dann natürlich erfasst werden und wirkt sich auf den Fareshare-Wert der Arbeitsgruppe aus. Falls die Ressource wider Erwarten zu diesem Zeitpunkt nicht genutzt werden kann, muss die Reservierung storniert werden. Ansonsten würde die Rechenzeit so gebucht werden, als wäre gerechnet worden, da die Rechenzeit niemand anderem zur Verfügung gestellt werden konnte.

Eine Arbeitsgruppe, die Nutzungsanteile erworben hat, muss dafür eine bevorzugte Behandlung erfahren. Dies kann einerseits durch ein entsprechend erhöhtes Nutzungskontingent geschehen. Es besteht aber auch ein grundsätzliches Interesse, „so schnell wie möglich“ die erworbenen Ressourcen bei Bedarf zur Verfügung zu haben. Dem kann durch „flexible Reservierungen“, beziehungsweise „rollback reservations“ Rechnung getragen werden. Dabei wird bei der Verteilung der Ressourcen berücksichtigt, dass in einem festgelegten Zeitfenster für die Arbeitsgruppe immer ein bestimmter Anteil an den Ressourcen zur Verfügung steht. So könnte man beispielsweise definieren, dass einer Arbeitsgruppe mit einem Anteil von zwanzig Rechenknoten diese zeitlich gestaffelt garantiert zur Verfügung gestellt werden können: Zwei Knoten innerhalb von einer Stunde, zehn Knoten innerhalb von 24 Stunden und alle zwanzig Knoten innerhalb von 48 Stunden.

Der Vorteil von flexibler Reservierung ist, dass die Rechenressourcen im Falle der zeitweisen Nichtauslastung durch die eigentlich bevorzugt berechnete Arbeitsgruppe den anderen Arbeitsgruppen zur Verfügung stehen und nicht brachliegen.

### 3.3 Opportunistisches Scheduling

Ein weiterer Mechanismus, mit dem im „Centre de Calcul de l'Université de Strasbourg“ (<https://hpc.unistra.fr>), Kooperationspartner des bwForClusters in Straß-

---

<sup>7</sup> Besteht ein tatsächlicher Bedarf dieser Größenordnung, sieht das bwHPC-Konzept eine Unterstützung dieser Gruppe beim Umstieg auf eine höhere Tier-Ebene vor.

burg, bereits positive Erfahrungen gesammelt worden sind, ist das opportunistische Scheduling. Wenn für eine Hochleistungsrechenressource Zusagen bezüglich schneller Verfügbarkeit oder Reservierungen gemacht werden, dann schränkt das die Flexibilität beim Scheduling zwangsläufig ein. In der Konsequenz ist eine 100%ige Auslastung des Systems theoretisch nur noch dann möglich, wenn die für die jeweiligen Arbeitsgruppen reservierten Ressourcen auch kontinuierlich belegt sind und die Bedarfsvorhersagen exakt zutreffen.

In der Praxis wird es aber Schwankungen im Bedarf geben, das heißt es werden Lücken entstehen, in denen zugesagte Ressourcen nicht unmittelbar benötigt werden. Andererseits können diese Ressourcen nicht beliebig anderweitig verteilt werden, da der Bedarf zeitnah auftreten könnte. Wenn der Benutzer die Leistung in Form eines eigenen Rechenclusters gekauft hätte, würde sie ihm nämlich jederzeit uneingeschränkt zur Verfügung stehen. Diese unmittelbare Verfügbarkeit ist Benutzern oftmals so wichtig, dass sie dafür die für sie zusätzlich entstehenden Kosten für die Anschaffung und den Betrieb eines eigenen Clusters in Kauf nehmen.

Zur Auflösung dieser scheinbar widersprüchlichen Anforderungen bietet es sich an, die brachliegenden Rechenressourcen in den entstandenen Bedarfslücke anderen Benutzern opportunistisch zur Verfügung zu stellen, das heißt ohne eine Gewährleistung, dass die Ressourcen auch tatsächlich für die angeforderte Laufzeit abrufbar sind. Dies kann technisch beispielsweise durch eine spezielle „präemptive Queue“ realisiert werden, die allen Benutzern zur Verfügung steht, allerdings explizit durch den Benutzer zur Ausführung seiner Jobs ausgewählt werden muss. Salopp formuliert handelt es sich hierbei um eine Art „Resterampe“ ohne Garantie oder Gewähr. Der Vorteil entsteht dadurch, dass die Ressourcen ansonsten komplett verloren wären. Der Nachteil besteht darin, dass den Benutzern dieser Queue klar kommuniziert werden muss, dass es in ihrer eigenen Verantwortung liegt, mit nicht abgeschlossenen oder nur teilweise berechneten Jobs zurechtzukommen.<sup>8</sup>

### 3.4 Quality of Service

Bei der Bearbeitung von Nutzeranfragen zeigt sich häufig, dass die Zufriedenheit der Anwender nicht unbedingt mit dem objektiv messbaren quantitativen Anteil an den Rechenressourcen zusammenhängt, sondern vielmehr mit der subjektiv wahrgenommenen Qualität des Dienstes. Entsprechende Kennzahlen sind hier die Länge der Warteschlange, die Position des Benutzerjobs in der Warteschlange und die Zeit bis zum Start des (ersten) Jobs. Zunächst ist hier das Betreiberbergremium gefordert, einen fairen Ausgleich zwischen den Interessen der Beteiligten zu erreichen: Langlaufende Jobs mit großem Ressourcenbedarf dürfen den Hochleistungsrechner nicht für andere Benutzer blockieren. High-Throughput-Jobs, beispielswei-

<sup>8</sup> Ein weiterer gewisser Nachteil liegt in der Energieaufwendung später abgebrochener Jobs.

se in Form von Job-Arrays, dürfen die Ausführung von massiv parallelen Jobs nicht behindern. Nutzungskontingente beziehungsweise Fairshare-Mechanismen alleine reichen dafür allerdings nicht aus. Solange die Ressourcen verfügbar sind, dürfte jede Arbeitsgruppe unabhängig von ihrem Fairshare sämtliche Ressourcen belegen, im Zweifelsfall also das gesamte Cluster bis zur maximal zulässigen Laufzeit für Jobs, die je nach Policy, die mit den Communities vereinbart wird, mindestens 24 Stunden, mehrere Tage oder sogar Wochen betragen kann. Um dieses Szenario zu verhindern, können geeignete Qualitätsklassen für Jobs definiert werden, die wiederum vom Scheduler garantiert werden.

Für Anwender, die sich finanziell am Hochleistungsrechner beteiligen wollen, entsteht oft die Problematik, dass sie gegenüber dem Geldgeber eine Investition nachweisen und rechtfertigen müssen. Dies ließe sich auch durch die Einordnung in Qualitätsklassen gewährleisten, indem der Anwender eine seiner Investition entsprechende Anzahl von Knoten in der besten Qualitätsklasse erhält. Bei Nichtnutzung würden diese Knoten anderen Anwendern in einer niedrigen Qualitätsklasse zur Verfügung gestellt werden können.

## 4 Cluster-Governance

Die Leitung bwForCluster NEMO am Standort Freiburg sieht sich als Dienstleister der drei Fach-Communities und greift hierfür auf deren Beratung und Vorschläge zurück. Aufgrund der hohen Anzahl an Beteiligten aus den ENM-Communities wird ein zweistufiges Konzept mit großer Benutzerversammlung (breite Vertretung und Information) und kleinem Cluster-Beirat (hohe Arbeitsfähigkeit mit kurzfristigen Beratungstreffen) vorgeschlagen. Es wird ein konsensorientiertes Verfahren auf beiden Ebenen angestrebt. Die Nutzerversammlung sollte sich, so nicht ein anderer Turnus durch die Mitglieder beschlossen wird, einmal im Semester zusammenfinden. Hier erfolgen die Berichte durch das ENM-Team, die Abstimmung der ENM-Communities untereinander und die Vorstellung anstehender Entwicklungen. Die Treffen des Cluster-Beirates orientieren sich am tatsächlichen Diskussionsbedarf, so dass die Frequenz dynamisch angepasst werden sollte. Sie sollten mindestens so häufig wie die der Nutzerversammlung angesetzt werden.



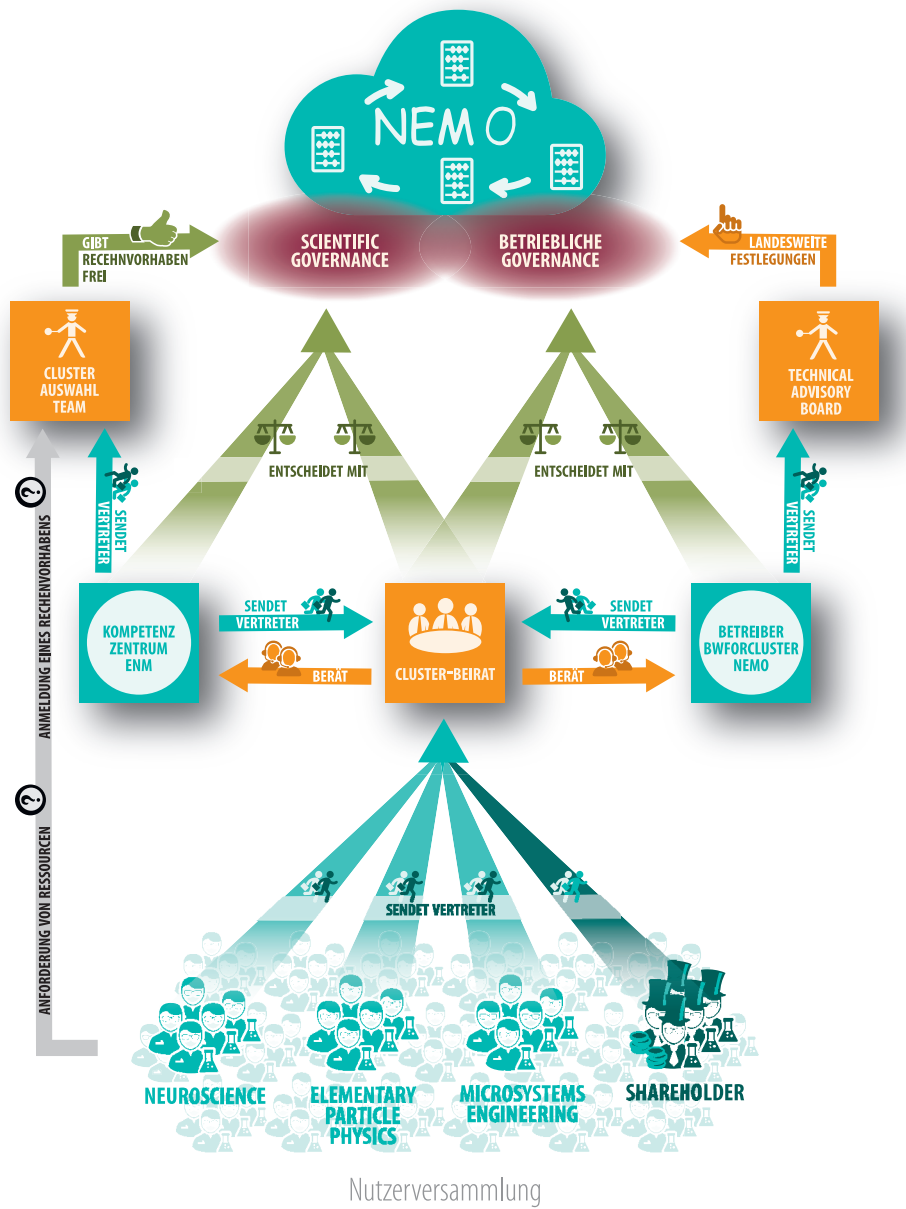


Abb. 1: Die Governance der einzelnen Community-Cluster in den Ebenen der bwHPC-Governance.

## 4.1 Nutzerversammlung

Die beiden wesentlichen Funktionen der Nutzerversammlung liegen zum einen in der umfassenden und regelmäßigen Information der wissenschaftlichen Fach-Communities und zum anderen bei der Entscheidungsfindung in Fragestellungen, die einen breiten Konsens erfordern. In der Nutzerversammlung sollen alle relevanten Gruppen (Stakeholder und Shareholder)<sup>9</sup> der ENM-Communities vertreten sein. Die Leitung bwForCluster NEMO erstattet der Nutzerversammlung Bericht (geplant: einmal pro Semester) über die vergangene Periode und gibt einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. Weitere Tagesordnungspunkte können auf Wunsch der Mitglieder der Nutzerversammlung hinzugefügt werden. Anstehende Entscheidungen, die einen möglichst breiten Konsens zwischen den beteiligten Partnern erfordern, werden in der Nutzerversammlung diskutiert, um ausreichend Feedback zu erhalten. Es werden hauptsächlich Fragen der Qualitätsevaluation und -sicherung sowie zukünftige Entwicklungen und Benutzerwünsche im Vordergrund stehen, da die betriebliche Governance hauptsächlich durch das TAB und die lokale Leitung und die Scientific Governance über die Gremien des bwHPC-Lenkungskreises und des Landesnutzerausschusses geregelt werden.

Die Ziele und der Beitrag der Nutzerversammlung zum Erfolg des Clusters ergeben sich auf mehreren Ebenen. Die Nutzerversammlung berät einerseits den Cluster-Beirat und die Leitung des Clusters fachlich und stimmt hierzu die Positionen der verschiedenen Stake- und Shareholder miteinander ab. Dadurch wird die Einbindung der Belange aller relevanten Gruppen der ENM-Communities sichergestellt. Andererseits unterstützt die Nutzerversammlung den Cluster-Beirat und die Projektleitung bwHPC bei externen Begutachtungen, der Zusammenstellung der wissenschaftlichen Berichte an die Geldgeber sowie bei der Vorbereitung von Erweiterungs- und Nachfolgeanträgen. Weiterhin schlägt sie fachspezifische Gutachter vor, die das ENM-C5-Kompetenzzentrum in wissenschaftlichen Fragestellungen beraten, und unterstützt das Cluster-Auswahl-Team bei fachlichen Zuordnungen von Rechenvorhaben und Zusatzinvestitionen Dritter.<sup>10</sup>

## 4.2 Cluster-Beirat

Mitglieder des *Cluster-Beirats* sind Vertreter/innen der aktuell rechnenden Gruppen der ENM-Communities, ein Vertreter des LNA, Vertreter der Shareholder sowie zusätzliche Experten bei Bedarf und die Leitung des bwForCluster NEMO in beraten-

<sup>9</sup> Stakeholder sind die Autoren der wissenschaftlichen Rechenvorhaben aus dem DFG-Antrag für das bwForCluster ENM sowie Gruppen aus den ENM-Communities, die beabsichtigen, zukünftig Rechenvorhaben auf dem bwForCluster NEMO anzumelden. Shareholder sind Gruppen aus den ENM-Communities mit eigenem Investitionsanteil.

<sup>10</sup> Sie erfüllt damit Aufgaben der Scientific Governance.

der Funktion. Der Cluster-Beirat unterstützt die Leitung des bwForCluster NEMO in Belangen des Berichtswesens und der ENM-Steuerung. Der Cluster-Beirat unterstützt zudem die ENM-Teilgruppe des Cluster-Auswahl-Teams (CAT) und das ENM C5-Kompetenzzentrum.

Der Cluster-Beirat diskutiert wichtige Entscheidungen im bwForCluster NEMO, wie anstehende Erweiterungen, die Aufnahme und Verwendung von neuen Mitteln sowie die Planung von zukünftigen technologischen Entwicklungen des Clusters mit dem Ziel eines gemeinsamen Konsenses. Er trifft sich nach Bedarf und kann von jedem Mitglied einberufen werden. Mitglieder des Cluster-Beirates sind vier Vertreter aus der Nutzerversammlung, davon ein Shareholder, als Gast Vertreter der Projektleitung bwHPC in beratender Funktion und die Leitung bwForCluster NEMO.

Der Cluster-Beirat trägt an mehreren Punkten zum Erfolg von bwForCluster NEMO bei, indem er im Kontext des bwForCluster NEMO alle wichtigen Entscheidungen mit dem Ziel der Konsenszielung bezüglich Inhalten, Ressourcen, Terminen und Finanzierung im Rahmen der festgelegten bwHPC-Strukturen sowie zur Verwendung von zusätzlichen Ressourcen und langfristiger Weiterentwicklung diskutiert. Er sorgt für die notwendigen Abstimmungen mit dem bwHPC-Lenkungskreis, dem Landesnutzerausschuss und der Nutzerversammlung. Sofern sich aus den Entwicklungen in bwHPC eine sinnvolle oder notwendige Änderung der regulären Ablauforganisation ergibt, initiiert der Cluster-Beirat die notwendigen Entscheidungsprozesse bei den zuständigen Gremien oder Entscheidern. Der Cluster-Beirat bestätigt und koordiniert gegebenenfalls wichtige Entscheidungen der Leitung des bwForClusters NEMO, die notwendigerweise zwischen den Sitzungsterminen des Cluster-Beirates getroffen wurden. In allen Punkten erfolgt keine Entscheidungsverlagerung aus originär zuständigen Gremien von bwHPC in den Cluster-Beirat.

### 4.3 Entwurf einer Geschäftsordnung

Die Nutzerversammlung erhält den Bericht der Leitung des bwForClusters NEMO. Sie gibt den Teilnehmern der erweiterten Nutzerversammlung Gelegenheit, ihre Kenntnisse und Erfahrungen in Betrieb und Weiterentwicklung der Ressource bwForCluster NEMO einzubringen. Die Leitung beruft einmal im Semester die Nutzerversammlung ein. Um die Terminbelastung der Beteiligten möglichst gering zu halten, wird angestrebt, die Nutzerversammlung, wenn möglich, mit anderen Veranstaltungen zu koppeln. Dafür in Frage käme beispielsweise das einmal jährlich stattfindende bwHPC-Symposium. Die Leitung verschickt mit der Einladung eine Tagesordnung und leitet die Sitzung. Ein Viertel der Teilnahmeberechtigten kann die Einberufung unter Angabe von Gründen verlangen. Die Nutzerversammlung wählt auf der ersten Versammlung im Jahr die Mitglieder des Cluster-Beirates und bestimmt die Ansprechpartner des CATs für die jeweilige Fach-Community. Die Nutzerversammlung gibt einen Überblick über abgeschlossene, laufende und ge-

plante Rechen- und Forschungsvorhaben. Diese Information bildet die Grundlage für Berichte und Publikationslisten an den bwHPC-Lenkungskreis.

Der Cluster-Beirat berät die Leitung des bwForClusters NEMO. Sie erörtert dessen Bericht und kann allgemeine Grundsätze für die Arbeit und die Weiterentwicklung der community-spezifischen Belange des Clusters empfehlen. Sie führt einen Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern herbei und regt mögliche Weiterentwicklungen der Ressource an.

Erster Ansprechpartner der Nutzer für alle Angelegenheiten, den bwForCluster NEMO betreffend, ist die Leitung. Diese legt den Sachverhalt je nach Fragestellung der Nutzerversammlung vor, diskutiert sie im Cluster-Beirat oder leitet sie im zweiten Schritt auf höhere Ebenen, wie Landesnutzerausschuss oder HPC-Lenkungskreis, weiter.

## 5 Ausblick

Die vorgeschlagenen Strukturen folgen den üblichen Gepflogenheiten der Satzungen von Instituten in Forschungseinrichtungen. Sie werden sich in den nächsten Jahren in der Anwendung auf den konsensorientierten Betrieb einer großen Infrastrukturressource bewähren müssen. Die zentrale Zielvorgabe ist, dass sich keine Gruppen übergangen und sich die beteiligten Communities ausreichend repräsentiert fühlen. Entscheidungswege könnten sich verlängern, da Nutzerversammlung und Cluster-Beirat einbezogen werden. Dem stehen jedoch die Vorteile einer breiten Verankerung der ENM-Communities in bwHPC gegenüber.

Die ersten Arbeitsschwerpunkte von Nutzerversammlung und Cluster-Beirat sollen die Verwendung der strategischen Reserve und die Festlegung von geeigneten FairShare-Modellen im bwForCluster NEMO sein. Weitere Aufgaben liegen in der Begleitung externer Begutachtung, der Erstellung von Berichten an die Geldgeber sowie der Vorbereitung von Erweiterungs- und Nachfolgeanträgen.

## Literatur

Hartenstein, Hannes, Thomas Walter und Peter Castellaz. 2013. *Aktuelle Umsetzungskonzepte der Universitäten des Landes Baden-Württemberg für Hochleistungsrechnen und datenintensive Dienste*. *PIK – Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation* 36(2): 99–108.