

## National ESM Strategy

### WG 1 “ESM components and configurations”

*Ergebnisse des Arbeitsgruppentreffens, Berlin, 11./12.06.2019*

#### **Teilnehmende**

*Georg Feulner (PIK, Co-Chair), Hauke Schmidt (MPI-M, Co-Chair), Peter Braesicke (KIT), Claudia Frauen (IOW), Christina Köpken-Watts (DWD, schriftlicher Input), Katja Matthes (GEOMAR+CAU), Dirk Notz (MPI-M), André Paul (MARUM, Uni Bremen), Julia Pongratz (LMU), Ina Tegen (TROPOS, Mitglied der Steuerungsgruppe), Georg Teutsch (UFZ), Maik Thomas (GFZ), Volker Wulfmeyer (Uni Hohenheim, schriftlicher Input)*

#### **Ziele**

Das wesentliche Ziel einer ESM-Strategie ist die Vernetzung der in Deutschland an der Erdsystemforschung beteiligten Institute und Communities, um mit leistungsfähigen ESM-Konfigurationen zukünftige wissenschaftliche Herausforderungen zu adressieren, die unter anderem an wichtigen gesellschaftlichen Herausforderungen orientiert sein sollen. Damit sollen auch die Nachhaltigkeit von Softwareentwicklung und eine hohe Modellqualität sichergestellt werden. Die Strategie soll neue Forschungsperspektiven eröffnen und weiterhin weltweit führende Erdsystemforschung ermöglichen. Hierzu ist es auch notwendig, für neue Forschungsfelder und Modelloptionen offen zu sein.

#### **Elemente einer ESM-Strategie**

- Bereitstellung und Pflege eines anwendungsbereiten ESM-Nukleus bestehend aus wissenschaftlich etablierten Modellkomponenten und flexibler Software-Infrastruktur (siehe Abb. 1).
- Dieser Nukleus soll einerseits die breite Nutzung eines ESMs ermöglichen (z. B. auch in Lehre und Ausbildung), andererseits eine Basis für Frontier-Simulationen bilden, die große Computerkapazitäten und/oder hohe Modellkomplexität benötigen.
- Hierzu muss es möglich bleiben, den Nukleus weiter zu entwickeln (z.B. durch verbesserte Parametrisierungen) und neue Modellkomponenten (z.B. für die Dynamik der Geosphäre und Sozioökonomie) hinzuzufügen.
- Die Strategie soll die einfache Nutzung von Modellkonfigurationen unterschiedlicher Komplexität und Auflösung ermöglichen.
- Modelle und Konfigurationen außerhalb der nationalen Strategie sollen möglich bleiben. Internationale Kooperationen sind ein Mehrwert für die Strategie und sollen weiterhin gefördert werden.
- Die ESM-Strategie muss zu anderen nationalen Forschungsstrategien (z.B. FONA, NFDI4Earth) passen.

## **Anforderungen für die Umsetzung der Strategie**

- Die Definition, Bereitstellung und Pflege von Komponenten sowie der Schnittstellen und Koppler ist essenziell, um ein möglichst flexibles und modulares ESM zu ermöglichen.
- Bereitstellung, Pflege des Nukleus sowie ein persönlicher und dezidierter User-Support sind Service-Aufgaben; Institute, die diesen Service leisten, müssen entsprechend ausgestattet werden. Diese Aufgaben können dezentral von verschiedenen Instituten übernommen werden.
- Eine adäquate nationale HPC-Ausstattung ist notwendig.

## **Kriterien für Modellkomponenten innerhalb einer ESM-Strategie**

Bei der Auswahl der Modellkomponenten ist neben den Infrastrukturkriterien aus WG2 (insbesondere Support, Dokumentation, Portabilität, Skalierbarkeit) und eventuell in WG3 definierten Governance-Kriterien eine Abwägung folgender Kriterien notwendig:

- Der Nukleus soll aus Open-Source-Software bestehen.
- Transparenz/Traceability sowohl der technischen Entwicklung als auch von Modellevaluation und Tuning.
- Komponenten sollten international kompetitiv und in begutachteten wissenschaftlichen Veröffentlichungen beschrieben sein.
- Nationale Kompetenzen sollen berücksichtigt werden.
- Nutzung internationaler Komponenten sollte nicht ausgeschlossen, eine Abhängigkeit von ihnen aber vermieden werden.

## **Modell- und Komponentendiversität**

- Diversität ist häufig wissenschaftlich sinnvoll, sie erlaubt vergleichende Evaluierung von Modellansätzen und -unsicherheiten; Konkurrenz ist häufig produktiv. Auch erscheint sie für eine breite Akzeptanz einer Strategie notwendig und erlaubt, Sackgassen zu vermeiden.
- Der Aufwand (Gewährleistung von Portabilität, Nachhaltigkeit, Interkonnektivität, Modelltuning) steigt jedoch mit dem Diversitätsgrad.
- Die Abwägung des sinnvollen Grades von Diversität ist eine Governance-Aufgabe und für die Bestimmung des Nukleus und das Hinzufügen von Komponenten notwendig.

## **Wissenschaftliche Fragestellungen**

- Fragestellungen, die eine ESM-Strategie motivieren und voranbringen können, sind insbesondere solche, die Kooperation unterschiedlicher Gruppen erfordern.
- Beispielhafte Themenbereiche in denen Forschungsbedarf besteht, zu denen Erdsystemmodellierung entscheidend beitragen kann:
  - Grundlagenverständnis von Erdsystemprozessen
  - Klimaextreme und Naturgefahren
  - Auswirkungen von Klimaänderungen, Vermeidungs- und Anpassungsstrategien
  - Stoffkreisläufe

- Ressourcennutzung
- Mensch-Umwelt-Wechselwirkung
- Subsaisonale bis dekadische Vorhersagen
- Geoengineering-Ansätze
- Erdsystemmodellentwicklungen bzw. -konfigurationen, die zur Beantwortung derartiger Fragen notwendig sind:
  - Global hochaufgelöste (Größenordnung 1km) Konfigurationen für gekoppelte Simulationen von Atmosphäre, Land und Ozean
  - Globale Konfigurationen mit gekoppelten hochaufgelösten regionalen und lokalen Impaktmodellen (bis 0,1 km)
  - Effiziente, flexible Konfigurationen für Paläo-Klimazuständen, die sich deutlich vom heutigen Klimazustand unterscheiden (z.B. zeitlich veränderliche Erdbahnparameter, extreme Treibhausgaskonzentrationen, andere Kontinentalkonfigurationen, interaktive Meeresbodentopographien und Küstenlinien).
  - Flexible Kopplung verschiedener Module/Parametrisierungen optimiert für die zeitlich-räumlichen Skalen, die untersucht werden sollen
  - Integration neuer geophysikalischer Komponenten (z.B. Eisschilde, Geosphäre)
  - Integration von sozioökonomischen Modellen
  - Strategien zur Nutzung neuer und existierender Beobachtungsdaten in ESMs (z.B. durch Vorwärtsoperatoren, Assimilation)
  - Entwicklung einer „seamless“-Strategie

### **Modellkomponenten**

Es ist nicht abschließend geklärt, welche Komponentenmodelle in den Nukleus und als Elemente einer Strategie anfänglich aufgenommen werden. Eigene Arbeitsgruppen für die jeweiligen Komponenten erscheinen sinnvoll, um Vor- und Nachteile abzuwägen. Aus pragmatischen Gründen sollten der initiale Nukleus auf Komponenten für Atmosphäre, Ozean und Land aufzubauen, die bereits in von deutschen Instituten oder Konsortien betriebenen ESMs verwendet werden. Ebenso gibt es in der deutschen Wissenschaftslandschaft viel Expertise in Bezug auf weitere Systemkomponenten, wie beispielsweise von Eisschilden, der Geosphäre, Geomorphologie, Sozioökonomie, ökosystemarer Prozesse und THMCB (Thermo-Hydro-Mechanics-Chemo-Bio) Prozessen im flachen und tiefen geologischen Untergrund, auf die zurückgegriffen werden sollte, um mit der ESM-Strategie über die "klassische" Klimamodellierung hinaus zu weisen. In der Arbeitsgruppe wurde auch eine Version dieses Textes diskutiert, die Komponentenmodelle benennt, auf die viele der oben genannten Kriterien zutreffen. Hierzu konnte jedoch kein Konsens erzielt werden.

-

## Offene Punkte

- Nicht ausreichend diskutiert, inwieweit Regionalmodellierung über Nesting-Strategien bzw. „limited area“-Versionen globaler Modelle abgedeckt werden kann oder ob eine eigene Strategie für Regionalmodelle entwickelt werden soll.
- Kosten und Nutzen von Multi-Modell/Multi-Physik-Strategien müssen abgewogen werden.
- Die Auswahl von Modellkomponenten insbesondere für den initialen Nukleus bedarf weiterer Diskussionen.
- Es sollte geklärt werden, inwieweit konkrete Forschungsfragen in einem „White Paper“ aufgelistet werden sollen.

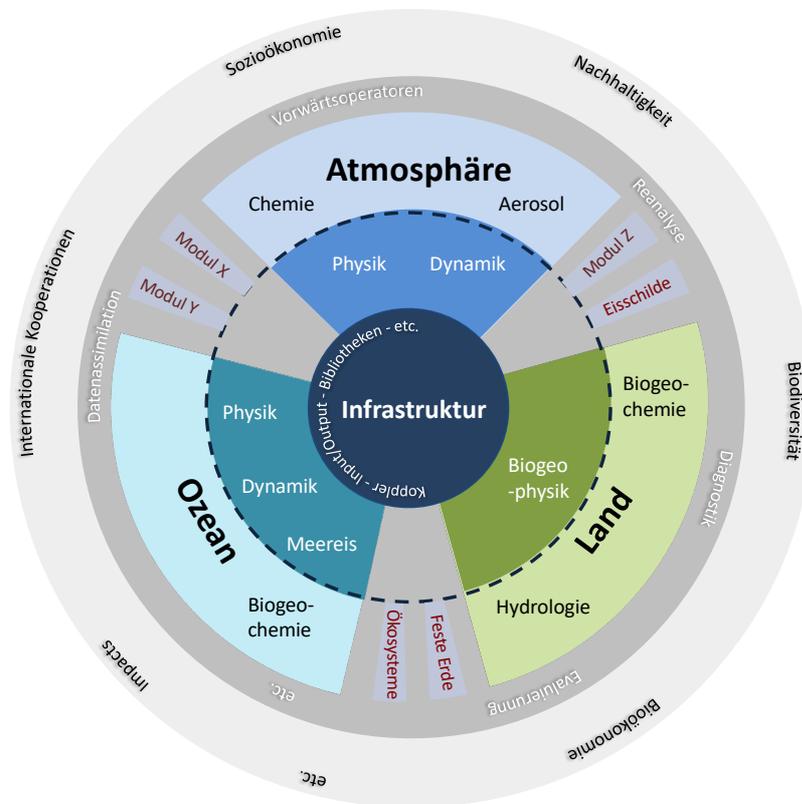


Abb. 1: Softwarekomponenten einer ESM-Strategie. Der gestrichelte Kreis ist eine Möglichkeit, den im Text erläuterten initialen Nukleus zu begrenzen.

## WG 2 “Shared Modelling Infrastructure”

*Ergebnisse des Arbeitsgruppentreffens, Hamburg, 23./24.05.2019*

**Teilnehmer:** Dirk Barbi (AWI), Achim Basermann (DLR), Joachim Biercamp (DKRZ), Hendryk Bockelmann (DKRZ), Bastian Koller (HLRS), Stefan Kollet (FZJ), Peter Korn (MPImet), Dirk Pleiter (FZJ), Gerhard Wellein (Uni Erlangen)

Zusammenfassung: Joachim Biercamp, Stefan Kollet

### Scope:

Wir betrachten alle Softwarekomponenten des kompletten Earth-System-Modellierungs-Workflows, der sich konkret aus den in AG1 zu diskutierenden Konfigurationen ergibt. Diese bilden den Kern der ESM-Infrastruktur (ESM-I) (welche gemäß des Auftrages der Arbeitsgruppe aus „verifizierbaren“ Komponenten bestehen soll, die eine nachhaltige Modellierung des Erdsystems durch eine pragmatische Implementierung ermöglichen). Die ESM-I weist ähnliche Eigenschaften auf wie eine experimentelle Infrastruktur, beispielsweise ein Forschungsschiff, ein Teilchenbeschleuniger oder ein Massenspektrometer. Im Allgemeinen hat eine Infrastruktur einen klaren Zweck und ein klares Produkt, das zur Beantwortung wissenschaftlicher und angewandter Forschungsfragen benötigt wird. Zweck der ESM-I ist es, den kompletten Verarbeitungs-, Simulations- und Analyse-Workflow eines Erdsystemmodells zu unterstützen. Die Produkte sind Simulationsergebnisse aus (i) massiv parallelen Simulationen mit sehr hoher räumlicher Auflösung; (ii) Simulationen langer Zeitreihen; und (iii) Super-Ensemblesimulationen (basierend auf den in AG1 definierten Konfigurationen). Die ESM-I ist nicht nur ein einziges nationales Erdsystemmodell. Sie bildet vielmehr die technische Grundlage zur Realisierung der verschiedenen ESM-Konfigurationen (AG1) auf der Grundlage einer konstruktiven Governance (AG3).

Wir haben zu diesem Zeitpunkt vollständig darauf verzichtet, existierende Software-Komponenten, welche Teil der ESM-I werden könnten, konkret zu benennen. Stattdessen schlagen wir vor, möglichst bald nach der ersten Abstimmung zwischen den AGs 1-3 eine diesbezügliche Bestandsaufnahme vorzunehmen (siehe A0 unten).

Ebenfalls betrachten wir zunächst keine Hardwarekomponenten, die natürlich potentiell (siehe Analogie Forschungsschiff) auch Teil einer Modellierungs-Infrastruktur sind.

Die oben genannten Software-Komponenten können in 3 Kategorien aufgeteilt werden.

**A: Modelle** (=Source Code), die Komponenten (Kompartimente) des Erd-Systems simulieren z.B. Atmosphäre, Ozean, Eis, Landoberfläche, Boden, tiefere Untergrund. Hier liegt die (erd-) wissenschaftliche Expertise und IP.

**B: Interne Modell-Infrastrukturkomponenten:** (Koppler, IO, Zeitsteuerung, Gittergeneratoren, Meta-Scheduler), die benötigt werden um aus A ein ESM zu bauen. Diese Komponenten sollten keinen Einfluss auf die erd-wissenschaftlichen Inhalte haben

**C: Externe (vor-, nachgelagerte) Komponenten:** Pre- und Postprocessing, Visualisierung, ggf. Datenmanagement, Werkzeuge zur wissenschaftlichen Validierung von Modellen, ..

Im Folgenden werden zentrale Aufgaben definiert, die von der ESM-I zu leisten sind. Die Aufgaben sollen während des Treffens am 28. Juni in Berlin mit AG1 und 3 diskutiert werden

## Aufgaben

### **A0: (Vorbereitung) Analyse der Software-Komponenten die es schon gibt, und die Teil der Infrastruktur werden können oder sollen.**

Der Arbeitsgruppe ist natürlich bewusst, dass technische Lösungen und Implementierungen vorliegen, diese jedoch zum Teil noch nicht im gewünschten Maße genutzt werden. Für diese sollte zunächst

- Nutzerbasis
- Entwicklerbasis
- Code-Qualität einschließlich Portabilität und Dokumentation
- Performance-Charakteristik (e.g. Skalierbarkeit)
- Abhängigkeiten (z.B. von externen Bibliotheken)
- Unterstützte Hardware
- Gibt es Nutzersupport?
- Lizenzen?
- Konzept zur Nachhaltigkeit (Finanzierung, Personal, Entwicklercommunity, wissenschaftlicher Entwicklungspfad)

erfasst werden. Die Analyse muss sowohl Software betrachten, die von deutschen Institutionen entwickelt und gepflegt wird, als auch Software von internationalen Quellen, die von deutschen Forschern regelmäßig genutzt wird. (Manche internationale Komponenten sind etabliert und es gibt möglicherweise gar keine entsprechenden nationalen Entwicklungen). In diesem Zusammenhang sind auch mögliche Synergien mit internationalen Projekten ähnlicher Zielsetzung zu betrachten.

In einem zweiten Schritt ist eine ggf. tiefergehende Analyse nötig, die unter anderem zu klären hat, wie

- Technische Funktionalität
- Usability aus Sicht von Nutzern und Modellentwicklern
- „Marketing“ im Sinne der Erhöhung des Bekanntheitsgrades

der Softwareprodukte verbessert werden können.

Die folgenden Aufgaben sind gleichermaßen wichtig können aber unabhängig voneinander bearbeitet werden. Damit stellen **A1 bis A4 einen Optionsraum** dar, der in der Strategie abgebildet werden muss.

### **A1) Sicherstellung der langfristigen und effizienten Nutzbarkeit der ESM auf zukünftigen Rechner-Architekturen (*performance portability*)**

Der primäre Adressat von A1 sind Modellentwickler. A1 ist wichtig für *Grand Challenge Simulations* (z.B. 1km horizontale Auflösung (global) / 1 simuliertes Jahr pro Tag)

Die zunehmende Komplexität von Höchstleistungsrechner (siehe beispielsweise die zunehmende Verwendung von Beschleunigern wie Grafikkarten) sollte durch Strategien für die Entwicklung von Anwendungen adressiert werden, die eine *separation of concerns* erlaubt.

Die folgenden Optionen werden evaluiert:

Optionen:

- a) Entwicklung oder Adaption einer gemeinsamen DSL für ESM
- b) Definition und Implementierung eines gemeinsamen Satzes von Building-Blocks
- c) Hilfe zur Selbsthilfe an Hand von *blue-prints*

Von a-c

- nimmt der Umfang der strukturellen Code-Änderungen ab
- nimmt das Risiko ab (in Bezug auf die Abhängigkeit von Dritten)
- nimmt der Arbeitsaufwand ab
- nimmt die Nachhaltigkeit ab

**A2) Modularität der ESM-Komponenten: Gemeinsame Schnittstellen definieren, um Komponenten einfach erweitern und austauschen zu können.**

Der primäre Nutzer ist die weite Community.

(Optionale) Komponenten:

- Löser, IO, Transportverfahren, etc.
- 3-D Kopplung (= algorithmische Kopplung)
- 2-D Kopplung (zwischen Kompartimenten)

**A3) Modelle einfach nutzbar machen:**

Der primäre Nutzer ist die weite Community.

(Optionale) Komponenten:

- Portierbarkeit von Workflows (Scripten, Templates, Container ...)
- (Meta-) Scheduling
- Definierte Konfigurationen
- Hands-on-Workshops

Optionen zur Zielstellung

- a) Nutzbarkeit auf möglichst vielen Systemen (Shared environment definieren, Container?)
- b) Garantierte Nutzbarkeit auf dedizierten Systemen (Commitment der Rechenzentren)

Immer gilt: Explizite Kommunikation mit Rechnerbetreibern ist wichtig.

**A4) Innovative Technologien bewerten und ggf nutzbar machen**

Der primäre Nutzer ist die weite Community.

Potentielle Technologien umfassen KI, HPDA, Visualisierung, in-situ. Das Ziel sollte sein, nutzbare Tools im Rahmen von ESM-I der weiten Community zur Verfügung zu stellen. In diesem Zusammenhang muss geklärt werden was NFDI, NFDI4EARTH macht.

Übergreifend gilt:

I) Moderne Softwareentwicklungsumgebungen müssen konsequent genutzt werden (Hier haben wir keine Option!):

- a) Continuous Integration, Versionskontrolle
- b) Issue-Tracking
- c) Performance Monitoring
- d) Teststrategie (Dickes Brett!)
- e) Open Source Strategie:
  - Integration externer Entwicklungen
  - Software development and sustainability plan
  - Scope? Einzelne Komponenten vs. Gesamtsystem
  - Koordinationsteam, gebildet aus teilnehmenden „SW-Ownern“

II) Es sollte ein (verteilt)es Expertenteam für für „low-level Implementierung“ und Wartung geben, von dem alle Teilhaber profitieren. Daneben muss ein entsprechendes Trainingsprogramm angeboten werden:

- Entwickler-Foren,
- Schulungen,
- Hackathons / Hands-on-Workshops

III) Qualitätsmanagement (wissenschaftliche Validierung, Verifizierung) und Wissensmanagement sollte Teil der Strategie sein

Details müssen im Anschluss an das Treffen am 28.6. in Berlin erarbeitet werden.

## Gedanken zur Implementierung

Die ESM-I muss für möglichst viele nationale Forscher einen Nutzen bringen. Erfahrungsgemäß ist es nicht leicht, viele Gruppen im Vorwege davon zu überzeugen, dass dieser Nutzen gegeben ist und insbesondere, dass ein zentrales Investment besser ist als Individuallösungen. Ein mögliches Vorgehen ist hier (als Schritt 1) die Förderung der prototypischen offenen ESM-I unter Einbeziehung der großen Institutionen. Hierbei könnte die Förderung der technischen Infrastruktur durch das BMBF erfolgen und durch DFG Fördermaßnahmen zur Methodenentwicklung begleitet werden.

Im nächsten Schritt (bei Erfolg von Schritt 1) ist die **Nachhaltigkeit der ESM-I sicherzustellen**:

Optionen:

- a) Institutionell (neues Institut oder Abteilung) mit zusätzlicher Förderung
- b) Verteiltes CoE: Die "großen" Institutionen (MPIM, HGF) garantieren die Verstetigung nach Ende einer Projektphase

## Zentrale offene Punkte:

Die Zentren (die großen Player), welche eine ESM-I nachhaltig betreiben können, müssen teilhaben. Ihre Rolle ist zu klären und es muss ein reziprokes Verhältnis und Teilhabe mit den Universitäten etabliert werden.

Die Verbindung zu nationalen Forschungsdateninitiative (NFDI) und die Rolle von ESM-I in Bezug auf Dateninfrastruktur (Input, Simulationsdaten, Validierung) muss geklärt werden.

## WG 3 “Governance”

*Ergebnisse des Arbeitsgruppentreffens, Offenbach, 15./16.04.19*

### **Teilnehmende**

*Detlev Majewski (DWD, Co-Chair), Markus Rapp (DLR, Co-Chair),  
Silke Freytag (DWD, juristische Abteilung), Carolin Letang (DWD, juristische Abteilung),  
Julia Bachmann (DWD, Protokoll), Sarah Jones (DWD, Mitglied der Steuerungsgruppe, nur am  
2. Tag), Ingo Bräuer (PIK), Reinhard Budich (MPI-M), Christoph Kottmeier (KIT), Kevin Sieck  
(HZG)*

### **Aufgaben und Ziele der Arbeitsgruppe**

1. Optionen für die Bildung eines nationalen ESM-Konsortiums
2. Analyse existierender Modellierungskonsortia
3. Entwicklung eines generischen Governance-Modells und dazu gehöriger Terms of Reference (ToR)
4. Sicherstellung der Qualitätskontrolle des ESM
5. Entscheidung über Standardkonfigurationen des ESM
6. Festlegungen bezüglich Urheberrechten und Lizenzvergaben

### **1. Optionen für die Bildung eines nationalen ESM-Konsortiums**

Um ein zukunftsfähiges nationales ESM-Konsortium zu bilden, sollte es einerseits für ein *breites Spektrum von Partnern* offen sein, aber andererseits durch eine *Kerngruppe* den Nukleus eines nationalen ESM (siehe Ergebnisse der WG 1 “ESM components and configurations”) in naher Zukunft (2021 – 2022) bereitstellen können. Dazu benötigen wir feste Ressourcenzusagen (vor allem von Modellkomponenten und Personal) der potentiellen Mitglieder der Kerngruppe. Diese Kerngruppe kann beispielsweise auf der Basis eines Memorandum of Understanding (MoU) die Arbeit an dem ESM-Nukleus beginnen und die Bildung des nationalen ESM-Konsortiums vorantreiben. Auch zukünftig sollten weitere Institutionen nur dann Partner des ESM-Konsortiums werden können, wenn sie feste Ressourcenzusagen (vor allem von Modellkomponenten und Personal) treffen.

Das ESM-Konsortium muss sich baldmöglichst auf eine gemeinsame Vision, Mission und Aufgabenstellung („Scope“) einigen.

Die Vision beschreibt, was das ESM-Konsortium für seine Nutznießer durch die Zusammenarbeit erzielen will. Die Mission beschreibt, wie das ESM-Konsortium die Vision umsetzen möchte. Dazu ist es nötig, einen strategischen Plan für die Erstellung und Weiterentwicklung eines nationalen ESM mit Meilensteinen und Ressourcen zu erstellen. Die Aufgabenstellung des ESM-Konsortiums sowie Aufgabenstellungen der einzelnen ESM-Konsortiumspartner müssen vor Abschluss des Kooperationsvertrages (bzw. MoU) und spätestens vor Beginn der Arbeiten festgelegt sein.

## 2. Analyse existierender Modellierungskonsortia

Die separate Datei *Consortium\_Overview.xlsx* enthält einen tabellarischen Vergleich der Konsortien COSMO, NEMO, CESM, MESSy, EC-Earth und IndoCet. Die Analyse der Governance dieser Konsortien passt zu einem generischen Governance-Modell, das im folgenden Kapitel erläutert wird.

## 3. Entwicklung eines generischen Governance-Modells und dazu gehöriger Terms of Reference (ToR)

Das generische Governance-Modell (s.u.) unterscheidet eine Steuerungsebene („Governing Boards“) und eine Arbeitsebene („Program Structure“), zusätzlich eingefügt wurden ein optionales „*External Scientific Advisory Board*“ (bestehend aus renommierten ausländischen ESM-Wissenschaftlern, beispielsweise vom Hadley-Centre oder von EC-Earth) und die „*German ESM-Assembly*“ als ein die ESM-Entwickler beratendes ESM-Nutzerforum.



Generisches Governance Modell des ESM-Konsortiums

Die Zusammensetzung, Aufgaben und Befugnisse der einzelnen Bausteine des Governance-Modells werden in den von den ESM-Konsortiumspartnern festzulegenden „Terms of Reference“ (ToR) beschrieben, beispielsweise für die Zusammensetzung:

**Board of Directors:** Entscheidungsbefugte Vertreter (m/w) der am ESM-Konsortium beteiligten Partner mit Verfügungshoheit über die jeweils eingebrachten Personalressourcen / Sachmittel,

**Scientific Steering Committee:** Erfahrene Wissenschaftler (m/w) aus den am ESM-Konsortium beteiligten Partnern mit einem Fokus auf wissenschaftliche / technische Fragestellungen,

**Executive Committee:** Erfahrene Wissenschaftler / Juristen / Verwaltungsfachleute (m/w; Ebene Abteilungsleiter) aus den am ESM-Konsortium beteiligten Partnern mit einem Fokus auf Strategien, Verfahrensabläufe und organisatorische Aspekte,

Executive Director: Erfahrener Wissenschaftler (m/w), Vollzeitstelle; angestellt bei einem der führenden Partnerinstitute des ESM-Konsortiums, als (wissenschaftlicher) Gesamtkoordinator aller Konsortiumsaktivitäten,

Program Management: Erfahrene Wissenschaftler (m/w), Leiter der verschiedenen Arbeitsgruppen, die zur Entwicklung und Evaluierung des nationalen ESM benötigt werden.

German ESM Assembly: Mitgliederversammlung aller ESM-Nutzer. Offene Frage: Ist sie ein Teil der ESM Governance, um grundsätzliche Entscheidungen zu legitimieren? Oder nur beratendes Gremium?

Die festzulegenden ToR beinhalten neben Zusammensetzung, Aufgaben und Befugnissen auch Berichtspflichten und –wege sowie bei Gremien die Häufigkeit der Treffen und Quoren für Entscheidungen.

#### **4. Sicherstellung der Qualitätskontrolle des ESM**

Ein wesentliches Element der Qualitätskontrolle bei der ESM-Entwicklung und Pflege sind die „Gate Keeper“, die neue / geänderte Programme in das Quellverwaltungssystem (beispielsweise git / github für ein verteiltes Versionskontroll- und Quellcodeverwaltungs-System) einpflegen.

Dazu müssen Programmier- und Dokumentationsstandards (innerhalb der Programme und extern) festgelegt werden, sowie ein 4-Augenprinzip für Programmentwicklungen und -änderungen eingehalten werden. Für neue Module muss ein wissenschaftlicher Ansprechpartner festgelegt und die mittelfristige Weiterentwicklung (zumindest prinzipiell) gesichert sein.

Häufige technische Tests (beispielsweise buildbot, Jenkins) müssen auf verschiedenen Rechnersystemen mit unterschiedlichen Compilern durchgeführt werden (siehe Ergebnisse der WG II Shared modelling infrastructure).

Für die Bestimmung der wissenschaftlichen Qualität des ESM müssen verschiedene Metriken über einen längeren Zeitraum und im Vergleich zu anderen weltweit führenden ESM festgelegt und regelmäßig bestimmt werden. Ein fester zeitlicher Zyklus (beispielsweise jährlich) für neue, qualitätsgesicherte Versionen des ESM ist zu definieren.

#### **5. Entscheidung über Standardkonfigurationen des ESM**

Standardkonfigurationen des ESM dienen ebenfalls der Qualitätssicherung. Sie beinhalten die einbezogenen ESM-Komponenten, die Festlegung von Steuerparametern („model settings“) sowie die Dokumentation der technischen und wissenschaftlichen Leistung. Qualitätsgesicherte Versionen des ESM benötigen detailliert ausgewertete und dokumentierte Ergebnisse für verschiedene, fest definierte Standardkonfigurationen.

#### **6. Festlegungen bezüglich Urheberrechten und Lizenzvergaben**

Für das ESM-Konsortium müssen klare Festlegungen bzgl. folgender Punkte getroffen werden:

- Existierende Urheber- sowie sonstige Schutzrechte der in das nationale ESM eingebrachten Programmteile (Module), sogenanntes „Background Knowledge“. Diese müssen identifiziert und aufgelistet werden.
- Gemeinsam im ESM-Konsortium entstandenes Wissen, sowie Urheber- und sonstige geistige Schutzrechte sogenanntes „Foreground Knowledge“. Hier müssen Festlegungen bzgl. der Rechte am „Foreground Knowledge“ getroffen werden.
- Welche Zugangsrechte sollen Partner an „Background / Foreground Knowledge“ erhalten?
- Verwertung der Ergebnisse außerhalb des Konsortiums,
- Veröffentlichung der Ergebnisse,
- Lizenzierung der ESM-Software an Externe, beispielsweise institutionelle (Universität, Großforschungseinrichtung, nationaler hydrometeorologischer Dienst) vs. Individuelle (für eine Einzelperson) Lizenzen,
- Form der Lizenzverträge (beispielsweise non-commercial research, official duty, commercial) mit den Rechten und Pflichten des Lizenznehmers (als Beispiel die institutionelle ICON-Lizenz: <https://code.mpimet.mpg.de/projects/icon-public/wiki/How%20to%20obtain%20the%20model%20code>),
- Möglichkeiten der Bereitstellung der ESM-Software.

Je nach Form des ESM-Konsortiums müssen auch steuerrechtliche Fragen berücksichtigt werden: Ein entscheidendes Merkmal für die Umsatzsteuerbarkeit ist der Leistungsaustausch. Daher ist im Rahmen der ESM-Kooperation auf diese Merkmale und die entsprechenden Formulierungen besonderes Augenmerk zu richten. Zudem müssen etwaige vertragliche Regelungen einer steuerrechtlichen Prüfung unterzogen werden.

## 7. Notwendige Entscheidungen / Festlegungen

Um ein nationales ESM-Konsortium zu bilden, müssen von der Steuerungsgruppe und den drei ESM-Arbeitsgruppen (WG I – WG III) eine Anzahl von Entscheidungen und Festlegungen vorbereitet werden, die im September 2019 beim zweiten ESM-Workshop in Berlin von allen beteiligten Institutionen diskutiert und entschieden werden müssen:

- Mitgliedschaft im nationalen ESM-Konsortium; u.a. wie können die Universitäten und Geldgeber repräsentiert werden?
- Welche Bedingungen, beispielsweise bzgl. der festen Ressourcenzusagen (vor allem Modellkomponenten und Personal), müssen die Mitglieder der Kerngruppe des ESM-Konsortiums erfüllen?
- Erstellung von gemeinsamer Vision, Mission und Aufgabenstellung („Scope“),
- Entscheidung bzgl. der Organisationsstruktur und der dazu gehörigen Bausteine und Terms of Reference (ToR) sowie der Quoren bei Entscheidungen,
- Entscheidung bzgl. der Urheberrechte und der Lizenzierung der ESM-Software,
- Einführung von Qualitätssicherungsprozeduren für die ESM-Entwicklung, beispielsweise Definition und regelmäßige Berechnung von Qualitätsmetriken, Einführung und Pflege von Testprozeduren, Planung und Erstellung von qualitätsgeprüften, freigegebenen ESM-Software-Versionen („Release cycle“),
- Definition und Evaluierung von Standard Konfigurationen des ESM,
- Erstellung von technischen und wissenschaftlichen Dokumentationen (innerhalb und außerhalb der ESM-Software).

Für eine nachhaltige nationale ESM-Infrastruktur ist es aus Sicht der Arbeitsgruppe Governance unabdingbar, über feste Positionen bzw. Finanzierung für folgende Aufgaben zu verfügen:

- „Programme Office“, Vollzeitstelle
- “Executive Director“, Vollzeitstelle und
- “Technical support of software infrastructure / Source Code Administrator / Gate Keeper“, Minimum ist eine Vollzeitstelle, aber wahrscheinlich wird der notwendige Aufwand mit dem Anwachsen der ESM-Softwarebasis höher werden.

Die Arbeitsgruppe Governance schlägt vor, dass von der Kerngruppe des ESM-Konsortiums frühzeitig ein erster strategischer Plans (2020 – 2030) für die Entwicklung eines nationalen ESM mit benötigten Ressourcen (Personal und Sachmittel), Arbeitsergebnissen und Meilensteinen erstellt wird.