



Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Reiche Zeche • 09596 Freiberg • Tel. 03731/39-4511 • Fax 03731/39-4555 • E-Mail evt@iec.tu-freiberg.de

Schlussbericht

Vorhaben RuDeRU:

Kooperationsnetzwerk für die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität

Förderkennzeichen: 01DJ14009

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01DJ14009** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Berichtes liegt beim Autor.

ausführende Stelle:	TU Bergakademie Freiberg Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (IEC)
Projektleiter:	Prof. Dr.-Ing. B. Meyer
Autor:	Dr. Felix Baitalow
Förderzeitraum:	01.01.2015 – 31.12.2016

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Freiberg, 15. Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	3
2	Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens	6
3	Planung und Ablauf des Vorhabens.....	8
4	Stand der Wissenschaft und Technik.....	10
5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	12
6	Erzielte Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung	13
	6.1 Durchführung von Workshops.....	13
	6.2 Gastaufenthalte von Experten.....	20
	6.3 Ausarbeitung des Konzepts der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität	25
7	Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit der geleisteten Arbeit ..	39
	7.1 Vergabe von Aufträgen (Pos. 0835).....	39
	7.2 Gastaufenthalte russischer Wissenschaftler in Deutschland (Pos. 0843).....	40
	7.3 Dienstreisen deutscher Wissenschaftler nach Russland (Pos. 0846).....	40
8	Verwertbarkeit der Ergebnisse	42
9	Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens.....	44
10	Veröffentlichung der Ergebnisse	44

1 Aufgabenstellung

Die wesentliche Aufgabe des Vorhabens bestand darin, weitere vorbereitende Maßnahmen zur Gründung einer neuen Kooperationsstruktur, der **Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität RuDeRU**, durchzuführen. Die Zusammenarbeit im Rohstoffbereich ist von grundlegender Bedeutung für die deutsch-russischen Beziehungen. Deutschland, als weltweit drittgrößter Rohstoffimporteur, ist auf eine verlässliche Versorgung mit strategisch wichtigen Rohstoffen angewiesen. Angesichts der Begrenztheit der natürlichen Ressourcen und der damit einhergehenden drohenden Rohstoffverknappung stellt die langfristige Sicherung der Rohstoffversorgung einen wesentlichen Faktor für die Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands dar, nicht zuletzt in den zukunftsorientierten Schlüsselbranchen der „Green Economy“, wie der Elektromobilität, Informations- und Kommunikationstechnologien, regenerativen Energien. Russland ist dank seiner enormen Rohstoffpotenziale in dieser Hinsicht ein wichtiger Handelspartner für Deutschland, ist aber gleichzeitig auch an der Nutzung fortschrittlicher Technologien zur effizienteren Erkundung, Gewinnung, Aufbereitung und Veredlung von Rohstoffen interessiert, die in Deutschland entwickelt und weltweit kommerziell angeboten werden. Auf dieser Grundlage bauen die für beide Länder gleichermaßen vorteilhaften Kooperationsbeziehungen auf, die in der Etablierung der deutsch-russischen Modernisierungspartnerschaft im Rohstoffbereich mündeten. Das vorliegende Vorhaben ging an dieser Stelle noch ein Schritt weiter, indem es auf eine neue Qualität der Partnerschaft zielte. Zentrales Element ist die Zusammenarbeit auf Augenhöhe, bei dem es nicht nach dem Prinzip „Rohstoffe für Technologien“ geht, sondern um eine gemeinsame, von beiden Seiten mitgetragene Entwicklung innovativer Technologien für die nachhaltige Gewinnung und Nutzung natürlicher Ressourcen nach dem Motto „von der Idee bis zur großtechnischen Umsetzung“ handelt.

Kooperationsnetzwerk für die RuDeRU

Als maßgebliches Instrument für das Erreichen der Vorhabenziele kommt der Etablierung eines **Kooperationsnetzwerkes** als vorbereitender Schritt für die Einrichtung der RuDeRU als neue bilaterale Institution eine besondere Rolle zu. Das Netzwerk soll sich schwerpunktmäßig der Entwicklung neuer Ansätze und Konzepte für die Kooperation zwischen deutschen und russischen Partnern aus der Wissenschaft und Wirtschaft in folgenden Bereichen widmen:

- Im Bereich der universitären **Ausbildung** sollen an den beteiligten Hochschulen in Russland und in Deutschland fortschrittliche Formen der Bildungskooperation konzipiert und aufgebaut werden. Besonderen Stellenwert hat dabei die Einbeziehung der deutschen und russischen Wirtschaft in die Hochschulausbildung zugunsten einer stärkeren Praxisorientierung und die engere Verbindung zwischen der Grundlagenforschung auf internationalem Exzellenzniveau und der angewandten Forschung.

- Im Bereich der **gemeinsamen Weiterbildung** sollen tragfähige Strukturen für eine technologieorientierte Qualifizierung insbesondere für junge Wissenschaftler und Fach- und Führungskräfte beider Länder geschaffen werden, um die Nachwuchssicherung für die Rohstoffwirtschaft zu gewährleisten. Hier soll der Schwerpunkt auf die bessere Vernetzung russischer und internationaler Fachexperten gelegt werden, um damit die Voraussetzungen für die Aktivierung des enormen intellektuellen und technischen Wissenspotenzials in Russland, das zurzeit noch nicht effektiv genug genutzt wird, zu schaffen.
- Im Bereich der **gemeinsamen Forschung** sollen bilaterale Pilotprojekte initiiert, umgesetzt und wissenschaftlich begleitet werden. Durch eine unmittelbare Einbindung der Industrie soll eine hohe Anwendungsorientierung der Technologieentwicklungen gewährleistet werden. Gleichzeitig werden die Voraussetzungen für die spätere Ausgründung von Gemeinschaftsunternehmen und die gemeinsame weltweite Vermarktung der neu entwickelten Technologien geschaffen.

Das Netzwerk soll ein auf Dauer konzipiertes Instrument für die Unterstützung der institutionellen Zusammenarbeit zwischen der Wissenschaft und Wirtschaft beider Länder im Rohstoffbereich darstellen. Mit der Schaffung stabiler organisatorischer Strukturen wird auch dem langfristigen Charakter und der herausragenden Bedeutung der Rohstoffbeziehungen zwischen Deutschland und Russland Rechnung getragen.

Vorbereitung anwendungsnaher Vorhaben mit Industriebeteiligung

Eine Schlüsselposition in der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (WTZ) zwischen Deutschland und Russland nimmt die bilaterale Kooperation in der angewandten Forschung ein. Daher sollen im vorliegenden Vorhaben vielversprechende Ansätze bezüglich innovativer Technologien für die nachhaltige Gewinnung und Nutzung von strategischen Rohstoffen an den deutschen und russischen Universitäten und Forschungseinrichtungen, die am Kooperationsnetzwerk RuDeRU beteiligt sind, aufgegriffen werden und im Rahmen von Projektkonsortien, bestehend aus Partnern aus der Wissenschaft und Wirtschaft, bis zu marktreifen technischen Lösungen weiterentwickelt werden. Das geplante Netzwerk bietet die besten Voraussetzungen für die Vorbereitung und Durchführung anwendungsnaher Projektvorhaben, da es die herausragende wissenschaftliche Exzellenz der beteiligten Partner mit den engen Kontakten der Rohstoffuniversitäten mit der Wirtschaft in beiden Ländern verbindet. Ein besonderes Kennzeichen der Verbundvorhaben, die durch das Kooperationsnetzwerk RuDeRU initiiert und weiterentwickelt werden, soll die Fokussierung auf gemeinschaftliche, auf gleichberechtigter Partnerschaft beruhende FuE-Arbeiten entlang der gesamten Innovationskette - von der Konzeptidee bis zur Technologieerprobung im Pilotanlagenmaßstab - bilden. Die geplanten Projektvorhaben sollen unter Einbeziehung und entscheidender Mitwirkung der Wirtschaft erfolgen, um eine forcierte Technologieentwicklung und die anschließende Markteinführung zu realisieren.

Fachliche Schwerpunkte des Kooperationsnetzwerks

Das geplante Kooperationsnetzwerk RuDeRU soll sich fachlich durch ein ganzheitlich angelegtes Themenprofil entlang der gesamten Rohstoff-Wertschöpfungskette - von der geologischen Erkundung über die Gewinnung und Aufbereitung von Rohstoffen bis zur Erzeugung und Nutzung von Hightech-Materialien, einschließlich des Rohstoff-Recyclings - auszeichnen. Besondere Beachtung soll dabei der Leitidee der Nachhaltigkeit zukommen.

Im Bereich der Exploration fossiler, mineralischer und metallhaltiger Rohstoffe ist zu berücksichtigen, dass die Erschließung neuer Vorkommen mit immer mehr Herausforderungen verbunden ist. Daher liegt hier der fachliche Schwerpunkt für die Aktivitäten des Kooperationsnetzwerks auf dem Einsatz innovativer Technologien zur kostengünstigen und zuverlässigen Erkundung von unkonventionellen Lagerstätten. Die Rohstoffgewinnung wird sich in Zukunft auf Lagerstätten mit anspruchsvollen Rahmenbedingungen fokussieren. Die ökonomisch und ökologisch vertretbare Nutzung solcher Lagerstätten erfordert neue Ansätze, die sich durch eine hohe Integration der Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologien auszeichnen. Dies soll einen der Themenschwerpunkte für das Kooperationsnetzwerk bilden, z.B. bei der Entwicklung innovativer Technologien des selektiven Rohstoffabbaus nach dem Konzept der vorausschauenden mineralogisch-texturellen Charakterisierung von polymetallischen Lagerstätten. Im Bereich der Rohstoffverarbeitung steht die Entwicklung neuer maßgeschneiderter Verfahren, mit denen die Energieeffizienz der Konversionsprozesse gesteigert und Materialverluste minimiert werden, im Fokus des Netzwerks.

Mit dieser Schwerpunktsetzung fügt sich das vorliegende Vorhaben bestens in das derzeitige Forschungs- und Entwicklungsprogramm des BMBF für neue Rohstofftechnologien „Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland“ ein.

Konzeptentwicklung für die RuDeRU

Ein übergeordnetes Ziel des vorliegenden Vorhabens ist die konzeptuelle Vorbereitung der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität, RuDeRU. Diese langfristig angelegte bilaterale Kooperationsstruktur soll dem Aufbau moderner Systeme der gemeinsamen Aus- und Weiterbildung hochqualifizierter Fach- und Führungskräfte für den Rohstoffsektor sowie der Entwicklung und Umsetzung innovativer Technologien, die neue Maßstäbe für eine effiziente und nachhaltige Gewinnung und Nutzung strategischer Rohstoffe setzt, dienen.

2 Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens

Das vorliegende Vorhaben profitierte in entscheidendem Maße von den bestehenden Voraussetzungen für seine Durchführung. Federführend wird das Kooperationsnetzwerk RuDeRU von zwei Universitäten geführt – von deutscher Seite ist das die TU Bergakademie Freiberg, von russischer Seite die St. Petersburger Bergbauuniversität. Beide stellen die führenden Hochschulen im Rohstoffbereich in ihren Ländern dar. Sie nehmen aufgrund ihrer langjährigen engen Zusammenarbeit in Bildung und Forschung eine Schlüsselposition bei den deutsch-russischen Wissenschaftsbeziehungen ein. So wurde auf Initiative der beiden Universitäten im Jahre 2006 das Deutsch-Russische Rohstoff-Forum gegründet, das heute die wichtigste Dialogplattform zwischen der Politik, Wissenschaft und Wirtschaft beider Länder im Rohstoffbereich darstellt. Die Initiative zur Einrichtung der RuDeRU als neue organisatorische Kooperationsstruktur ist im Rahmen des Deutsch-Russischen Rohstoff-Forums entstanden und wird von ihm politisch flankiert und organisatorisch unterstützt.

Ein weiterer wichtiger Vorteil bestand darin, dass auf der **russischen Seite** in das neue Kooperationsnetzwerk RuDeRU die Strukturen des bereits existierenden Nationalen Konsortiums russischer Rohstoffuniversitäten einbezogen werden konnten. Dieses im Jahre 2011 gegründete Konsortium wird von der St. Petersburger Bergbauuniversität als Konsortialleiter angeführt und vereint bereits über 20 russische Universitäten, die im Bereich der Gewinnung und Verarbeitung von mineralischen und fossilen Rohstoffen tätig sind. Dieses Konsortium widmet sich Aufgaben, die auf nationaler Ebene komplementär zu Zielsetzungen des Kooperationsnetzwerks RuDeRU sind: u.a. wird die Anpassung der Hochschulausbildung in Russland an internationale Standards, die stärkere Orientierung der Bildung an den Bedürfnissen der Wirtschaft, die Etablierung gemeinsamer Strukturen für die technologieorientierte Weiterbildung von Fach- und Führungskräften aus der Rohstoffwirtschafts Russlands sowie die Unterstützung von Ausgründungen zur praktischen Umsetzung und Vermarktung innovativer Rohstofftechnologien angestrebt. Durch die zentrale Rolle der St. Petersburger Bergbauuniversität in dem nationalen Konsortium und dem bilateralen Netzwerk RuDeRU ergeben sich beste Voraussetzungen für eine weitreichende Nutzung der bestehenden Synergiepotenziale zwischen den Netzwerken.

Die guten Voraussetzungen auf **deutscher Seite** sind dadurch gekennzeichnet, dass in das geplante Kooperationsnetzwerk RuDeRU neben Universitäten und Großforschungseinrichtungen auch eine ganze Reihe von Unternehmen und Industrieverbänden eingebunden sind. Die Beteiligung der Wirtschaft ist für eine wirkungsvolle und auf Dauer ausgelegte Tätigkeit des Kooperationsnetzwerks unabdingbar. Die günstigen Voraussetzungen in Bezug auf die Einbindung der Wirtschaft sind neben den bestehenden guten Industriekontakten des deutschen Netzwerkkoordinators, der TU Bergakademie Freiberg, auch der Unterstützung durch das Deutsch-Russische Rohstoff-Forum zu verdanken. Dadurch war es möglich, wichtige

Entscheidungsträger und Interessenvertreter, wie die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) sowie den Ostausschuss der deutschen Wirtschaft, in das Kooperationsnetzwerk RuDeRU einzubinden. Zudem treten auf deutscher Seite neben den relevanten Großunternehmen auch zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen aus dem Bergbau, Anlagenbau, Maschinenbau, der Energiewirtschaft und der metallverarbeitenden Industrie als Partner des Kooperationsnetzwerks RuDeRU auf.

In fachlicher Hinsicht profitiert das vorliegende Vorhaben von der international führenden Expertise der beteiligten Wissenschaftspartner. Auf deutscher Seite betrifft das insbesondere die TU Bergakademie Freiberg. Dank der stark anwendungsorientierten Ausrichtung seiner Forschungsarbeiten kann der deutsche Netzwerkkoordinator auf eine außerordentlich umfangreiche Großversuchstechnik bis zum Pilotanlagenmaßstab zurückgreifen. Die wissenschaftlich-technische Infrastruktur deckt Forschungsthemen entlang der gesamten Rohstoff-Wertschöpfungskette ab. Darunter befinden sich zahlreiche weltweit einzigartige Versuchsanlagen zur Erforschung innovativer Ressourcentechnologien, u.a. das Forschungs- und Lehrbergwerk „Reiche Zeche“, Versuchsfelder zur Entwicklung neuer Aufbereitungstechnologien, metallurgische und metallverarbeitende Anlagenverbunde, Pilotanlagen zur stofflichen Nutzung unterschiedlicher Energierohstoffe (Kohle, Erdölrückstände, Erdgas, Erdölbeigleite, biogene Einsatzstoffe), Versuchsstände zur Erprobung neuer Recyclingverfahren für die Gewinnung von Nichteisenmetallen. Die vorhandene, industriennahe Forschungsinfrastruktur kann von den Kooperationspartnern im Rahmen des Netzwerkes RuDeRU gemeinsam genutzt werden, sowohl für eine anwendungsorientierte Aus- und Weiterbildung, als auch für die Durchführung von deutsch-russischen Verbundvorhaben zur Entwicklung und Erprobung neuer Ressourcentechnologien. Die fachliche Expertise auf russischer Seite betrifft vor allem die geologische Erkundung sowie die Gewinnung von Rohstoffen. Die russischen Partneruniversitäten verfügen über enormes praxisbezogenes Wissen und langjährige Erfahrungen, u.a. in geophysikalischen Erkundungsmethoden, in der Bohrtechnik, Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Geotechnik, Bergbau und Spezialtiefbau. In diesen Bereichen können die russischen Universitäten auf eine hervorragend ausgebaute wissenschaftlich-technische Infrastruktur für die Ausbildung und Forschung zurückgreifen, die deutschen Universitäten in den meisten Fällen nicht zur Verfügung steht. Daher ergeben sich sehr gute Synergiepotenziale im Lehr- und Forschungsprofil der Partner auf beiden Seiten, die im Rahmen des Kooperationsnetzwerks RuDeRU zur Geltung gebracht werden.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Für die Umsetzung der Ziele des vorliegenden Vorhabens kamen im Wesentlichen zwei bevorzugte Instrumente zum Einsatz:

- Durchführung von Kooperationsworkshops unter Beteiligung von Partnern aus dem Netzwerk RuDeRU;
- gegenseitige Gastaufenthalte von Experten zur Vorbereitung zukünftiger gemeinsamer Projektvorhaben.

Während der Projektlaufzeit von 24 Monaten waren insgesamt vier Workshops vorgesehen, die abwechselnd in Deutschland und in Russland stattfinden sollten. Diese Workshops wurden wie geplant durchgeführt: der erste und dritte Workshop in St. Petersburg, der zweite und vierte Workshop in Freiberg. Bereits vor Beginn des Projekts wurden für jeden der Workshops bestimmte Ziele festgelegt. Sie können wie folgt kurz zusammengefasst werden:

1. Workshop.

Bei diesem als Kick-Off-Veranstaltung geplanten Workshop sollten Themen identifiziert werden, die für die deutsche und russische Seite von hohem Interesse sind und bei denen starke Synergien zwischen den Lehr- und Forschungsprofilen deutscher und russischer Wissenschaftspartner bestehen. Auf dieser Basis sollten gemeinsame Verbundvorhaben definiert werden, die innerhalb eines kurzen Zeithorizonts umsetzbar sind und für die gute Chancen für eine erfolgreiche Implementierung neuer Bildungs-/Weiterbildungsstrukturen sowie für einen forcierten Durchbruch der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Realwirtschaft bestehen.

2. Workshop.

An diesem Workshop sollten insbesondere die Kooperationspartner teilnehmen, die sich bereits im Rahmen einzelner konkreter Projektkonsortien zusammengefunden haben, um die geplanten Projektvorhaben inhaltlich zu diskutieren und weiterführende Schritte zur Vorbereitung von gemeinsamen Projektanträgen abzustimmen.

3. Workshop.

Bei diesem Workshop sollte eine Zwischenbilanz bezüglich des Fortschritts der bereits initiierten Verbundvorhaben gezogen werden und gegebenenfalls neue Themen adressiert werden, die zum Zeitpunkt des 1. Workshops noch einen geringen Vorbereitungsstand vorzuweisen hatten, in der Zwischenzeit aber von den Partnern gemeinsam weiterentwickelt wurden.

4. Workshop.

Bei diesem abschließenden Workshop sollte die Zukunftsstrategie diskutiert werden, mit der Zielsetzung einer nachhaltigen Verstetigung des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU. Insbe-

sondere sollten hier die nächsten Schritte im Zusammenhang mit der Etablierung der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität abgestimmt werden.

Diese Zielsetzung der Workshops wurde im Wesentlichen beibehalten. Nähere Angaben zum Ablauf der Workshops und zu den sich daraus ergebenden Aktivitäten im Rahmen des Kooperationsnetzwerks RuDeRU sind im Abs. 6.1 dargestellt.

Zusätzlich war es vorgesehen, dass zwischen den Workshops gegenseitige Gastaufenthalte von Experten an den jeweiligen Partneruniversitäten stattfinden. Der Expertenaustausch sollte insbesondere in den Fachbereichen erfolgen, die in die initiierten Verbundvorhaben eingebunden sind. Im Rahmen der Gastaufenthalte sollen die bei den Workshops abgestimmten Schritte zur Vorbereitung gemeinsamer Projektvorhaben vertieft und umgesetzt werden. So war es zum Beispiel vorgesehen, dass Vorstudien durchgeführt werden, um die Realisierungspotenziale für gemeinsame Forschungsvorhaben zur anwendungsorientierten Technologieentwicklung abzuschätzen. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung war geplant, dass bei den Expertentreffen ein intensiver Austausch von Informationen bezüglich der etablierten Bildungskonzepte (best practices) an den Partneruniversitäten stattfinden soll. Die Gastaufenthalte der Experten sollten dazu dienen, dass das Konzept der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität weiter vertieft und inhaltlich untersetzt wird.

Parallel zur Vorbereitung zukünftiger Verbundvorhaben, sollten die Gastaufenthalte genutzt werden, um gemeinsame Forschungsarbeiten durchzuführen und konkrete Vorhaben im Bereich der Aus- und Weiterbildung umzusetzen. Aufgrund der hohen Aktualität der Themen haben die einbezogenen Konsortialpartner, insbesondere aus der Wirtschaft, ein erhebliches Interesse am frühzeitigen Beginn der praktischen Umsetzung gemeinsamer Projektideen gezeigt. Daher bestand seitens der Konsortialpartner die Bereitschaft, bereits im Vorfeld zukünftig geförderter Projekte mit bestimmten Vorarbeiten, einschließlich Konzeptstudien und Machbarkeitsanalysen, zu beginnen. Zu diesem Zweck war es möglich, vorhandene technische Anlagen und Versuchsfelder an den Partneruniversitäten in Deutschland und Russland zu nutzen, um wichtige Erkenntnisse zur Umsetzungspotential der vorgeschlagenen innovativen Konzepte und Technologieansätze zu gewinnen und damit bessere Voraussetzungen für die Konzeption zukünftiger Projektvorhaben zu schaffen.

Gastaufenthalte russischer und deutscher Experten an den Partneruniversitäten wurden wie geplant durchgeführt. Nähere Angaben zu den einzelnen Gastaufenthalten und die durchgeführten Aktivitäten sind im Abs. 6.2 dargestellt.

4 Stand der Wissenschaft und Technik

Das vorliegende Projekt zeichnet sich durch eine enorme Breite der thematischen Schwerpunkte aus. Daher kann an dieser Stelle der Stand der Wissenschaft und Technik nur exemplarisch dargestellt werden. Dies wird beispielhaft für den Themenbereich der stofflichen Nutzung fossiler und biogener Energierohstoffe durchgeführt. Diese Thematik stellt einen der Kernbereiche des Forschungsprofils des deutschen Netzwerkkoordinators dar und wird im Rahmen des Projekts verstärkt adressiert.

Derzeit dominieren die fossilen Rohstoffe Erdöl und Erdgas die Versorgung der chemischen Industrie mit kohlenstoffhaltigen Rohstoffen. Aufgrund der Endlichkeit der Erdöl- und Erdgasreserven und den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung stellt sich aber bereits jetzt die existenzielle Frage nach neuen Kohlenstoffquellen für das Nach-Erdölzeitalter. Gerade ein rohstoffreiches Land wie Russland betrifft dies in einer ganz besonderen Weise. Eine zukunftssträchtige Option der Nutzung verschiedenartiger kohlenstoffhaltiger Rohstoffe stellt die Vergasung dar. Hier wird zunächst in einem Hochtemperatur-Konversionsprozess Synthesegas (mit den Hauptbestandteilen CO und H₂) erzeugt, das anschließend zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann oder alternativ in Grundchemikalien oder synthetische Kraftstoffe umgewandelt wird. Prinzipiell können verschiedene Einsatzstoffe zur Herstellung von Synthesegas verwendet werden - von fossilen (Erdölrückstände, Erdgas und Erdölbegleitgase, Kohle, Torf) bis zu anthropogenen (Haushalts- und Industrieabfälle) und biogenen (landwirtschaftliche Reststoffe, Holzabfälle). Diese hohe Rohstoffflexibilität ist insbesondere für das ressourcenreiche Russland von großem Vorteil und ermöglicht, in Kombination mit der hohen Produktflexibilität der Synthesegasnutzung, eine schrittweise Etablierung neuer Alternativen zur Nutzung von Erdöl und Erdgas. So bieten sich hervorragende Marktchancen für die Einführung von Vergasungstechnologien für die ganzheitliche Verarbeitung biogener Reststoffe und Abfälle, etwa in der Landwirtschaft, wo Russland über enorme Rohstoffpotentiale verfügt. Durch die Einbindung des Kohlenstoffs in langlebige Endprodukte kann ein Beitrag zur Verminderung der CO₂-Emissionen und zum Aufbau geschlossener anthropogener Kohlenstoffkreisläufe geleistet werden und gleichzeitig eine Konkurrenz mit der landwirtschaftlichen Nahrungsmittelerzeugung vermieden werden.

Eine weitere Option ist die energetische Nutzung von Erdölbegleitgasen. In Russland werden bei der Erdölförderung enorme Mengen dieser Begleitgase freigesetzt, die zurzeit überwiegend abgepackelt werden und dadurch erhebliche Umweltbelastungen bewirken. Eine wirtschaftlich und ökologisch vorteilhafte Variante könnte die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen aus den Erdölbegleitgasen darstellen. Dies wäre insbesondere für die Erdölförderstätten in den entfernten Regionen im Norden und Fernen Osten Russlands von Interesse. Die Versorgung der oft schwer zugänglichen Förderanlagen mit den erforderlichen Kraftstoffen aus konventionellen Erdölraffinerien kann sehr aufwendig sein. Eine geeignete Alter-

native könnte die Herstellung synthetischer Flüssigkraftstoffe aus Erdölbegleitgasen in modular aufgebauten Vergasungsanlagen kleiner und mittlerer Leistungsklassen *on site* an den Erdölförderstätten bieten. In den letzten Jahren erleben die Vergasungsverfahren zur Nutzung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen, Kohle, Biomasse und anderen Kohlenstoffträgern einen enormen Aufschwung. Dennoch ist der aktuelle Technologiestand bezüglich Wirkungsgrad, CO₂-Emissionen und Wirtschaftlichkeit noch nicht ausreichend ausgereift. Sowohl Deutschland, als Mutterland der großtechnischen Vergasung, als auch Russland verfügen über vielversprechende Technologieentwicklungen und enormes technisches Know-how in diesem Bereich. Durch eine Bündelung der Kompetenzen und der komplementären Forschungsaktivitäten von wissenschaftlichen Einrichtungen in beiden Ländern, unter Einbeziehung russischer Rohstoffunternehmen und deutscher Technologiefirmen, würden ausgezeichnete Voraussetzungen für das Erreichen einer Schlüsselposition im Wettbewerb um die weltweite Technologieführerschaft geschaffen werden.

Der deutsche Antragsteller - die TU Bergakademie Freiberg – verfügt über einen exzellenten Wissensstand im Bereich der energetischen und stofflichen Nutzung unterschiedlicher fester, flüssiger und gasförmiger Energierohstoffe. Dies kann in gemeinsame Verbundprojekte einfließen, die im Rahmen des Kooperationsnetzwerks RuDeRU initiiert und umgesetzt werden. Die russische Seite kann ihrerseits das vorhandene Wissen über die Rahmenbedingungen und die Bedürfnisse der Rohstoffwirtschaft in Russland einbringen. Von besonderem Vorteil ist der Umstand, dass die TU Bergakademie Freiberg langjährige Erfahrungen mit der Errichtung und dem Betrieb von großskaligen Pilotanlagen zur Erforschung von Stoffwandlungsprozessen bei hohen Temperaturen und Drücken vorweisen kann. Die russischen Partneruniversitäten verfügen nicht über Demonstrationsanlagen in diesem industrienahen Maßstab und haben daher hohes Interesse an der Durchführung von gemeinsamen Vorhaben.

Ein Verbundvorhaben mit Vorbildcharakter für die deutsch-russische Technologiepartnerschaft stellt in diesem Zusammenhang die seit 2010 betriebene STF-Pilotanlage zur Herstellung von synthetischem Benzin (Anlagenkapazität 120 Liter/h Benzin) dar. Mit dieser Anlage ist eine erfolgreiche Erprobung eines innovativen Verfahrens zur Benzinerzeugung aus Erdölbegleitgasen gelungen. Das zukunftsweisende Verfahren wurde im Rahmen einer Kooperation zwischen der TU Bergakademie Freiberg und mehreren deutschen und russischen Technologieunternehmen entwickelt. Ähnliche Technologieentwicklungen wurden an einigen russischen Hochschulen durchgeführt, wobei sich diese FuE-Arbeiten auf kleinere, mobile Anlagen im Labormaßstab fokussierten. Durch eine Kooperation zwischen deutschen und russischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen könnte es in der Zukunft gelingen, Konzepte für maßgeschneiderte Anlagen zur Herstellung von Benzin aus Erdölbegleitgasen und aus anderen, bislang ungenutzten Rohstoffen zu entwickeln und die Umsetzung dieser Technologien auf dem russischen Markt zu forcieren.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das vorliegende Vorhaben wird vom Deutsch-Russischen Rohstoff-Forum nachdrücklich unterstützt. Dieses Forum bietet außerhalb des Dialogs auf Regierungsebene die wichtigste bilaterale Kommunikationsplattform zu Rohstofffragen zwischen der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik beider Länder und stellt eine Denkfabrik zur Entwicklung von Strategien zur nachhaltigen und effektiven Nutzung mineralischer, fossiler und nachwachsender Rohstoffe dar. Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt der Tätigkeit des Deutsch-Russischen Rohstoff-Forums bildet der Ausbau der bilateralen Kooperationen bei der Aus- und Weiterbildung von Fach- und Führungskräften für den Rohstoffsektor, sowie bei der wissenschaftlichen Begleitung großangelegter Modernisierungsprojekte in den russischen Regionen.

Eine wichtige Rolle spielt zudem die Verbindung zum deutsch-russischen Zentrum für wissenschaftliche Zusammenarbeit und kulturellen Austausch, das unter der Bezeichnung „Lomonossow-Haus“ in Freiberg errichtet und im Februar 2014 in Betrieb genommen wurde. Der berühmte russische Universalgelehrte Michail Lomonossow studierte 1739/40 im Auftrag der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften Hüttenwesen, Metallurgie und Chemie im Laboratorium von Prof. Henckel in Freiberg. Am Ort des früheren metallurgischen Laboratoriums wurde das „Lomonossow-Haus“ errichtet. Neben einer Lomonossow-Gedenkstätte beherbergt es Tagungs- und Konferenzräume sowie ist ein Appartementhaus für russische und deutsche Studenten und Wissenschaftler, welches u.a. für den geplanten Expertenaustausch genutzt werden kann.

6 Erzielte Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung

6.1 Durchführung von Workshops

6.1.1 Workshop 1

Der erste Workshop wurde vom russischen Verbundkoordinator des Kooperationsnetzwerks RuDeRU, der Bergbauuniversität St. Petersburg, organisiert und fand am 6.-7. Oktober 2015 in St. Petersburg statt. Bei diesem Workshop unter dem Titel „Perspektiven der Deutsch-Russischen Bildungs- und Forschungskooperation im Rohstoffbereich“ sollten Projektideen identifiziert werden, die gute Chancen für eine erfolgreiche Implementierung als deutsch-russische Gemeinschaftsvorhaben haben. Der Workshop fand im Rahmen der 8. Deutsch-Russischen Rohstoff-Konferenz statt. Die Konferenz unter dem Titel „Vertrauen und Zuverlässigkeit: die deutsch-russische Rohstoffpartnerschaft“ wurde vom 5. bis 7. Oktober 2015 in St. Petersburg durchgeführt. Die jährlich stattfindenden Deutsch-Russischen Rohstoff-Konferenzen werden vom Deutsch-Russischen Rohstoff-Forum organisiert und finden abwechselnd in Deutschland und in Russland statt. Die Konferenzen stellen eine Dialogplattform dar, auf der deutsche und russische Vertreter aus der Politik, Wissenschaft und der Energie- und Rohstoffwirtschaft über die aktuellen Entwicklungen auf den Rohstoffmärkten, über einen verantwortungsbewussten Ressourceneinsatz, neue Technologien der Rohstoffverarbeitung sowie über die Vertiefung der deutsch-russischen Zusammenarbeit in Aus- und Weiterbildung diskutieren. Insgesamt nahmen etwa 1000 Fachleute an der Konferenz teil, darunter mehr als 250 Teilnehmer aus Deutschland. Die 8. Deutsch-Russische Rohstoff-Konferenz, wie auch der Workshop des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU, zeigte den Wunsch der deutschen und russischen Seite, die vertrauensvollen Beziehungen beider Länder im Rohstoffbereich fortzuführen und zu intensivieren, und setzte ein Zeichen für die wirtschaftliche und wissenschaftliche Zusammenarbeit in der aktuellen, politisch schwierigen Situation.

Bei dem Workshop wurden an zwei Tagen sechs Parallelsessions organisiert, mit insgesamt etwa 80 Teilnehmern aus Deutschland und über 150 Teilnehmern aus Russland. Die Sessions wurden zu folgenden Themen durchgeführt:

- Neue Konzepte der gemeinsamen Ausbildung auf internationalem Spitzenniveau;
- Schaffung von Strukturen zur gemeinsamen Weiterbildung von Fach- und Führungskräften aus der Rohstoffwirtschaft Russlands;
- Rohstoffe für Umwelttechnologien;
- Moderne Technologien zur Exploration, Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl/Erdgas;
- Effiziente Verfahren zur stofflichen Nutzung fossiler und nachwachsender Rohstoffe;
- Projektfinanzierung in Russland.

Die Parallelsessions wurden so konzipiert, dass zunächst deutsche und russische Teilnehmer aus der Wissenschaft und Wirtschaft in Impulsvorträgen ihre Ideen und Konzepte zu zukünftigen deutsch-russischen Gemeinschaftsprojekten vorstellten. Anschließend fanden Diskussionsrunden statt, in denen Projektideen definiert wurden, die ein hohes Umsetzungspotenzial versprechen. Als Auswahlkriterien wurden insbesondere die sich ergebenden Synergien in den Forschungsschwerpunkten sowie in den Potenzialen in der Aus- und Weiterbildung an den beteiligten Partneruniversitäten betrachtet. Außerdem wurde der erreichte Entwicklungsstand und sich daraus ergebenden Chancen für eine kurzfristige Umsetzung der anvisierten Verbundvorhaben in das Auswahlverfahren einbezogen. Berücksichtigung fand auch die Anwendungsnähe der Projektvorschläge und ihre Relevanz für die Rohstoffwirtschaft beider Länder. Für die ausgewählten Projektideen wurden Roadmaps für die Vorbereitung von Projektanträgen erstellt, mit denen die nächsten Umsetzungsschritte definiert wurden. Unter anderem wurde der Bedarf an der weiterführenden inhaltlichen Ausarbeitung der jeweiligen Projektideen betrachtet (z.B. Durchführung von Marktanalysen, Machbarkeitsstudien, Technologiebewertungen, usw.), Zeitpläne für die weitere Projektvorbereitung aufgestellt, einschließlich der Durchführung von Arbeitstreffen und Expertenaustausch, und die Notwendigkeit der Einbeziehung weiterer Partner aus der Wissenschaft und Wirtschaft für die Abdeckung komplementärer Themenschwerpunkte diskutiert. Wo es möglich war, wurden bereits passende nationale Förderprogramme identifiziert, in dessen Rahmen Projektanträge zur Förderung der angestrebten Projektvorhaben eingereicht werden.

Bei der Diskussion neuer Konzepte im Bereich der gemeinsamen Aus- und Weiterbildung (Parallelsessions 1 und 2) wurde der Schwerpunkt auf die Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen der Strukturen der Russisch-Deutsch Ressourcenuniversität gelegt. So wurde diskutiert, in welchen Bereichen ein vorrangiger Bedarf an gemeinsamen Ausbildungsprogrammen besteht (Studiengänge, die von besonderem Interesse für die Nachwuchssicherung sind), wie eine praxisorientierte Ausbildung zukünftiger Fach- und Führungskräfte ausgestaltet werden muss, um den Anforderungen der späteren Tätigkeit in der Unternehmen gerecht zu werden und wie die Vorstellungen und Erwartungen der deutschen und russischen Wirtschaft an die Schwerpunkte der Aus- und Weiterbildung im Rahmen der RuDeRU sind.

Zusammenfassend kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass im Rahmen der 1. Workshops, der als eine Kick-Off-Veranstaltung konzipiert war, über 20 Themen für deutsch-russische Vorhaben identifiziert wurden, die über ein hohes Umsetzungspotenzial verfügen. Beispielhaft können an dieser Stelle folgende Themen aufgeführt werden:

- Neue Ansätze der bilingualen Ingenieurausbildung für deutsche und russische Studenten im Energie- und Rohstoffbereich;

- International Professional Schools als Strukturen der gemeinsamen Weiterbildung von Fach- und Führungskräften aus der russischen Rohstoffwirtschaft;
- Entwicklung marktreifer seismischer Verfahren der Erdöl-/Erdgas-Erkundung;
- Fortschrittliche Methoden zur Erhöhung der Erdölausbeute;
- Verbesserung der Korrosionsfestigkeit von Innenbeschichtungen für Erdölleitungen;
- Ökonomisch und ökologisch vorteilhafte Verfahren zur Aufbereitung von Platin- und nickelhaltigen Erzen;
- Verfahren zur Gewinnung hochwertiger Syntheseprodukte aus aschereichen Kohlen;
- Plasmagestützte Verfahren zur Verwertung von Industrieabfällen;
- Nutzung kommunaler Aluminiumabfälle zur Wasserstoffproduktion;
- Neue Konzepte zur Finanzierung von Projekten zum Rohstoffabbau in Russland.

Mit der Festlegung von deutsch-russischen Gemeinschaftsvorhaben, die sich für eine kurzfristige Umsetzung anbieten, wurde der 1. Meilenstein erreicht.

6.1.2 Workshop 2

Der zweite Workshop wurde vom deutschen Verbundkoordinator des Kooperationsnetzwerks RuDeRU, der TU Bergakademie Freiberg, organisiert und fand am 18.-19. November 2015 in Freiberg statt. Die Durchführung des Workshops wurde terminlich an die Festveranstaltungen zum 250. Gründungsjubiläum der Bergakademie Freiberg angegliedert. Dies war insofern von Vorteil, da zahlreiche Vertreter russischer und deutscher Partner aus dem RuDeRU-Netzwerk an den Jubiläumsfeierlichkeiten teilgenommen haben, dessen Höhepunkt ein Festakt am 21. November 2015 darstellte.

Am ersten Tag des Workshops wurde eine gemeinsame Diskussionsrunde mit ca. 40 Wissenschaftlern aus russischen Partneruniversitäten des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU, vor allem aus der Bergbauuniversität St. Petersburg, und mit ebenfalls ca. 40 Teilnehmern aus Deutschland, vor allem Wissenschaftlern der Bergakademie Freiberg sowie einigen Vertretern deutscher Technologieunternehmen, durchgeführt. Thematisch wurde der Workshop in fünf Blöcke unterteilt:

- Gemeinsame Bildungsprogramme;
- Gewinnung und Nutzung fossiler Rohstoffe;
- Gewinnung mineralischer Rohstoffe;
- Metallurgie und Werkstoffe;
- Wirtschaftswissenschaften im Rohstoffbereich.

Kooperationspartner, die sich bereits beim 1. Workshop zu konkreten Projektkonsortien zusammengefunden haben, berichteten über den Fortschritt der gemeinsamen Aktivitäten zur Umsetzung der einzelnen Themen und die seit dem 1. Workshop durchgeführten Vorbereitungsschritte für zukünftige Kooperationsvorhaben. Zudem sind im Vergleich zum 1. Workshop neue Kooperationsthemen dazugekommen, die von beiden Seiten als vielversprechend angesehen wurden. Sie betreffen vor allem die Bereiche des Bergbaus, der Metallurgie, der Werkstoffwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaften. Entsprechende Themen wurden im Rahmen des Workshops von deutschen und russischen Teilnehmern vorgestellt. Auf Grundlage der Erfahrungen aus der Umsetzung der bei dem 1. Workshop initiierten Kooperationsvorhaben und der gemeinsamen Diskussion der Realisierungspotenziale für die neu dazugekommenen Themenschwerpunkte wurde eine Neubewertung der Umsetzungsprioritäten für geplante deutsch-russische Verbundvorhaben durchgeführt. Es wurden insgesamt zehn Arbeitsgruppen eingerichtet, die sich mit der Umsetzung der vereinbarten Prioritätsthemen beschäftigen sollen. Für jede der Arbeitsgruppen wurde je ein Verantwortlicher von der deutschen und der russischen Seite festgelegt, die zusammen die gemeinsamen Aktivitäten konzipieren und vorantreiben sollen. Es handelt sich um folgende Arbeitsgruppen:

- Konzepte der gemeinsamen Ingenieurausbildung für deutsche und russische Studenten in den Strukturen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität
Verantwortliche:
Dr. Pavel Dmitriev (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Ingrid Lange (Bergakademie Freiberg)
- Gemeinsame Weiterbildungsprogramme in den Strukturen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität
Verantwortliche:
Dr. Elena Zemlyanaya (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Dr. Tatiana Arzhakova (Bergakademie Freiberg)
- Fortschrittliche Methoden zur Erhöhung der Erdölausbeute
Verantwortliche:
Prof. Dmitry Petrakov (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Mohammed Amro (Bergakademie Freiberg)
- Umweltschonende Gewinnung mineralischer Rohstoffe durch mikrobiotechnologische Verfahren
Verantwortliche:
Prof. Oleg Kazanin (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Helmut Mischo (Bergakademie Freiberg)

- Ökonomisch und ökologisch vorteilhafte Verfahren zur Aufarbeitung polymetallischer Erze
Verantwortliche:
Prof. Irina Talovina (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Holger Lieberwirth (Bergakademie Freiberg)
- Marktfähige Verfahren zur Gewinnung hochwertiger Syntheseprodukte aus minderwertigen, aschereichen Kohlen
Verantwortliche:
Prof. Natalia Kondrasheva (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Bernd Meyer (Bergakademie Freiberg)
- Nutzung alternativer Reduktionsmittel für die Eisen- und Stahltechnologie
Verantwortliche:
Prof. Vladimir Bazhin (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Olena Volkova (Bergakademie Freiberg)
- Gewinnung strategischer Metalle aus Sekundärrohstoffen
Verantwortliche:
Prof. Viacheslav Brichkin (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Michael Stelter (Bergakademie Freiberg)
- Innovative Verbundwerkstoffe für die Metallurgie und Hochtemperaturkonversion fossiler Rohstoffe
Verantwortliche:
Dr. Ilya Beloglazov (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Christos Aneziris (Bergakademie Freiberg)
- Integrierte Ansätze des Rohstoffmanagements
Verantwortliche:
Prof. Igor Sergeev (Bergbauuniversität St. Petersburg)
Prof. Magnus Fröhling (Bergakademie Freiberg)

Am zweiten Tag wurde die Arbeit der deutschen und russischen Teilnehmer des Workshops in separaten Arbeitskreisen fortgesetzt. Die Arbeitskreissitzungen wurden zu den Themen der neu eingerichteten Arbeitsgruppen durchgeführt und fanden an den entsprechenden Fachinstituten der Bergakademie Freiberg statt. Im Rahmen der Sitzungen wurden die Konzepte und Inhalte möglicher zukünftiger Verbundvorhaben vertieft diskutiert und die Vorgehensweise bei der Vorbereitung gemeinsamer Projektanträge abgestimmt. Außerdem wurden Fragen des akademischen Austausches von Gastwissenschaftlern und Studenten besprochen. Die russischen Teilnehmer konnten ein Überblick über die wissenschaftliche Infrastruktur und die verfügbaren technischen Versuchsanlagen an den Instituten der Bergakademie Freiberg

erhalten. Darauf basierend wurden Möglichkeiten der Durchführung von gemeinsamen Forschungsarbeiten unter Nutzung der vorhandenen, komplementären Ausstattung an den deutschen und russischen Partneruniversitäten, ggf. verbunden mit Gastaufenthalten von Wissenschaftlern der Partneruniversität, erörtert. In diesem Rahmen können z.B. Vorstudien zur Bewertung der Umsetzbarkeit neuer Technologieansätze durchgeführt werden und innovative Konzepte bereits im Vorfeld der Beantragung zukünftiger Gemeinschaftsprojekte überprüft und experimentell validiert werden.

6.1.3 Workshop 3

Der dritte Workshop wurde von der Bergbauuniversität St. Petersburg organisiert und fand am 21.-22. April 2016 in St. Petersburg statt. Der Workshop wurde als separates Kolloquium in das Programm des Bergbauforums - der jährlich stattfindenden, wichtigsten wissenschaftlichen Konferenz der Bergbauuniversität St. Petersburg - integriert. Am Kolloquium nahmen ca. 30 Wissenschaftler aus Deutschland und über 100 russische Wissenschaftler teil. Bei dem Workshop sollten die Aktivitäten und die erreichten Fortschritte der bei dem 2. Workshop in Freiberg eingerichteten Arbeitsgruppen berichtet und diskutiert werden. Dies sollte vor dem Hintergrund des Erreichens des zweiten Meilensteins des vorliegenden Vorhabens, der die Vorbereitung von mindestens fünf deutsch-russischen Verbundanträgen in aktuellen Förderprogrammen in Deutschland, Russland und der EU vorsieht, erfolgen. Deutsche und russische Vertreter aller zehn eingerichteten Arbeitsgruppen haben im Rahmen des Kolloquiums über die stattgefundenen Aktivitäten berichtet.

Es hat sich gezeigt, dass zu allen Themen bereits eine Zusammenarbeit begonnen hat. In der Regel hatten gegenseitige Aufenthalte von Gastwissenschaftlern stattgefunden oder es waren solche Aufenthalte für die nahe Zukunft geplant. Bei der Vorbereitung gemeinsamer deutsch-russischer Projektanträge hat sich aber in den meisten Fällen als schwerwiegendes Hindernis herauskristallisiert, das passende Förderprogramme insbesondere auf der russischen Seite fehlen.

Erfreulicherweise war aber eine sehr positive Entwicklung im Themenfeld der kohlebasierten Erzeugung von hochwertigen Syntheseprodukten zu verzeichnen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die russische Industrie ein enormes Interesse an der praktischen Umsetzung von wirtschaftlich tragbaren Technologien zur stofflichen Nutzung von minderwertigen und daher bislang nicht verwertbaren Kohlereserven hat und bereit ist, entsprechende FuE-Arbeiten mit eigenen Mitteln zu finanzieren. Bei dem Workshop wurden zwei entsprechende Projektvorhaben vorgestellt, an denen Fachleute der Bergakademie Freiberg und der Bergbauuniversität St. Petersburg beteiligt sind. Eine starke Dynamik erfuhren auch die Aktivitäten der beiden Arbeitsgruppen, die sich mit der Ausarbeitung von Konzepten der gemeinsamen Aus- und Weiterbildung im Rahmen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität beschäftigen. Im Zeitraum nach dem 2. Workshop wurden die

Grundzüge und die generellen inhaltlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für die entsprechenden Strukturen innerhalb der RuDeRU ausgearbeitet und zwischen der deutschen und russischen Seite abgestimmt. Als nächster Schritt wurde die Ausarbeitung der Curricula für die neu konzipierten Studiengänge der RuDeRU vereinbart.

Aufgrund der dargestellten Entwicklungen wurde zum Abschluss des Workshops beschlossen, die Aktivitäten während der restlichen Projektlaufzeit auf die gemeinsamen Forschungsarbeiten zur Thematik der stofflichen Kohlenutzung in Russland zu fokussieren und außerdem die begonnenen Arbeiten zur detaillierten Ausarbeitung der Konzepte der gemeinsamen Aus- und Weiterbildung im Rahmen der RuDeRU weiterzuführen.

6.1.4 Workshop 4

Der vierte Workshop wurde von der Bergakademie Freiberg organisiert und fand am 26.-28. Oktober 2016 in Freiberg statt. Der Workshop wurde ausschließlich einem speziellen Thema gewidmet - der stofflichen Kohlenutzung. Dies ist damit begründet, dass zu diesem Themenschwerpunkt besonders gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Verstärkung des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU bestehen, aufgrund des großen Interesses an der Thematik seitens der russischen Forschungseinrichtungen und Wirtschaft. Am Workshop nahmen 15 Fachleute aus Russland teil, unter ihnen Vertreter der Bergbauuniversität St. Petersburg, der Fernöstlichen Föderalen Universität Vladivostok, des Instituts für Kohlechemie der Russischen Akademie der Wissenschaften aus Kemerovo sowie Experten aus fünf russischen Kohleunternehmen. Von deutscher Seite nahmen ca. 20 Fachleute teil, unter ihnen Wissenschaftler der Bergakademie Freiberg sowie Vertreter einiger deutscher Unternehmen aus dem Anlagenbau.

Die Vertreter der deutschen und russischen Forschungseinrichtungen haben im Rahmen des Workshops neue Ansätze zur Entwicklung von wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaften Technologien zur Nutzung verschiedener, unter anderem auch minderwertiger, Kohlen für die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen und wertvollen Chemiegrundstoffen vorgestellt. Die Experten aus der russischen Kohleindustrie konnten zudem einen Eindruck über die technischen Versuchsanlagen der Bergakademie Freiberg bekommen, mit denen eine Verfahrenserprobung der neuentwickelten Technologien im vorindustriellen Maßstab möglich ist. Anschließend wurden Exkursionen und Fachtreffen der Workshopteilnehmer in regionalen Unternehmen der Energieverfahrenstechnik und des Anlagenbaus durchgeführt.

6.2 Gastaufenthalte von Experten

6.2.1 Gastaufenthalt zum Thema Ausbildung/Weiterbildung

Im Zeitraum 23. November – 5. Dezember 2015 wurden zwei Experten der Bergbauuniversität St. Petersburg (Frau Dr. E. Zemlyanaya, Herr Dr. P. Dmitriev) nach Freiberg entsendet, um gemeinsam mit Fachprofessoren und zuständigen Mitarbeitern der Universitätsverwaltung der Bergakademie Freiberg die Möglichkeiten für die Umsetzung neuer Gemeinschaftsprojekte im Bereich der Bildung/Weiterbildung zu erörtern. Die Vertreter der Bergbauuniversität St. Petersburg wurden im Rahmen des 2. Workshops des Kooperationsnetzwerks RuDeRU als Verantwortliche für die Arbeitsgruppe „Gemeinsame Ingenieurausbildung für deutsche und russische Studenten“ und die Arbeitsgruppe „Gemeinsame Weiterbildungsprogramme“ festgelegt. Als erster Schritt sollte zunächst die Passfähigkeit und die gegenseitigen Synergien zwischen den Aus- und Weiterbildungsprogrammen der beiden Universitäten analysiert werden und die besonders vielversprechenden Optionen für die Einrichtung gemeinsamer Programme in der Aus- und Weiterbildung identifiziert werden. Während des Gastaufenthalts wurden Initialkonzepte für Modelvorhaben in folgenden Fachrichtungen erarbeitet:

- Geologische Erkundung von Erdöl-/Erdgas-Lagerstätten (Verantwortliche: Prof. S. Buske, Prof. A. Egorov)
- Mechanische Aufbereitung mineralischer Rohstoffe (Verantwortliche: Prof. H. Lieberwirth, Prof. N. Alexandrova)
- Technische Mineralogie (Verantwortliche: Prof. G. Heide, Prof. I. Talovina)
- Gewinnung von Erdöl/Erdgas (Verantwortliche: Prof. M. Amro, Prof. D. Petrakov)
- Nutzung fossiler Rohstoffe (Verantwortliche: Prof. B. Meyer, Prof. N. Kondrashova)
- NE-Metallurgie (Verantwortliche: Prof. Stelter, Prof. V. Brichkin)
- Eisen- und Stahltechnologie (Verantwortliche: Prof. E. Volkova, Prof. V. Bazhin)
- Umformung (Verantwortliche: Prof. R. Kawalla, Dr. I. Beloglazov)
- Rohstoffmanagement (Verantwortliche: Prof. M. Fröhling, Prof. A. Cherepovizyn)
- Internationale Ressourcenpolitik (Verantwortliche: Prof. J. Stephan, Prof. I. Sergeev)

Für jede Fachrichtungen wurden verantwortliche Fachprofessoren von der deutschen und russischen Seite festgelegt, die für die weiteren Schritte zur Abstimmung der Lehrinhalte (Curricula) für die gemeinsamen Bildungsprogramme und zur Einrichtung von Doppelstudiengängen zuständig sind. Zum aktuellen Zeitpunkt (bis April 2017) wurden bereits vier Doppelmasterprogramme von den zuständigen Gremien der beiden Universitäten zugelassen (Technische Mineralogie, Gewinnung von Erdöl/Erdgas, Eisen- und Stahltechnologie, Umformung), weitere Programme sind in Vorbereitung.

In der zweiten Stufe war vorgesehen, dass die Arbeitsgruppen unter der Leitung von Frau Dr. Zemlyanaya und Herrn Dr. Dmitriev Konzepte für neue, bilinguale Studiengänge im

Rahmen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität sowie für Weiterbildungsprogramme der RuDeRU ausarbeiten. Dies wurde im Zeitraum bis zum 3. Workshop des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU (April 2016, s. Abs. 6.1.3) umgesetzt.

6.2.2 Gastaufenthalt zum Thema stoffliche Kohlenutzung

Im Zeitraum 9.-16. Juni 2016 wurde Herr Dr. Alexander Surov vom St. Petersburger Institut für Elektrophysik und Elektroenergetik der Russischen Akademie der Wissenschaften als Gastwissenschaftler nach Freiberg entsendet. Ziel des Gastaufenthalts war die Durchführung von Machbarkeitsstudien für plasmagestützte Verfahren zur Synthesegaserzeugung aus aschereichen Kohlen. Zu diesem Zweck wurden experimentelle Arbeiten an vorhandenen technischen Versuchsanlagen der Bergakademie Freiberg zur Kohlevergasung in Festbettreaktoren durchgeführt und die Ergebnisse gemeinsam mit deutschen Fachexperten ausgewertet und diskutiert. Den Anstoß für diesen Gastaufenthalt gaben die zwei geplanten Gemeinschaftsvorhaben der Bergakademie Freiberg und der Bergbauuniversität St. Petersburg zur stofflichen Kohlenutzung, die während des 3. Workshops des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU (siehe Abs. 6.1.3) vorgestellt wurden. Im Anschluss an den Workshop ist die Projektidee bezüglich der plasmagestützten Verfahren der Kohlenutzung entstanden, da das Institut für Elektrophysik und Elektroenergetik über fundierte Expertise und langjährige Betriebserfahrungen zum Einsatz von Plasmageneratoren für verschiedene Hochtemperatur-Konversionsprozesse verfügt. Da diese Projektidee auf Interesse seitens der russischen Kohleindustrie gestoßen ist, wurde die Entsendung eines Experten des Instituts für Elektrophysik und Elektroenergetik zur Durchführung von entsprechenden Vorstudien an die Bergakademie Freiberg beschlossen. Auf Grundlage der erzielten Forschungsergebnisse und der durchgeführten Abschätzungen des Umsetzungspotenzials für plasmagestützte Verfahren der Kohlenutzung wurde eine Skizze für ein gemeinsames Projektvorhaben erstellt, an dem die Bergakademie Freiberg, die Bergbauuniversität St. Petersburg und das Institut für Elektrophysik und Elektroenergetik beteiligt sind. In Rahmen dieses Projektvorhabens ist die Errichtung einer großskaligen Versuchsanlage am Standort der Bergbauuniversität St. Petersburg vorgesehen, mit dem Ziel, den praktischen Verfahrensnachweis für ein neuentwickeltes Verfahren der plasmagestützten Kohlevergasung zu erbringen. Aktuell bemüht sich die Bergbauuniversität St. Petersburg um eine staatliche Förderung dieses Projektvorhabens durch die Föderale Agentur für Forschungseinrichtungen (FASO Russia – Federal Agency for scientific organizations). Die russische Kohleindustrie hat bereits ihre Bereitschaft für eine substantielle finanzielle Beteiligung am Projektvorhaben signalisiert.

6.2.3 Gastaufenthalt zum Thema innovative Werkstoffe

Im Zeitraum 9.-17. Juni 2016 wurde Herr Dr. Ilya Beloglazov von der Bergbauuniversität St. Petersburg als Gastwissenschaftler nach Freiberg entsendet. Im Rahmen seines Gastaufenthalts führte er Fachtreffen zur Abstimmung der Lehrinhalte für ein geplantes Doppelmasterprogramm im Bereich der Umformtechnik durch (Dr. Beloglazov wurde von russischer Seite als Verantwortlicher für diese Fachrichtung festgelegt, s. Abs. 6.2.1). Außerdem führte er gemeinsam mit Fachexperten der Bergakademie Freiberg experimentelle Voruntersuchungen und Modellierungsarbeiten zur Bewertung der Anwendungspotenziale für neue Verbundwerkstoffe für die Metallurgie und Hochtemperatur-Konversionsprozesse durch. Die erzielten Forschungsergebnisse wurden als Grundlage für die thematische Präzisierung und die Ausgestaltung des Arbeitsprogramms der Gastaufenthalte von zwei Nachwuchswissenschaftlern der Bergbauuniversität St. Petersburg, die im Zeitraum von Oktober 2016 bis März 2017 als DAAD-Stipendiaten an die Bergakademie Freiberg entsendet wurden, verwendet.

6.2.4 Gastaufenthalt zum Thema Ausbildung/Weiterbildung

Dieser im Zeitraum 19. Oktober – 2. November 2016 stattgefundenen Gastaufenthalt von zwei Vertretern der Bergbauuniversität St. Petersburg (Frau Dr. E. Zemlyanaya, Herr Dr. P. Dmitriev) knüpft an den ersten Aufenthalt dieser beiden Experten in Freiberg an, siehe Abs. 6.2.1. Gemeinsam mit den zuständigen Mitarbeitern der Bergakademie Freiberg haben die russischen Vertreter ein detailliertes Konzept für die Umsetzung der gemeinsamen Aus- und Weiterbildungsprogramme im Rahmen der Russischen-Deutschen Ressourcenuniversität ausgearbeitet. Die Grundzüge dieses Konzepts sind in den Abs. 6.3.2-6.3.3 dargestellt. In Zusammenarbeit mit den Fachprofessoren der Bergakademie Freiberg wurden zudem die Lehrinhalte für die geplanten russisch-sprachigen Bachelor- und Masterstudiengänge aufgestellt. Zum aktuellen Zeitpunkt handelt es sich um folgende Studiengänge:

Bachelor

- Bergbau
- Maschinenbau / Verfahrenstechnik
- Metallurgie

Master

- Gewinnung und Aufbereitung
Vertiefungen – mineralische Rohstoffe, Erdöl/Erdgas
- Prozesstechnik
Vertiefungen – Gewinnungs- und Aufbereitungstechnik, Gießereitechnik
- Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnologien
Vertiefungen – Stahltechnologie, NE-Metallurgie

6.2.5 Gastaufenthalt zum Thema Weiterbildung

Im Zeitraum 13. November – 1. Dezember 2016 wurde Frau Dr. Lidia Stokratskaya von der Bergbauuniversität St. Petersburg als Fachexperte nach Freiberg entsendet. Ihre Aufgabe bestand darin, in Abstimmung mit Fachprofessoren der Bergakademie Freiberg ein Katalog an Weiterbildungsangeboten für die International Professional Schools der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität zusammenzustellen. Dabei handelt es sich um abgestimmte, zweistufige Weiterbildungsveranstaltungen. Der erste Teil wird am russischen Department der RuDeRU, in St. Petersburg, durchgeführt, der zweite Teil direkt im Anschluss am deutschen Department der RuDeRU, in Freiberg. Die Gesamtdauer der aufgestellten Weiterbildungsangebote beträgt 7-14 Tage. Die Veranstaltungen sind schwerpunktmäßig für Interessenten aus Russland konzipiert: Nachwuchswissenschaftler aus rohstoffbezogenen Universitäten und Forschungseinrichtungen, Vertreter staatlicher Organisationen und Behörden, Fach- und Führungskräfte aus russischen Rohstoff- und Energieunternehmen. Aus diesem Grund sind die meisten Angebote als russischsprachige Veranstaltungen geplant. Die Grundzüge der Weiterbildungsprogramme sind im Abs. 6.3.3 dargestellt.

6.2.6 Gastaufenthalt zum Thema kohlebasierte synthetische Kraftstoffe

Im Zeitraum 10.-18. Dezember 2016 wurde Herr Dr. Alexei Belov von der Fernöstlichen Föderalen Universität Vladivostok als Gastwissenschaftler nach Freiberg entsendet. Die Entscheidung zur Durchführung dieses Gastaufenthalts wurde im Rahmen des 4. Workshops des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU (siehe Abs. 6.1.4) getroffen, an dem Vertreter der Universität Vladivostok teilgenommen hatten. An der Universität Vladivostok wurde in den letzten Jahren ein neues, besonders kostengünstiges Verfahren zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen aus Synthesegas entwickelt und im Labormaßstab erprobt. In Kombination mit der in Freiberg vorhandenen Fachexpertise zur Erzeugung von Synthesegas aus aschereichen Kohlen kann eine effiziente und wirtschaftlich tragbare Route für die kohlebasierte Kraftstoffproduktion etabliert werden. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für die Kraftstoffversorgung von schwer zugänglichen Regionen im Fernen Osten Russlands, da diese Regionen über große Kohlevorkommen verfügen, die bislang aber aufgrund ihrer schlechten Qualität (hoher Aschegehalt) keine Verwendung gefunden haben. Während des Gastaufenthalts in Freiberg wurden experimentelle Arbeiten zur Demonstration des neuen Syntheseverfahrens in größerem Maßstab durchgeführt, unter Einsatz der vorhandenen technischen Versuchsanlagen der Bergakademie Freiberg. Nach den positiven Ergebnissen der Verfahrenserprobungen wurde ein gemeinsamer Projektvorschlag vorbereitet, unter Beteiligung der Universitäten aus Vladivostok und Freiberg. Das Projektvorhaben sieht vor, dass eine integrierte Coal-to-Liquid-Anlage im Containerformat errichtet wird, die vor Ort für die Kraftstofferzeugung eingesetzt werden kann. Die russische Seite bemüht sich aktuell um eine Finanzierung des Vorhabens durch russische Anlagenbauunternehmen.

6.2.7 Gastaufenthalt zum Thema gekoppelte stoffliche Nutzung von Erdgas/Kohle

Im Zeitraum 18.-23. Dezember 2016 wurden Herr Dr. Georgy Buslaev und Frau Olga Buslaeva von der Technischen Universität Ukhta als Gastwissenschaftler nach Freiberg entsendet. Die TU Ukhta verbindet eine langjährige enge Kooperation im Bereich der Lehre und Forschung mit der Bergbauuniversität St. Petersburg. Beide Universitäten leiten gemeinsam das Nationale Konsortium russischer Rohstoffuniversitäten (die TU Ukhta tritt als Co-Konsortialleiter auf), das von russischer Seite in die Strukturen des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU einbezogen werden soll. Im Rahmen des Gastaufenthaltes wurden in Fachgesprächen mit den zuständigen Stellen der Bergakademie Freiberg die Möglichkeiten der Einrichtung von Doppelmasterprogrammen zwischen beiden Universitäten in den Bereichen der Gewinnung von Erdöl/Erdgas und der Bohrtechnik besprochen. Ein weiteres Thema war die Durchführung von russischsprachigen Weiterbildungsveranstaltungen für Fach- und Führungskräfte aus russischen Erdöl/Erdgas-, Kohle- und Bergbau-Unternehmen. Vorgesehen sind gemeinsame Weiterbildungsangebote, bei denen der erste Teil an der TU Ukhta durchgeführt wird und der anschließende zweite Teil an der Bergakademie Freiberg stattfindet. Ein drittes Thema betraf die Abschätzung des Realisierungspotenzials für ein gemeinsames Projektvorhaben unter Beteiligung der TU Ukhta und der Bergakademie Freiberg. Die Projektidee, die vom russischen Erdöl- und Erdgasunternehmen Lukoil und von Kohleunternehmen der Republik Komi initiiert wurde, adressiert die Co-Nutzung von Erdgas und minderwertiger Kohle für die Erzeugung von synthetischen Flüssigkraftstoffen, insbesondere Diesel und Kerosin. Eine Co-Nutzung beider fossiler Rohstoffe bringt aus technologischer Sicht erhebliche Vorteile mit sich. Solche Ansätze wurden aber bislang noch nicht realisiert, da Erdgas- und Kohlevorkommen in der Regel weit verstreut sind. In der Republik Komi wird aktuell ein Erdgasfeld in der Nähe eines Kohlebergwerks erschlossen. Mit einer stofflichen Co-Nutzung von Erdgas und Kohle würden sich auch neue Perspektiven für den weiteren Betrieb des Kohlebergwerks ergeben, da aufgrund der niedrigen Kohlequalität (aschereiche Kohlen) die konventionelle energetische Nutzung dieser Kohlen nicht mehr wirtschaftlich ist. Im Rahmen des Gastaufenthalts von Dr. Buslaev wurden Voruntersuchungen zur Abschätzung des Realisierungspotenzials für das dargestellte Vorhaben durchgeführt. Auf dieser Grundlage wurden Empfehlungen für die technologische Umsetzung erarbeitet. Die Bergakademie Freiberg hat gemeinsam mit der TU Ukhta eine Projektskizze für die Durchführung der erforderlichen Arbeiten zur Demonstration der Gesamtprozesskette für die Co-Nutzung von Erdgas/Kohle zur Herstellung von synthetischen Flüssigkraftstoffen erstellt. Die TU Ukhta führt aktuell Gespräche mit dem Wirtschaftsministerium der Republik Komi und den beteiligten Unternehmen über die Finanzierung des geplanten Verbundvorhabens durch.

6.3 Ausarbeitung des Konzepts der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität

Das übergreifende Ziel des Vorhabens „Kooperationsnetzwerk für die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität“ bestand darin, weitere vorbereitende Schritte zur Einrichtung einer neuen bilateralen Kooperationsstruktur - der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität (RuDeRU) - durchzuführen. Im Rahmen dieser Aktivitäten war es vorgesehen, ein detailliertes Konzept der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität auszuarbeiten, um eine inhaltliche Basis für die zukünftige Tätigkeit der RuDeRU zu schaffen. Solch ein Konzept wurde während der Projektlaufzeit erarbeitet. In die Konzepterstellung waren auf beiden Seiten zahlreiche Fachexperten, insbesondere seitens der beiden Verbundkoordinatoren Bergakademie Freiberg und Bergbauuniversität St. Petersburg, eingebunden, die aus den Bereichen Aus- und Weiterbildung, Forschung und Universitätsverwaltung kamen. Die Grundzüge des aufgestellten Konzepts werden in diesem Abschnitt dargestellt.

6.3.1 *Konzept der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität*

6.3.1.1 *Innovativer Ansatz*

Im Rahmen der Rohstoff- und Modernisierungspartnerschaft zwischen Russland und Deutschland sind beide Länder an einer Vertiefung der Bildungs- und Forschungskooperation im Rohstoffbereich interessiert. Die Gründung der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität (RuDeRU) adressiert dieses Anliegen, indem es die Schaffung kontinuierlicher, projektübergreifender Strukturen für modernste Systeme der Aus- und Weiterbildung hochqualifizierter Fach- und Führungskräfte sowie die Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien für eine rohstoff- und energieeffiziente Gewinnung und Nutzung mineralischer Rohstoffe, anstrebt. Der innovative Ansatz besteht in dem ganzheitlich angelegten Lehr- und Forschungsprofil entlang der gesamten Rohstoff-Wertschöpfungskette mit besonderer Berücksichtigung der Leitidee der Nachhaltigkeit, einer klaren praxisorientierten Ausrichtung der Aus- und Weiterbildung, sowie einer neuen Qualität der Technologieentwicklungen durch gemeinsame Forschung auf Exzellenzniveau.

6.3.1.2 *Beteiligte Partneruniversitäten*

Mitbegründer der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität sind die zwei weltweit ältesten Montanuniversitäten – die Bergakademie Freiberg (gegründet 1765) und die Bergbauuniversität St. Petersburg (gegründet 1773). Beide Partneruniversitäten stellen heute die führenden Ressourcenuniversitäten ihrer Länder dar und nehmen aufgrund ihrer langjährigen intensiven Kontakte, z.B. als Gründungsuniversitäten des Deutsch-Russischen Rohstoff-Forus im Jahre 2006, eine Schlüsselposition bei den deutsch-russischen Wissenschaftsbeziehungen im Rohstoffbereich ein. Die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität verfolgt das Ziel, sich zu einer der weltweit führenden Ressourcenuniversitäten zu entwickeln und ist offen für eine

Beteiligung weiterer führender Ressourcenuniversitäten aus Russland, Deutschland und anderen Ländern.

Die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität trägt den Namen des berühmten russischen Universalgelehrten Michail Lomonossow. Lomonossow studierte 1739/40 in Freiberg Bergbau und Metallurgie und war der erste russische Professor an der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften. Am historischen Ort des früheren metallurgischen Laboratoriums wurde im Jahre 2014 das „Lomonossow-Haus“ eröffnet, als ein deutsch-russisches Zentrum für wissenschaftliche Zusammenarbeit mit einer Lomonossow-Gedenkstätte, Tagungsräumen und einer Wohn-, Arbeits- und Begegnungsstätte für russische und deutsche Studenten und Wissenschaftler.

6.3.1.3 Ziele der RuDeRU

Die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität strebt die Schaffung von optimalen Bedingungen für die gemeinsame Nutzung der vorhandenen einzigartigen Geräteausstattungen, Lehr- und Forschungsanlagen und der geologischen und bergbautechnischen Versuchsfelder der Partneruniversitäten an, mit dem Ziel der Erhöhung der Qualität der Ingenieurausbildung und der angewandten Forschung sowie der Unterstützung der technischen Umsetzung innovativer Technologien im Bereich der Erkundung, Gewinnung und Nutzung von Rohstoffen. Die Zusammenarbeit soll insbesondere folgende Bereiche umfassen:

- Gemeinsame bilinguale (deutsch, russisch) Hochschulausbildung unter Nutzung vorhandener Stärken (best practices);
- Gemeinsame Anpassung der Lehrinhalte von Studiengängen, mit dem mittelfristigen Ziel der Etablierung einheitlicher Ausbildungsstandards;
- Intensiver akademischen Austausch von Studenten (Sommerschulen, Praktika, Fachexkursionen, Auslandssemester), Doktoranden und Lehrkräften (Forschungs- und Lehraufenthalte), verbunden mit dem Ziel der Erlernung der jeweils anderen Sprache;
- Einbeziehung international renommierter Universitäten, z.B. für gemeinsame Auslandspraktika und -exkursionen deutscher und russischer Studenten sowie zur Qualifizierung des Lehr- und Forschungspersonals;
- Intensive Einbeziehung der deutschen und russischen Wirtschaft zugunsten einer starken Praxisorientierung, dadurch Nachwuchssicherung für die Industrie und angewandte Forschung;
- Gemeinsame technologieorientierte Weiterbildung insbesondere für junge Wissenschaftlern und Fach- und Führungskräften aus der Rohstoffwirtschaft beider Länder;
- Etablierung einer europaweit und international anerkannten Zertifizierung von hochqualifizierten Fach- und Führungskräften auf Spitzenniveau;
- Gemeinsame Forschung und Entwicklung auf Exzellenzniveau mit klarem Anwendungsfokus und unter Nutzung vorhandener Synergien im Forschungsprofil;

- Gemeinsame Nutzung der Lehr- und Forschungsinfrastruktur, einschließlich der vorhandenen, weltweit einzigartigen Anlagen und Geräte für eine theoretisch fundierte sowie anwendungsorientierte Ausbildung;
- gemeinsame Technologieentwicklungen von der Idee bis zur Markteinführung sowie wissenschaftliche Unterstützung bei der Überführung in die großtechnische Anwendung in Russland und Deutschland;
- Mittelfristige Etablierung eines gemeinsamen Inkubator-Zentrums für Joint Ventures zur technischen Umsetzung innovativer Rohstofftechnologien und die weltweite Technologievermarktung.

Anbetracht der Einzigartigkeit der bestehenden Ziele und Aufgaben der RuDeRU erscheint eine Umsetzung der geplanten Aktivitäten im Rahmen bestehender Programme und Förderinstrumente sowohl auf der deutschen Seite, als auch auf der russischen Seite nicht möglich und nicht erstrebenswert.

6.3.1.4 Themenfelder

Die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität widmet sich unterschiedlichen Rohstoffthemen. Dabei kommt der Verankerung des Leitgedankens der Nachhaltigkeit in der Aus- und Weiterbildung im Ressourcen- und Technologiebereich eine hohe Stellung zu, um die zukünftigen Fach- und Führungskräfte der Rohstoffwirtschaft für verantwortliches Handeln zu sensibilisieren.

Folgende Themenschwerpunkte sollen bei der gemeinsamen Aus- und Weiterbildung und bei der anwendungsorientierten Forschung verfolgt werden:

- Erkundung und Modellierung von Lagerstätten;
- Neue Technologien der Rohstoffgewinnung und –aufbereitung;
- Neue Technologien der Rohstoffverarbeitung und des Recyclings;
- Innovatives Material- und Produktdesign;
- Optimierung komplexer Prozessketten;
- Technikfolgenabschätzung.

Integrale Bestandteile aller Themenfelder sind Fragen der modernen Analytik, der Energie- und Materialeffizienz sowie der Sensorik, Automatisierung und Robotik. Die Themenfelder sind eng miteinander verzahnt und erstrecken sich über die gesamte Rohstoff-Wertschöpfungskette von der Erkundung und Gewinnung bis zur Wiederverwertung in geschlossenen Rohstoffkreisläufen. In Abhängigkeit vom Fachkräftebedarf der Wirtschaft wird die thematische Ausrichtung der RuDeRU regelmäßig überprüft und entsprechend angepasst.

Im Themenfeld der geologischen Erkundung liegen die Schwerpunkte beim Einsatz neuer tiefen aufgelöster geophysikalischer Mess- und Modellierungsverfahren für die Bestimmung der dreidimensionalen Position von Lagerstätten. Im Themenfeld der Rohstoffgewinnung wird sich die RuDeRU unter anderem mit der Nutzung fortschrittlicher Bohrtechnologien, die eine Integration der geophysikalischen Sensorik ermöglichen, sowie mit neuen Verfahren zum selektiven Abbau polymetallischer Lagerstätten mit integrierter mineralogisch-texturellen Charakterisierung der Erze beschäftigen. Weitere Schwerpunkte der Rohstoffgewinnung und –aufbereitung betreffen den Abbau von Lagerstätten mit unkonventionellen Eigenschaften oder anspruchsvollen Rahmenbedingungen, z.B. in großen Tiefen, unter hohem Druck, bei extremen Temperaturen, in sensiblen Ökosystemen. Hier bestehen die Herausforderungen in der Etablierung von hochintegrierten Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologien, der Umsetzung neuer Regelungs- und Automatisierungskonzepte sowie in der Maschinen- und Prozessentwicklung zur Erhöhung des Ausbringens und der Vermeidung von Umweltbelastungen. Im Themenfeld der Rohstoffverarbeitung liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung maßgeschneiderter Verfahren, mit denen die Energieeffizienz der in der Regel sehr energieintensiven Hochtemperatur-Konversionsprozesse gesteigert und die Materialverluste minimiert werden. Ein Beispiel stellt die Umsetzung neuer Strategien für die Multinutzung komplex zusammengesetzter Rohstoffe bei dessen Verarbeitung dar. Zurzeit wird bei der Primärgewinnung wichtiger Massenmetalle (z.B. Aluminium, Kupfer, Zink) über die Hälfte des abgebauten Rohstoffs nicht verwertet, sondern in der Regel nur abgelagert. Hier ist die Entwicklung neuer Trenn- und Anreicherungstechnologien für die Gewinnung der vorhandenen Begleitmetalle erforderlich, da die heute verfügbaren Verfahren ökonomisch nicht tragbar sind. Aus der Sicht der Nachhaltigkeit wird in der Zukunft, neben der Nutzung von Primärrohstoffen, auch eine Wiedergewinnung von Rohstoffen aus Abfällen (Sekundärrohstoffe) unumgänglich sein. Dies gewinnt vor dem Hintergrund zunehmend komplexer werdender Metall- und Kunststoffabfälle aus neuen Werkstoffen, Komponenten und Geräten der „Green Economy“ (Handys, Laptops, Carbonfaser-Werkstoffe, Lithium-Ionen-Akkumulatoren u.a.) eine große Bedeutung.

6.3.1.5 *Organisationsmodell der RuDeRU*

Das Organisationsmodell sieht vor, dass die Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität aus zwei Departments besteht, eines davon ist in St. Petersburg, das andere in Freiberg angesiedelt. Die Departments sind in der Ausbildung und Forschung inhaltlich mit den jeweiligen Fachfakultäten der Bergbauuniversität St. Petersburg und der Bergakademie Freiberg verbunden. Dadurch soll der gleichberechtigte gegenseitige Zugang zur Lehr- und Forschungsinfrastruktur und zur technologischen Ausstattung der Partneruniversität ermöglicht werden. Die geeigneten Organisationsstrukturen für das Deutsche Department RuDeRU^{De} und das Russische Department RuDeRU^{Ru} werden von beiden Seiten entsprechend dem jeweiligen Landesrecht geschaffen. Durch die Einrichtung gemeinsamer Professuren soll zudem eine

enge bilaterale Zusammenarbeit in Ausbildung und Forschung und eine optimale gegenseitige Nutzung der vorhandenen Infrastruktur gewährleistet werden. Die Departments RuDeRU^{De} und RuDeRU^{Ru} sind in ihrer Größe äquivalent und in der fachlichen Ausrichtung komplementär, sie bilden zusammen eine wissenschaftliche Einheit für Lehre und Forschung.

Die Leitung der RuDeRU erfolgt durch ein Präsidium, das nach dem Paritätsprinzip zusammengestellt ist, mit rotierendem Wechsel des Präsidenten. Das Präsidium wird von einem Strategy Board unterstützt. Das Strategy Board besteht aus international renommierten Fachleuten, Wissenschaftlern und Vertretern der Wirtschaft und soll dem Präsidium bei Fragen von strategischer Bedeutung beratend zur Verfügung zu stehen. Das geplante Organisationsmodell ist schematisch auf der Abb. 1 dargestellt.

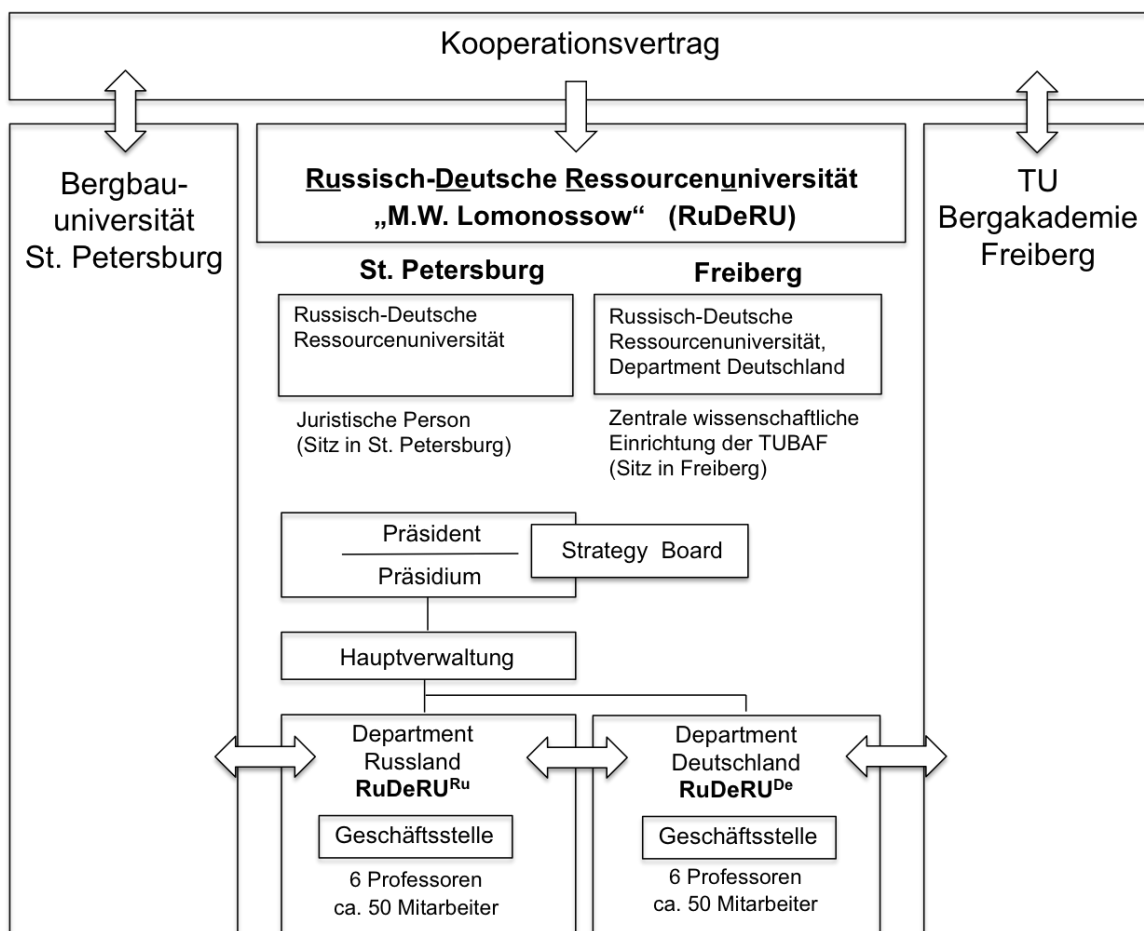


Abb. 1. Geplantes Organisationsmodell der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität

Die rechtliche Basis der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität wird im Rahmen eines bilateralen Kooperationsvertrags zwischen der TU Bergakademie Freiberg und der Bergbauuniversität St. Petersburg festgelegt, der die grundsätzlichen Ziele und Aufgaben der RuDeRU sowie die Grundzüge der Vereinbarungen zwischen den Partneruniversitäten und den beiden Departments RuDeRU^{De} und RuDeRU^{Ru} regelt.

Das Department RuDeRU^{De} ist als eine eigenständige Einrichtung geplant, die sich dem Sächsischen Hochschulgesetz unterwirft. Es wird vertraglich mit der TU Bergakademie Freiberg gebunden sein, die Verbindung erfolgt über eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung – das „Wissenschaftszentrum RuDeRU“. Es ist vorgesehen, dass die RuDeRU^{De} als ein bundesfinanziertes Projekt zunächst für eine Laufzeit von 12 Jahren implementiert wird. Nach 6 Jahren erfolgt eine Zwischenevaluierung der RuDeRU^{De}, nach 10 Jahren soll eine Entscheidung über die Verstetigung der RuDeRU^{De} getroffen werden.

Das Department RuDeRU^{Ru} ist ebenfalls als eine eigenständige Einrichtung geplant, die sich in Fragen der Hochschulausbildung der russischen Gesetzgebung unterwirft. Es wird vertraglich mit der Bergbauuniversität St. Petersburg gebunden sein. Die RuDeRU^{Ru} wird als ein von der Bergbauuniversität St. Petersburg und der russischen Rohstoffwirtschaft finanziertes Projekt ohne Laufzeitbegrenzung implementiert. Abhängig von der Entscheidung über die Verstetigung der RuDeRU^{De} werden nach 10 Jahren die Optionen für eine Weiterführung der RuDeRU^{Ru} geprüft. Falls die Weiterführung der RuDeRU^{De} als ein bundesfinanziertes Projekt nicht möglich sein wird, werden alternative Organisations- und Finanzierungsmodelle für die zukünftige Tätigkeit der RuDeRU erarbeitet.

6.3.1.6 *Gemeinsame Professuren*

Als ein effizientes Instrument des Aufbaus der bilateralen Zusammenarbeit ist die Einrichtung gemeinsamer Professuren geplant. Sie stellen eine Kombination einer ordentlichen Professur am Department der RuDeRU an der eigenen Universität und einer Honorarprofessur an der Partneruniversität dar. Komplementäre Professuren auf deutscher und russischer Seite bilden gemeinsame Fachbereiche, welche die Prioritätsthemen der Ausbildung und Forschung an der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität abdecken. Um eine gleichberechtigte Nutzung der vorhandenen Lehr- und Forschungsinfrastruktur der Partneruniversität zu gewährleisten, erhalten die Professoren des RuDeRU einen Lehr- und Forschungsauftrag an der Partneruniversität des jeweils anderen Landes. Damit ergibt sich die Möglichkeit einer engen Einbindung der Professoren in die gemeinsame studentische Ausbildung und die Weiterbildung von Wissenschaftlern und Fach- und Führungskräften beider Länder.

Die Besetzung der gemeinsamen Professuren soll vorzugsweise durch Neuberufungen erfolgen. Sie sollen im Rahmen gemeinsamer Berufungsverfahren erfolgen, unter Einbeziehung der Partneruniversität, wobei Sprachkenntnisse und Auslandserfahrungen im Partnerland wichtige Auswahlkriterien darstellen. Auf der deutschen Seite wird angestrebt, vorzugsweise renommierte russische Wissenschaftler, die längere Zeit außerhalb Russlands tätig waren bzw. noch tätig sind, zu gewinnen. Im Bereich der Forschung wird die Einrichtung von deutsch-russischen Nachwuchsforschergruppen angestrebt. An der Partneruniversität werden die notwendigen organisatorischen Rahmenbedingungen (Arbeitsplätze, gleichberechtigter Zugang

zu Forschungsgeräten und technologischen Anlagen) für die Aufnahme von Gastprofessoren und –wissenschaftlern aus dem Partnerland geschaffen.

6.3.2 *Gemeinsame Ausbildung*

Im Rahmen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität ist die Einrichtung gemeinsamer bilingualer Studiengänge und PhD-Programme, unter Berücksichtigung vorhandener Synergien im Lehr- und Forschungsprofil der Partneruniversitäten, geplant. Erstmals wird damit eine russischsprachige Ingenieurausbildung im Rohstoff- und Energiebereich in Deutschland angestrebt. Das Ziel ist die Einführung eines Hochschulabschlusses für Ingenieure in russischer Sprache an einer deutschen Universität. Mit diesem Abschluss werden den Absolventen beste Voraussetzungen für eine spätere Berufslaufbahn mit starkem Russland-Bezug geboten. Für russische Studenten eröffnet dies die Möglichkeit dank einer integrierten Sprachausbildung die Einstiegshürden für ein weiterführendes Studium in deutschsprachigen Ingenieurstudiengängen zu verringern. Damit wird die Attraktivität von Deutschland als Studienort für russische Studenten in Ingenieurstudiengängen erhöht. Für Deutschland stellt das eine Aufgabe von nationaler Bedeutung dar. Insgesamt werden durch eine gemeinsame Ausbildung deutscher und russischer Studenten in Ingenieurstudiengängen im Rohstoff- und Energiebereich bessere Voraussetzungen für zukünftige bilaterale Wirtschaftsaktivitäten geschaffen.

6.3.2.1 *Bachelorausbildung an der RuDeRU^{De}*

Lehrangebot

Es ist die Einrichtung folgender russischsprachiger Bachelor-Studiengänge geplant:

- Bergbau
- Maschinenbau / Verfahrenstechnik
- Metallurgie

Die Lehrangebote werden durch die neuberufenen Professoren der RuDeRU^{De} abgedeckt. Außerdem werden bereits vorhandene (korrespondierende) deutschsprachige Bachelor-Studiengänge an der TU Bergakademie Freiberg in die gemeinsame Ausbildung an der RuDeRU^{De} integriert.

Zugangsvoraussetzungen

Deutsche Studenten können in den ersten beiden Semestern mit einem der bereits vorhandenen deutschsprachigen Bachelor-Studiengänge beginnen und gleichzeitig an einem Russisch-Intensivkurs teilnehmen. Ab dem 3. Semester ist der Wechsel in einen korrespondierenden russischsprachigen Bachelor-Studiengang an der RuDeRU^{De} möglich. Voraussetzung ist eine Übereinstimmung zwischen den Vorleistungen und den Zugangsbestimmungen für den Studiengang (Äquivalenzprotokolle).

Russische Studenten können zwischen zwei Optionen wählen:

Option 1. Das Studium beginnt in Deutschland mit der Ausbildung in einem der neuen russischsprachigen Bachelor-Studiengänge an der RuDeRU^{De}. Gleichzeitig nehmen die Studenten an einem Deutsch-Intensivkurs teil. Ab dem 3. Semester ist der Wechsel in einen der bereits vorhandenen deutschsprachigen Bachelor-Studiengänge an der Bergakademie Freiberg möglich. Voraussetzung ist eine Übereinstimmung zwischen den Vorleistungen und den Zugangsbestimmungen für den Studiengang (Äquivalenzprotokolle) und der Abschluss der DSH-Prüfung.

Option 2. Das Studium beginnt in Russland in einem der bereits vorhandenen russischsprachigen Studiengänge an der Bergbauuniversität St. Petersburg, mit gleichzeitiger Teilnahme an einem Deutsch-Intensivkurs. Ab dem 3. Semester erfolgt, wie bei der Option 1, der Wechsel in einen deutschsprachigen Bachelor-Studiengang an der Bergakademie Freiberg.

Gemeinsame Bachelorausbildung

Russischsprachige Lehrveranstaltungen werden von neuberufenen Professoren der RuDeRU^{De} angeboten. In den ersten beiden Semestern sind sie schwerpunktmäßig für russische Studenten vorgesehen, deutsche Studenten können die Lehrangebote bei entsprechenden sprachlichen Voraussetzungen ebenfalls belegen. Ab dem 3. Semester sind die Lehrveranstaltungen schwerpunktmäßig für deutsche Studenten vorgesehen. Von Professoren der Bergakademie Freiberg werden fachspezifische Lehrveranstaltungen im Rahmen vorhandener deutschsprachiger Bachelor-Studiengänge angeboten, die für deutsche und russische Studenten offen sind. Zudem werden Lehrveranstaltungen von Gastprofessoren der RuDeRU^{Ru} angeboten, vorzugsweise als fachspezifische Blockveranstaltungen (Compact Courses) mit starkem Praxisbezug. Für die Bachelorstudenten werden Fachpraktika und Fachexkursionen in Russland organisiert, vor allem auf Versuchsfeldern der Bergbauuniversität St. Petersburg und in den russischen Partnerunternehmen der Rohstoff- und Energiebranche.

Bachelorabschluss

In den russischsprachigen Bachelor-Studiengängen wird die Bachelorarbeit in Russland angefertigt, an Partneruniversitäten oder in Unternehmen. Die Verteidigung der Bachelorarbeit und der Abschluss des Bachelor-Studiengangs erfolgt in Deutschland.

6.3.2.2 *Masterausbildung an der RuDeRU^{De}*

Lehrangebot

Es ist die Einrichtung folgender russischsprachiger Master-Studiengänge geplant:

- Gewinnung und Aufbereitung
 - Vertiefung – mineralische Rohstoffe
 - Vertiefung – Erdöl/Erdgas
- Prozesstechnik
 - Vertiefung – Gewinnungs- und Aufbereitungstechnik
 - Vertiefung – Gießereitechnik

- Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnologien
Vertiefung – Stahltechnologie
Vertiefung – NE-Metallurgie

Die Lehrangebote werden durch die neuberufenen Professoren der RuDeRU^{De} abgedeckt. Außerdem werden bereits vorhandene (korrespondierende) deutschsprachige Master-Studiengänge an der TU Bergakademie Freiberg in die gemeinsame Ausbildung an der RuDeRU^{De} integriert.

Zugangsvoraussetzungen

Studenten können zwischen zwei folgenden Optionen wählen:

Option 1 (Konsekutive Masterausbildung). Absolventen der russischsprachigen Bachelor-Studiengänge an der RuDeRU^{De} können anschließend eine russischsprachige Masterausbildung an der RuDeRU^{De} beginnen.

Option 2. Neu-Einsteiger müssen zunächst zwei Anpassungssemester in einem russischsprachigen Bachelor-Studiengang an der RuDeRU^{De} absolvieren, mit studienbegleitendem Russisch-Unterricht. Zusätzliche Voraussetzung ist die Übereinstimmung zwischen den Vorleistungen und den Zugangsbestimmungen für den Master-Studiengang.

Gemeinsame Masterausbildung

Russischsprachige Lehrveranstaltungen werden von neuberufenen Professoren der RuDeRU^{De} angeboten und sind für deutsche und russische Studenten offen.

Von Professoren der Bergakademie Freiberg werden fachspezifische Lehrveranstaltungen im Rahmen vorhandener deutschsprachiger Master-Studiengänge angeboten, die ebenfalls für deutsche und russische Studenten offen sind.

Zudem werden Lehrveranstaltungen von Gastprofessoren der RuDeRU^{Ru} angeboten, vorzugsweise als praxisorientierte Blockveranstaltungen (Compact Courses) sowie Lehrveranstaltungen in Verbindung mit Praktika auf Versuchsfeldern der Bergbauuniversität St. Petersburg und in russischen Partnerunternehmen. Dabei spielen industriennahe Fachpraktika in Russland, die für deutsche und russische Studenten offen sind, eine besondere Rolle als Türöffner für die spätere Tätigkeit mit Bezug zur russischen Wirtschaft.

Masterabschluss

In den russischsprachigen Master-Studiengängen wird die Masterarbeit in Russland angefertigt, an Partneruniversitäten oder in Unternehmen. Die Verteidigung der Masterarbeit und der Abschluss des Master-Studiengangs erfolgt in Deutschland und ggf. auch in Russland (Doppel-Master).

6.3.2.3 *Ausbildung an der RuDeRU^{Ru}*

Besonderheiten in Russland

In Russland wird perspektivisch die Etablierung einer hochwertigen Ausbildung auf internationalen Top-Level angestrebt. Dies schließt u.a. die Einbindung russischer Studenten, Nachwuchswissenschaftler und Lehrkräfte in den internationalen Bildungsraum, die Anpassung der Lehrinhalte an internationale Standards und eine intensive Einbeziehung der Wirtschaft in Ausbildung und Nachwuchssicherung, insbesondere im Rohstoffbereich, ein.

Daher wird von russischer Seite im Rahmen der RuDeRU die Einrichtung gemeinsamer Ausbildungsprogramme, unter Nutzung der vorhandenen Stärken der Partneruniversitäten im Bereich der Bildung (best practices), anvisiert.

Allerdings besteht eine Besonderheit in Russland darin, dass die Einführung neuer Studiengänge (Bachelor, Master, Diplom) im russischen Bildungssystem nicht allein durch die Universitäten beschlossen wird, sondern einen mehrjährigen, staatlich regulierten Lizenzierungsprozess voraussetzt. Daher wird die Implementierung der Strukturen der gemeinsamen Ausbildung im Rahmen der RuDeRU von russischer Seite mit verschiedenen Zeithorizonten erfolgen. Kurzfristig sollen die Strukturen der RuDeRU so aufgebaut werden, dass die gemeinsame Ausbildung für die russische Seite durch einen verstärkten Austausch von Gastprofessoren und Studenten realisiert wird, die in die Ausbildung an der RuDeRU^{De} in Freiberg eingebunden werden. Mittelfristig ist die Etablierung neuer deutschsprachiger Studiengänge an der Bergbauuniversität St. Petersburg (korrespondierend zu Studiengängen an der RuDeRU^{De} in Freiberg) vorgesehen.

Lehrangebot

Als Maßnahme mit kurzfristigem Umsetzungshorizont ist die Intensivierung des akademischen Austausches (Auslandssemester, Auslandsstudium) auf Basis der vorhandenen (staatlich lizenzierten) russischsprachigen Studiengänge der Bergbauuniversität St. Petersburg geplant. Die deutschen Austauschstudenten werden dabei von der Nutzung der vorhandenen, teilweise weltweit einzigartigen Infrastruktur in der Ausbildung (z.B. Bohrsimulatoren) profitieren. Die Strukturen der RuDeRU gewähren völlig neue Möglichkeiten für deutsche Studenten zur praxisorientierten Ausbildung in Russland, z.B. den Zugang zu den Ausbildungszentren großer russischer Rohstoffunternehmen sowie zu den Versuchsfeldern führender russischer Universitäten im Rohstoff- und Energiebereich.

Mittelfristig sollen, nach der Lizenzierung entsprechend der russischen Gesetzgebung, deutschsprachige Studiengänge (Bachelor, Master) an der RuDeRU^{Ru} eingerichtet werden. Als Lehrkräfte werden neben Professoren der Bergbauuniversität St. Petersburg auch international renommierte Wissenschaftler aus Russland, Deutschland und weiteren Ländern sowie Vertreter der russischen Rohstoffwirtschaft als Gastdozenten eingebunden.

6.3.3 *Gemeinsame Weiterbildung*

Im Rahmen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität soll eine Modularisierung und gegenseitige Anpassung der bestehenden Weiterbildungsangebote der Partneruniversitäten erfolgen. Besondere Bedeutung kommt dabei dem ausgeprägten praxisorientierten Charakter der Weiterbildung zu. Deutsche und russische Unternehmen haben ein großes Interesse am Transfer von Wissen zu innovativen Rohstoff- und Materialtechnologien aus der Forschung und Entwicklung in die Praxis.

Gerade in Russland besteht ein enormer Markt für Weiterbildung, daher wird von der RuDeRU ein Schwerpunkt auf bedarfsorientierte, kundenspezifische Weiterbildungsangebote für russische Interessenten gelegt. Die Weiterbildungsangebote sind an junge Wissenschaftler, an Vertreter staatlicher Institutionen und Behörden sowie an Fach- und Führungskräfte aus russischen Rohstoff- und Energieunternehmen gerichtet.

Eine effiziente organisatorische Form von Weiterbildungsangeboten, die auch im Rahmen der RuDeRU implementiert werden kann, stellt das Modell der International Professional Schools dar. Die Weiterbildungen sollen in der Regel im Format von Compact Courses, mit einer Dauer von 2-3 Tagen bis zu zwei Wochen erfolgen. Bei der Durchführung der Veranstaltungen an der RuDeRU^{De} in Deutschland soll zunächst das erforderliche Basiswissen durch hochqualifizierte Experten der Bergakademie Freiberg vermittelt werden. Anschließend werden praxisorientierte Spezialkurse, vorzugsweise durch erfahrene Fachkräfte aus der Wirtschaft, durchgeführt. Abhängig von den Kundenwünschen werden Exkursionen und Fachtreffen an relevanten deutschen Technologieunternehmen organisiert. Die deutsche Wirtschaft hat ein großes Interesse an diesen Formaten, da sie Kontakte zu potenziellen Ansprechpartnern und Entscheidungsträgern aus russischen Unternehmen aufbauen können, nach dem Motto: Veranstaltungsteilnehmer von heute sind die Kunden von morgen.

Themenangebot

Es ist die Durchführung von abgestimmten Weiterbildungsveranstaltungen an beiden Departments RuDeRU^{De} und RuDeRU^{Ru} geplant. Das Kursangebot soll u.a. folgende Themen adressieren:

- Moderne Technologien des Bergbaus, insbesondere unter erschwerten geologischen Bedingungen;
- Sicherheit und Arbeitsschutz im Bergbau;
- Anwendung von Geoinformationssystemen im Bergbau;
- Energieeffiziente Aufbereitungstechnologien (Zerkleinerung, Flotation, Extraktion, Entstaubung);
- Innovative Verfahren des Enhanced Oil Recovery;
- Erdgaslagerung, -transport und -verteilung;

- Effiziente Veredlungstechnologien für fossile Rohstoffe (Kohle, Torf, Schweröle, Erdölbegleitgase);
- Managementgrundlagen für Ingenieure (Erstellung von Businessplänen, Buchhaltung, Abschluss internationaler Verträge).

6.3.4 *Gemeinsame Forschung und Technologieentwicklung*

Im Rahmen der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität werden bilaterale Forschungsprojekte vorbereitet und umgesetzt. Eine neue Qualität der Zusammenarbeit besteht in dem ganzheitlichen Ansatz. Das heißt, es wird angestrebt, dass Technologieentwicklungen von der Idee und ersten Laborversuchen bis zur großtechnischen Reife gemeinsam durchgeführt und später auch gemeinsam vermarktet werden. Die Entwicklungsarbeiten sollen in Technologiebereichen erfolgen, die von gegenseitigem Interesse sind und in denen auf beiden Seiten ein erhebliches, komplementäres Wissenspotential vorliegt.

Durch eine enge Einbindung der Industrie in die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wird eine hohe Anwendungsorientierung der Technologieentwicklungen gewährleistet. Es ist mit einer maßgeblichen finanziellen Beteiligung von Unternehmen, die ein starkes Interesse an den neuen Technologien haben, zu rechnen.

Besondere Bedeutung wird der Einbeziehung junger Leute auf beiden Seiten in die gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten beigemessen. Sie werden auch später zusammenarbeiten, wenn die Technologien in 10-20 Jahren in der Praxis umgesetzt werden – denn das sind die Zeithorizonte für die Implementierung von Technologien, die heute im Labor entwickelt werden.

6.3.5 *Infrastruktur für die RuDeRU*

Für das Russische Department RuDeRU^{Ru} wurde bereits ein Gebäudekomplex in St. Petersburg errichtet, der mit finanzieller Unterstützung durch die russische Wirtschaft gebaut wurde und folgendes einschließt:

- 4 Hörsäle, mit einer Kapazität von je 100 Plätzen;
- 6 Seminarräume, mit einer Kapazität von je 25 Plätzen;
- 2 Computerpools, mit je 20 Rechnerplätzen;
- 2 Sprachlabors, mit je 30 Arbeitsplätzen;
- Büroräume für Professoren und Lehrkräfte;
- angeschlossenes Gästehaus für ca. 50 Gäste;
- Nutzfläche insgesamt ca. 4000 m²

Für das Deutsche Department RuDeRU^{De} wird ebenfalls der Neubau eines Gebäudekomplexes in Freiberg angestrebt. Er soll zwei kleinere Hörsäle, Seminarräume, Computerpools, Büroräume für die neuberufenen Professoren und Angestellten der RuDeRU^{De} sowie ein

angeschlossenes Gästehaus für Gastwissenschaftler und ausländische Teilnehmer von Weiterbildungsveranstaltungen enthalten. Im Auftrag der TU Bergakademie Freiberg wurde bereits ein Beispielenwurf des Gebäudekomplexes erstellt, siehe Abb. 2.



Abb. 2. Beispielenwurf für das geplante Gebäudekomplex des Deutschen Departments RuDeRU^{De} in Freiberg: Außenansicht (oben) und Bauplan des Erdgeschosses (unten)

6.3.6 *Finanzierung der RuDeRU*

Die Finanzierung der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität wird durch die jeweilige Partneruniversität im jeweiligen Land selbstständig organisiert. Dabei setzt sich die Finanzierung aus einer Grundfinanzierung und einer Zusatzfinanzierung zusammen. Die Grundfinanzierung dient einer einmaligen Anschubfinanzierung für Investitionen in Bau und Infrastruktur und einer anteiligen Finanzierung für den laufenden Betrieb. Für die Grundfinanzierung sollen gesonderte Vereinbarungen in den jeweiligen Ländern abgeschlossen werden. Die Zusatzfinanzierung erfolgt durch öffentliche und von der Wirtschaft geförderte nationale und internationale Projekte, Stipendien, etc. Die Partneruniversitäten werden sich in den jeweiligen Ländern um die Zusatzfinanzierung im Rahmen nationaler und internationaler Förderprogramme bemühen. Zur Finanzierung des laufenden Betriebs werden zudem die erwirtschafteten Einnahmen, z.B. aus den Weiterbildungsangeboten, verwendet.

Zur Förderung gemeinsamer Aktivitäten sollen länderübergreifende Zusatzfinanzierungen organisiert werden. Dazu werden zwischen den Partneruniversitäten gesonderte Vereinbarungen abgeschlossen.

Für das Russische Department RuDeRU^{Ru} ist die Finanzierung bereits durch die Bergbauuniversität St. Petersburg gesichert. Für das Deutsche Department RuDeRU^{De} wird eine Finanzierung aus Bundes- und Landesmitteln angestrebt. Es wurde bereits eine Grobabschätzung des erforderlichen Gesamtbudgets der RuDeRU^{De} für die ersten fünf Jahre durchgeführt, einschließlich der Investitionskosten für die angedachte Infrastruktur und technische Ausstattung, die Personalkosten und die Betriebskosten. Dabei machen die Investitionskosten in den ersten fünf Betriebsjahren etwa die Hälfte des Gesamtbudgets aus. Im eingeschwungenen Zustand stellen die Personalkosten den größten laufenden Kostenblock dar.

7 Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit der geleisteten Arbeit

In der folgenden Übersicht werden die tatsächlichen Ausgaben dem Finanzierungsplan des vorliegenden Vorhabens gegenübergestellt.

Tab. 1. Gegenüberstellung des Finanzierungsplans des Vorhabens und der tatsächlichen Ausgaben in EUR

Position	Finanzierungsplan	Ausgaben
0835 (Vergabe von Aufträgen)	24.000,00	26.299,00
0843 (Gastaufenthalte russischer Wissenschaftler)	11.500,00	10.920,00
0845 (Dienstreisen)	10.000,00	8.299,38
Gesamt	45.500,00	45.518,38

In der Position 0835 kam es zu Mehrausgaben, die aber durch Einsparungen in den Positionen 0843 und 0845 gedeckt wurden. Insgesamt sind dem Projekt Mehrkosten von 18,38 € entstanden. Diese Differenz wurde aus Mitteln des Instituts für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen der TU Bergakademie Freiberg beglichen.

Die Ressourcenplanung wurde vollständig umgesetzt. Der Mitteleinsatz erfolgte zielorientiert und am Arbeitsplan ausgerichtet. Die formulierten Zielstellungen des Projekts wurden erreicht.

Detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Positionen und zur Notwendigkeit und Angemessenheit der durchgeführten Arbeiten sind weiter unten dargestellt.

7.1 Vergabe von Aufträgen (Pos. 0835)

Entsprechend der Ablaufplanung des Vorhabens wurden vier Kooperationsworkshops unter Beteiligung von Partnern aus dem Netzwerk RuDeRU durchgeführt. Inhaltliche Schwerpunkte und erreichte Ergebnisse der Workshops sind im Abs. 6.1 dargestellt. Zwei der Workshops haben in Deutschland stattgefunden. Mit der Organisation der beiden Workshops in Deutschland wurde eine Fremdfirma beauftragt (DBI-Virtuhcon GmbH), die Auftragsvergabe erfolgte unter Einhaltung der entsprechenden Vergaberichtlinien. Die vom Veranstaltungsorganisator in Rechnung gestellte Ausgaben schließen Aufwendungen für die Unterbringung russischer Gäste, Anmietung von Räumlichkeiten für die Veranstaltungen, Catering während des Workshops und Durchführung von Transfers in Deutschland ein.

Bei dem ersten Workshop in Deutschland (s. Abs. 6.1.2) wurde der Zwischenstand der erfolgten Aktivitäten des Kooperationsnetzwerks nach dem Kick-Off-Workshop in Russland berichtet und insgesamt zehn Arbeitsgruppen eingerichtet, die sich federführend mit der Um-

setzung der definierten Prioritätsthemen beschäftigen sollen. Auf Grundlage der während des Workshops getroffenen Absprachen wurde eine Kooperation auf Fachebene initiiert, die in der Regel auch gegenseitige Aufenthalte von Gastwissenschaftlern eingeschlossen hat. Eine besonders enge Zusammenarbeit konnte im Bereich der Konzipierung und Umsetzung von gemeinsamen Aus- und Weiterbildungsprogrammen gestartet werden. Im Forschungsbereich hat sich das Themenfeld der stofflichen Nutzung von minderwertigen, aschereichen Kohlen, das als eine der Prioritätsthemen im Rahmen des Workshop definiert wurde, als besonders tragfähig erwiesen. Die gestartete Zusammenarbeit führte zur Ausarbeitung von mehreren gemeinsamen Projektanträgen, an denen deutsche und russische Partnern des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU beteiligt waren. Zwei der Projektvorhaben wurden erfolgreich realisiert, mit finanzieller Förderung seitens der russischen Kohleindustrie.

Ermutigt durch diesen Erfolg, wurde der zweite Workshop in Deutschland (s. Abs. 6.1.4) ausschließlich dem speziellen Thema der stofflichen Kohlenutzung gewidmet, da hier besonders gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Verstärkung des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU bestehen. Im Nachgang zu diesem Workshop sind zwei neue Projektideen entstanden, die in der Zwischenarbeit in der Erstellung von Projektskizzen zu Technologieentwicklungen mündeten. Für diese Projekte wird eine Finanzierung seitens der russischen Wirtschaft angestrebt.

7.2 Gastaufenthalte russischer Wissenschaftler in Deutschland (Pos. 0843)

Während der Projektlaufzeit wurden insgesamt zehn Gastaufenthalte russischer Wissenschaftler in Deutschland organisiert. Inhaltliche Schwerpunkte und erreichte Ergebnisse der Gastaufenthalte sind im Abs. 6.2 dargestellt. Die Auszahlung der Zuschüsse erfolgte unter Einhaltung der entsprechenden Vorgaben des Förderprogramms. Insgesamt können alle zehn Gastaufenthalte, die unterschiedliche Ziele und Aufgabenstellungen hatten, als erfolgreich bewertet werden.

7.3 Dienstreisen deutscher Wissenschaftler nach Russland (Pos. 0846)

Von den vier während der Projektlaufzeit durchgeführten Kooperationsworkshops fanden zwei Workshops in Russland statt. Inhaltliche Schwerpunkte und erreichte Ergebnisse dieser Workshops sind im Abs. 6.1 dargestellt. An dem ersten Workshop, der im Rahmen der 8. Deutsch-Russischen Rohstoff-Konferenz (s. Abs. 6.1.1) durchgeführt wurde, nahmen insgesamt ca. 80 Gäste aus Deutschland teil. Für einige der Teilnehmer wurden die Aufwendungen anteilig aus Mitteln des vorliegenden Projekts erstattet. Die Erstattung der Aufwendungen erfolgte unter Einhaltung der entsprechenden Vorgaben des Förderprogramms. Es wurden nur Flugkosten für die An- und Abreise erstattet. Es handelt sich um insgesamt zwölf Teilnehmer des Workshops, alle sind Mitarbeiter der TU Bergakademie Freiberg. An dem zweiten Workshop, der im Rahmen des Bergbauforums an der Bergbauuniversität St. Pe-

tersburg durchgeführt wurde (s. Abs. 6.1.3), nahmen insgesamt ca. 30 Gäste aus Deutschland teil. Hier wurden die Flugkosten für insgesamt 18 Teilnehmer des Workshops, wobei es sich ebenfalls ausschließlich um Mitarbeiter der Bergakademie Freiberg handelt, aus den Projektmitteln erstattet.

Im Juni 2016 wurden zwei Wissenschaftler der Bergakademie Freiberg (Herr Prof. Bernd Meyer, Herr Dr. Felix Baitalow) nach St. Petersburg entsendet, um mit Vertretern russischer Kohleunternehmen Fragen der möglichen Umsetzung von zwei Projektideen im Bereich der stofflichen Nutzung aschereicher Kohlen zu erörtern. Aus Mitteln des vorliegenden Projekts wurden die Flugkosten für die An- und Abreise erstattet.

Entsprechend der aufgeführten Aspekte kann insgesamt konstatiert werden, dass die geleistete Arbeit notwendig und angemessen war.

8 Verwertbarkeit der Ergebnisse

Seitens der russischen Rohstoffwirtschaft wurde bereits ein großes Interesse an der Verwertung der Ergebnisse, die durch die Tätigkeit des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU erhalten wurden, gezeigt. Besonders in Russland besteht ein enormer Bedarf an der Entwicklung und der praktischen Umsetzung unterschiedlichster Technologien entlang der Rohstoff-Wertschöpfungskette sowie an der Etablierung neuer Strukturen der praxisorientierten Ausbildung und der Weiterbildung von Fach- und Führungskräften in den Unternehmen. Angesichts der immer schwieriger werdenden Bedingungen des Rohstoffabbaus und der Bestrebungen Russlands zur Verringerung der Abhängigkeit von Rohstoffexporten und der Stärkung der Wertschöpfung im eigenen Land, ist die russische Wirtschaft bestrebt, die vorhandenen Rohstoffe möglichst effektiv abzubauen, aufzubereiten und zu veredeln.

Das Interesse der Wirtschaft an einer Zusammenarbeit mit Partnern des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU beruht darauf, dass die eingebundenen deutschen und russischen Universitäten und Forschungseinrichtungen über ein enormes praxisrelevantes Wissen zur anwendungsnahen Technologieentwicklung entlang der gesamten Rohstoff-Wertschöpfungsketten – von der Erkundung und Gewinnung von Rohstoffen über dessen Aufbereitung und Veredlung bis zum Recycling und Schaffung geschlossener Wertstoffkreisläufe - verfügen. Einige der Partneruniversitäten können auf zahlreiche technische Versuchsvorrichtungen im Pilotanlagenmaßstab, einschließlich der erforderlichen Infrastruktur und des erfahrenen Fachpersonals für die Vorbereitung und Begleitung des Anlagenbetriebs, zurückgreifen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung, Erprobung und den Verfahrensnachweis neuartiger Technologien im Rohstoff- und Energiebereich auf der letzten Stufe vor der großtechnischen Umsetzung. Auf deutscher Seite kommt zudem eine besondere Rolle der TU Bergakademie Freiberg als Netzwerkkoordinator zu, da sie sich dank ihres unabhängigen universitären Charakters und der vorhandenen breiten Kontakte zu einer Vielzahl deutscher Unternehmen und industrieorientierter Netzwerke als ein idealer Ansprechpartner für russische Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die an Kooperationen mit deutschen Technologieträgern interessiert sind, anbietet.

Im Rahmen des Kooperationsnetzwerkes RuDeRU wurden insgesamt zehn Arbeitsgruppen eingerichtet, die sich mit der Umsetzung von Themen mit besonders hohen Priorität beschäftigen. Die Festlegung der Prioritätsthemen richtete sich unter anderem an den vorhandenen Synergien in den Forschungsschwerpunkten der beteiligten Partnerinstitutionen. In diesen Themenbereichen wurden bereits anwendungsnahe Technologieansätze und Konzepte identifiziert, welche einerseits ein erhebliches Innovationspotential aufweisen und andererseits dank ihres erreichten hohen wissenschaftlich-technischen Entwicklungsstandes gute Voraussetzungen für eine rasche Weiterentwicklung bis zur Marktreife bieten. Es sind entsprechende Projektkonsortien entstanden, mit dem Ziel, Forschungsvorhaben vorzubereiten

und zur Umsetzung im Rahmen aktueller Förderprogramme in Russland, Deutschland und der EU einzureichen. Als ein schwerwiegendes Hindernis hat sich jedoch herauskristallisiert, dass in vielen Fällen passende Förderprogramme, insbesondere auf der russischen Seite, fehlen.

Eine sehr positive Entwicklung mit hohen Verwertungschancen hat sich aber im Themenfeld der stofflichen Nutzung minderwertiger Kohlen gezeigt. In diesem Bereich ist die russische Industrie an der Umsetzung von wirtschaftlich tragbaren technischen Lösungen für die Verwertung von Kohlevorkommen, die bislang aufgrund ihrer spezifischen Charakteristika (hoher Aschegehalt) nicht marktfähig sind, interessiert und ist auch bereit entsprechende FuE-Arbeiten mit eigenen Mitteln zu finanzieren. Hier wurde im Rahmen des Kooperationsnetzwerks RuDeRU eine Reihe von Projektideen initiiert. Zum aktuellen Zeitpunkt (April 2017) wurden bereits zwei Projektvorschläge bis zu erfolgreichen Verbundvorhaben geführt, finanziert durch die russischen Kohleunternehmen SUEK und Karakan. Bezüglich weiterer Projektideen laufen Gespräche mit Interessenten aus der russischen Kohleindustrie über die Finanzierung entsprechender Technologieentwicklungen. Die vorgeschlagenen technischen Lösungen betreffen z.B. die Umsetzung plasmagestützter Verfahren der Kohlenutzung, technologisch vorteilhafte Varianten der Co-Nutzung von Erdgas/Kohle oder die Entwicklung integrierter Coal-to-Liquid-Anlagen im Containerformat für die kohlebasierte Kraftstofferzeugung in schwer zugänglichen arktischen und fernöstlichen Regionen Russlands.

Das langfristige Ziel der Verwertungsstrategie für das vorliegende Vorhaben ist die Verstärkung des Kooperationsnetzwerkes weit über den Förderzeitraum hinaus. Neben der Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und Technologieentwicklung besteht die Aufgabe des Netzwerkes auch darin, komplementäre Ausbildungs- und Weiterbildungsprogramme auf internationalem Exzellenzniveau in Russland und Deutschland aufzubauen, um die Synergien zwischen den vorhandenen Potentialen in beiden Ländern zu nutzen und für die Nachwuchssicherung mit qualifizierten Fach- und Führungskräften für die Energie- und Rohstoffwirtschaft zu sorgen. Dies soll über die Einrichtung der geplanten Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität realisiert werden. Hier befindet sich das Kooperationsnetzwerk bereits auf einem guten Weg. Im Rahmen des durchgeführten Projekts wurde ein detailliertes Konzept und die inhaltlichen Ausgestaltung der Russisch-Deutschen Ressourcenuniversität erarbeitet. Mit der Gründung der RuDeRU sollen kontinuierliche, projektübergreifende Strukturen für modernste Systeme der Aus- und Weiterbildung sowie für die gemeinsame Entwicklung und Umsetzung neuer Rohstofftechnologien geschaffen werden, die der grundlegenden Bedeutung der Rohstoff- und Technologiepartnerschaft für die bilateralen Beziehungen zwischen Russland und Deutschland gerecht werden.

9 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens

Dem Zuwendungsempfänger sind während der Projektlaufzeit keine Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen bekannt geworden.

10 Veröffentlichung der Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit wurde ein Konzept für die geplante Russisch-Deutsche Ressourcenuniversität ausgearbeitet und dokumentiert. Desweiteren wurden Unterlagen, einschließlich der Lehrinhalte (Curricula), für gemeinsame Bachelor- und Masterstudiengänge in mehreren Fachrichtungen angefertigt sowie ein Katalog erstellt, der Weiterbildungsangebote für die geplanten International Professional Schools als Bestandteil der RuDeRU zusammenfasst. Durch Aktivitäten im Rahmen der Umsetzung des vorliegenden Projekts wurde eine Reihe von Projektideen initiiert, für die entsprechenden Projektanträge erstellt wurden. Zwei der Projektvorschläge wurden erfolgreich umgesetzt, mit Finanzierung durch die russische Wirtschaft. Eine Reihe von weiteren Projektanträgen befindet sich aktuell in der Phase der Abstimmung mit interessierten Partnern aus der Wirtschaft.

Eine Veröffentlichung der Projektergebnisse als Publikationen in Fachzeitschriften war nicht vorgesehen, das gleiche gilt für andere Arten der Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen, z.B. in Form von Patenten.