

The Post-Mining Era – a new Research Programme also for Economics

There is a new industry sector emerging in Germany that concerns itself with the post-mining era. This will very much involve various aspects and issues that will be of interest to the world of economics. While most of the potential solutions being proposed for the tasks and problems arising in post-mining Germany has involved the mobilisation of geological and engineering expertise, a closer examination of the situation, along with an

assessment of the challenges that lie ahead, has shown that a number of new economic problems will also emerge that are likely to inspire an economics-based research programme that will include both business management and economics. The following paper will seek to examine this topic further, with special emphasis on the economic issues.

Nachbergbau – ein neues Forschungsprogramm auch für die Wirtschaftswissenschaft

In Deutschland entsteht derzeit eine neue Art von Perspektivbranche, der „Nachbergbau“. Damit verknüpft sind zugleich interessante Aspekte und Fragestellungen für die Wissenschaft. Während bisher zur Lösung der unmittelbar anstehenden Aufgaben und Probleme des Nachbergbaus vor allem geo- und ingenieurwissenschaftliche Expertise mobilisiert worden ist, erweist sich bei näherer Betrachtung und in der Vorausschau künftiger

Herausforderungen, dass sich ebenso eine Reihe von neuen ökonomischen Fragen stellt, die ein Forschungsprogramm auch für die Wirtschaftswissenschaft inspirieren, und zwar für die Betriebswirtschaftslehre ebenso wie für die Volkswirtschaftslehre. Mit Schwerpunkt auf Letzterer soll dies in diesem Beitrag genauer erläutert werden.

1 Post-mining – a new industry sector in the making

Since the political decisions were taken to terminate subsidised coal mining in Germany in a socially acceptable manner, it now being definitively set down in law that German coal production will cease at the end of 2018 after a decades-long process of adaptation and adjustment that has been effectively implemented by the companies involved, various discussions and planning activities have now been set in motion in preparation for the post-mining era. These post-mining operations will initially concentrate on regional and industry-specific requirements and future projects for the period following the cessation of homeland coal mining, as urgent issues and in some cases new problems will arise in the former coalfield regions – such as the need to manage rising mine-water levels, restore the infrastructure of disused collieries and minimise the impact of the deep mining industry at ground level.

The Essen-based RAG company, which has overall responsibility for coal mining in Germany, and the RAG Foundation associated with it, are systematically preparing to deal with three distinct task categories in the post-mining era:

- The management of inherited liabilities arising from disused mines. This involves a series of finite tasks, though with vary-

1 Nachbergbau – eine neue Branche formiert sich

Seit den politischen Beschlüssen zur sozialverträglichen Beendigung der subventionierten Steinkohlenförderung in Deutschland, mit denen der Auslauf des heimischen Steinkohlenbergbaus zum Ende des Jahres 2018 nach einem jahrzehntelangen Anpassungsprozess rechtlich definitiv vorgegeben worden ist und dementsprechend unternehmerisch umgesetzt wird, sind zugleich die Diskussion, Planung und systematische Vorbereitung der Ära des Nachbergbaus in Gang gesetzt worden. Dieser Nachbergbau bezieht sich zwar zunächst auf branchenspezifische und regional konzentrierte Anforderungen, Aufgaben und Perspektiven für die Zeit nach dem Ende des inländischen Steinkohlenbergbaus, weil sich für dessen Reviere dringende und z.T. neue Fragen stellen, insbesondere, wie z.B. der Anstieg des Grubenwassers zu behandeln ist, wie die Infrastruktur stillgelegter Bergwerke saniert und neu genutzt werden kann und wie sich die Auswirkungen auf der Tagesoberfläche minimieren lassen.

Insgesamt bereitet sich die den verbliebenen Steinkohlenbergbau in Deutschland tragende RAG Aktiengesellschaft, Essen, und die mit ihr verbundene RAG-Stiftung, ebenfalls in Essen, systematisch auf drei Kategorien von Aufgaben im Nachbergbau vor:

ing completion deadlines, including demolition work, the restoration and recultivation of mining land, compensation for subsidence damage, the repair, stabilisation, filling and reinforcement of disused mine shafts and the payment of various administrative costs and retirement benefits for former mine-workers. RAG was able to make suitable provisions for all these duties and undertakings during the industry's operational years.

- The fulfilment of "eternity tasks", which are defined as permanent mine-water pumping in order to protect drinking water supplies, polder measures and the associated problem of long-term subsidence in sinking areas, and ground-water purification actions in and around former colliery and coking-plant sites. It will be the responsibility of a post-mining RAG to ensure that these tasks are performed efficiently, thereby assigning it the role of an "eternity company". Financing will be provided by the RAG Foundation, which has been specially set up for the purpose. The latter's financial assets, which were built up from the revenues and capital of Evonik Industries, are now mainly dedicated to this end. Evonik Industries emerged from the floating of the non-mining operations of the RAG Group and has now become a global player in the speciality chemicals industry.
- The development, adaptation and preparation of former mining sites and mining infrastructure for other commercial purposes, local municipal interests and renewable energy generation. Various contributions will also be made to the future-oriented economic and social development of former mining regions and to the preservation of the cultural heritage of the mining industry.

It is the nature of things that the term "post-mining" will embrace a huge range of issues and that it does not merely relate to the plans being laid down for the redevelopment of Germany's former coalfield regions but in fact covers all forms of mining activity around the world – for every mining industry is subject to a cycle of geological prospection, development, mining/production and closure, followed by a post-mining period, and this regime will always pose particular environmental and socio-economic questions. However, it is appropriate that the post-mining sector should only seek to address those economic activities that are derived from mining-specific facts and circumstances. Moreover, these projects and initiatives must not merely be fleeting or ephemeral in appearance but should be permanent in nature, as befits the character of eternity tasks.

Certainly mining companies and regions all over the world, and the general economy that has developed around them, have always had to deal with the inherited liabilities and burdens of closed and abandoned mines and the socio-economic consequences of lost-mining production. This can be regarded as one phase of the post-mining era. Yet until now these situations have typically been the subject of short or medium-term thinking with the post-mining effort being categorised merely as a temporary repair shop. The physical remnants of the former mining industry, irrespective of the special mining and engineering issues involved, tended mainly to be viewed and managed from an ecological viewpoint. Until today the typical tactic has been to adopt

- Die Bewältigung der Altlasten der stillgelegten Bergwerke, was endliche, zeitlich aber mit sehr unterschiedlichen Fristigkeiten zu erfüllende Aufgaben beinhaltet wie die nötigen Abbruchmaßnahmen, die Sanierung und Rekultivierung der Bergbauflächen, die Kompensation der noch anfallenden Bergschäden, die Sanierung und Sicherung, ggf. Nachverfüllung und Nachsicherung der alten Schächte und die personellen Abwicklungskosten und die Altersversorgung für die ehemaligen Bergleute. Für all das hat die RAG in der Zeit des aktiven Steinkohlenbergbaus entsprechende Rückstellungen gebildet.
- Die Erfüllung der Ewigkeitsaufgaben, die definiert sind als die permanente Grubenwasserhaltung für den Trinkwasserschutz, Poldermaßnahmen und damit zusammenhängende Dauerbergschäden in Senkungsgebieten sowie Grundwasserreinigung auf ehemaligen Bergbau- und Kokereiarealen. Die operative Leistung dieser Aufgaben obliegt der Nachbergbau-RAG, die dadurch die Rolle einer „Ewigkeitsgesellschaft“ erlangt. Die Finanzierung obliegt der dazu eingerichteten RAG-Stiftung, deren Vermögen vorrangig diesem Zweck gewidmet ist und aus den Kapitalmarkterlösen bzw. Kapitalanteilen an der Evonik Industries AG gebildet worden ist, die aus der Vonselbstständigkeit des früheren Nicht-Bergbaubereichs des RAG-Konzerns hervorgegangen ist und heute zu den Global Playern der Spezialchemie gehört.
- Die Entwicklung und Neunutzung bzw. Bereitstellung der Bergbauflächen und der Bergbauinfrastruktur u.a. für andere gewerbliche Zwecke, kommunale Belange oder erneuerbare Energien. Daneben erfolgen diverse Beiträge zu einer zukunftsgerichteten ökonomischen und sozialen Weiterentwicklung der ehemaligen Bergbauregionen sowie zur Bewahrung des kulturellen Erbes des Steinkohlenbergbaus.

In der Natur der Sache liegt es, dass es sich beim Nachbergbau um ein weit übergreifendes Problemfeld handelt, das sich nicht allein auf die Nachfolgegestaltung der deutschen Steinkohlenreviere bezieht, sondern jegliche Bergbauaktivität überall auf der Welt betrifft – denn jeder Bergbau ist dem Zyklus von Lagerstätten erkundung, Erschließung, Abbau/Produktion, Stilllegung und schließlich Nachbergbau unterworfen, was stets besondere umwelt- und regionalökonomische Fragen aufwirft. Als Nachbergbau können sachgemäß indessen nur die wirtschaftlichen Aktivitäten aufgefasst werden, die sich aus bergbauspezifischen Tatbeständen ableiten. Darüber hinaus dürfen sie nicht bloß eine flüchtige, ephemere Erscheinung sein, sondern müssen einen dauerhaften Charakter haben, wie er sich am klarsten in den Ewigkeitsaufgaben findet.

Zwar haben Bergbauunternehmen und -regionen sowie deren Mantelwirtschaft seit je und in allen Bergbaubranchen weltweit die Alt- und Folgelasten der jeweils stillgelegten Bergwerke und die sozioökonomischen Konsequenzen des Wegfalls der Bergbauproduktion zu bewältigen, was man als Phase des Nachbergbaus ansehen kann. Doch stand dabei bisher typischerweise eine kurz- und mittelfristige Sichtweise im Vordergrund, die den Nachbergbau nur als einen temporären Reparaturbetrieb einordnete. Die physischen Hinterlassenschaften des stillgelegten Bergbaus wurden abgesehen von den damit verbundenen besonderen berg- und ingenieurtechnischen Fragen vor allem un-

local or at best regional compensatory measures in order to resolve the problems left by former mining sites and these have generally taken the aforementioned “repair shop” approach.

In economics these measures are normally ranked as part of the process of general structural change of the kind that generally affects regions and business sectors. During the preparations being put in place for the cessation of coal mining in Germany, however, it became clear that “post-mining” in this sense did not represent some kind of temporary repair job but would lead to special “eternity tasks” that, while they had their origins in the activities and responsibilities of private companies, would have to be fulfilled in the public interest and for an indefinite period of time – and that this would require appropriate funding and the provision of resources in perpetuity.

These significant, ongoing and location-bound eternity tasks are to be combined with a continuous process of sectoral and regional change in an environment that is tied to a particular economic “backpack” as a result of the preconditioning by and consequences of the coal mining industry. This backpack may prove detrimental to further development, may tie up resources and hamper opportunities for economic growth. But it may also provide a basis for innovation and pioneering achievements that would otherwise not have been possible. It could also extend development opportunities by freeing up resources or removing existing obstacles and in any case will provide incentives for special efforts to be made and for a more diligent examination of the different options available. Reason enough for a heightened level of interest from economists and for some reflections on an appropriate new economic research programme for “the post-mining economy”.

2 Recent international and European impetus for a post-mining economy

In 2002, as a response to the looming wave of mine closures around the world, especially in the developing countries, the World Bank, or rather the World Bank Mining and Development Department, published an economic analysis entitled “It’s not over when it’s over: Mine closures around the world”. The aim of this study was to provide the politicians, mining companies and mining communities in the countries affected with economic and regional policy support based on the practical experience and insight acquired by the World Bank in respect of pending closures and the transition to the post-mining era. Even though the mining sector has since then gone through an extraordinary period of boom and bust, and macroeconomic conditions have in many ways changed just as much as the emphases and responsibilities of the World Bank, some of the economic models that were established back then still hold good today.

At the beginning of its analysis the World Bank established in 2002 that practical experience of the best-practice approach to mine closures had for some time reached beyond purely technical solutions and that a trilateral process of consultation and problem solving between mining companies, relevant government bodies and local communities was generally the most efficient method of proceeding from an economic viewpoint. It also suggested that the most effective results were obtained by using

ter ökologischen Gesichtspunkten betrachtet und bearbeitet. Für die ökonomischen Folgeprobleme ehemaliger Bergbaustandorte werden bis heute vornehmlich lokale oder allenfalls regionale Ausgleichsmaßnahmen angestrebt, die den angesprochenen Reparaturcharakter haben.

In der Volkswirtschaftslehre werden diese üblicherweise in den allgemeinen Strukturwandel wie bei anderen Sektoren und Regionen auch eingeordnet. Mit der Vorbereitung auf das Ende des Steinkohlenbergbaus in Deutschland ist allerdings klar geworden, dass hier der Nachbergbau in diesem Sinne keine temporäre Reparaturaufgabe darstellt, sondern in besondere „Ewigkeitsaufgaben“ mündet, die, obgleich aus privaten Aktivitäten und deren Verantwortlichkeiten hervorgegangen, im öffentlichen Interesse und bis in unabsehbare Zukunft erfüllt werden müssen, was eine dementsprechende, auf Ewigkeit angelegte Finanzierung und Ressourcenbereitstellung erfordert.

Diese substanziell beständigen und standortgebundenen Ewigkeitsaufgaben gehen zugleich mit einem fortlaufenden sektoralen und regionalen Strukturwandel im Umfeld einher, der durch die Vorprägung und die Folgen des Bergbaus mit einem spezifischen wirtschaftlichen „Rucksack“ verknüpft ist. Dieser Rucksack kann für die weitere Entwicklung belastend sein, Ressourcen binden und wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten behindern. Er kann aber auch Basis für Innovationen und Pionierleistungen sein, die es sonst so nicht geben würde. Er kann auch Entwicklungsmöglichkeiten durch Freisetzung von Ressourcen oder Beseitigung bisheriger Hemmnisse erweitern und erschafft in jedem Fall Anreize zu besonderen Anstrengungen und sorgfältigeren Wahlhandlungen. Gründe genug für ein verstärktes Interesse von Ökonomen und für einige Erwägungen zu einem adäquaten neuen wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsprogramm „Nachbergbauökonomie“.

2 Jüngere internationale und europäische Impulse für eine Nachbergbauökonomie

Schon im Jahr 2002 publizierte die Weltbank bzw. deren „World Bank Mining and Development Department“ in Anbetracht einer damals bevorstehenden globalen Welle von Bergwerkstilllegungen vor allem in Entwicklungsländern eine ökonomische Analyse mit dem Titel „It’s not over when it’s over: Mine closure around the world“. Mit dieser Analyse sollten den in den jeweiligen Ländern zuständigen Politikern, Bergbauunternehmen und -kommunen wirtschafts- und regionalpolitische Hilfestellungen auf der Basis der von der Weltbank praktisch gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse im Hinblick auf anstehende Bergwerkstilllegungen und den Übergang in die Folgezeit gegeben werden. Auch wenn der Bergbau seither durch eine außerordentliche Boom-and-Bust-Periode gegangen ist und sich die gesamtwirtschaftlichen Bedingungen in vielerlei Weise ebenso verändert haben wie die Akzente und Zuständigkeiten bei der Weltbank, sind einige der von ihr seinerzeit aufgestellten ökonomischen Maxime weiter aktuell.

Eingangs ihrer Analyse stellte die Weltbank bereits im Jahr 2002 fest, dass das Erfahrungswissen um die beste Handhabung („best practice“) bei Bergwerkstilllegungen schon seit Langem über rein technische Lösungen hinausreichte und ein trilateraler Prozess

closure plans that had been laid down at the mine design phase. This was because there were complex issues involved that could only be handled by taking a proactive management approach. Most mining companies and mining nations were said to understand the fact that closures meant much more than just ceasing production and decommissioning the installations involved. As well as dealing with the problem of finding alternative employment for the mineworkers it was also necessary to find new and effective ways of using the decommissioned mine sites and facilities. But beyond the physical enhancement of former mining sites it has become increasingly apparent that consideration has to be given to the socio-economic issues associated with pit closures and their impact on mining employees, their families and communities and the local economy. The analysis also suggests that sustainable mine planning right from the exploration phase, which should also take a long-term view of the post-mining era, is the best prerequisite for a successful closure programme – in the overall economic sense. Four essential economic factors are invoked here:

- If environmental measures are given priority during the operating lifetime of the mine it will later prove to be easier and more cost-efficient to manage the environmental burdens after decommissioning.
- If there is close consultation with the mining communities and other stakeholders prior to closure this will create a more solid basis for planning the post-mining environment.
- If during the operating lifetime of the mine financial resources have been set aside for decommissioning and aftercare provisions it will be possible to implement closure plans more rapidly and also to apply better planning for those issues that are of concern to the communities.
- If partnerships have been developed with the regional and business sector during the mine's production phase there will be much better opportunities for transferring the assets of the mining industry into new fields of application and for maintaining the network of social services that have been built up.

In this connection the World Bank was able to identify several critical economic points. The cost of physical decommissioning alone could vary considerably depending on the age, location and nature of the mine in question and the raw material it produces. Here the World Bank has quoted figures ranging from 1 m US\$ to several hundred million US\$, the latter resulting from the winding-up of the former lignite combines in the new German Federal states, whereby the size of the mine, its infrastructure and environmental management history, the quantity of spoil produced and the geological circumstances all have a role to play. Whether mine operators as the parties responsible for mining related environmental damage really should pay for the harm done, in accordance with the polluter pays principle, will depend on the relevant legal situation and on a series of other factors such as individual agreements between the companies and the state authorities ("the polluter pays, in principle"). The shut-down costs will usually be much reduced if the mine operators, who will be familiar with the local conditions and equipment required, are themselves responsible for the decommissioning and restoration work, rather than this being left to the public authorities. Nevertheless, there

der Beratung und Problemlösung zwischen Bergbauunternehmen, zuständigen Regierungen und betroffenen Kommunen das gesamtwirtschaftlich effizienteste Verfahren sei. Am wirksamsten wären zudem Stilllegungsplanungen, die schon in der Designphase der Bergwerke angelegt würden. Denn es gehe um komplexe Fragestellungen, deren Bewältigung eine möglichst frühzeitige Steuerung („proactive management“) verlange. Die meisten Bergbauunternehmen und -länder hätten erfasst, dass Stilllegungen viel mehr bedeuteten, als nur die Produktion einzustellen und die Anlagen außer Betrieb zu setzen. Neben der Frage der Ersatzarbeitsplätze für die Bergleute müssten auch die Flächen und Einrichtungen des stillgelegten Bergbaus wieder einer sinnvollen Verwendung zugeführt werden. Über die physische Nachbesserung der Bergbauflächen hinaus habe sich zunehmend herausgestellt, dass die sozio-ökonomischen Fragen („socio-economic issues“) von Bergwerksstilllegungen und ihre Auswirkungen auf die Bergbaubeschäftigten, ihre Familien, die Kommunen und die lokale Wirtschaft zu berücksichtigen sind. Darum sei eine nachhaltige Bergbauplanung, die schon ab der Explorationsphase auch die Nachbergbauzeit langfristig in den Blick nimmt, die beste Voraussetzung für – im gesamthaften, volkswirtschaftlichen Sinn – erfolgreiche Stilllegungen. Dafür werden vier wesentliche ökonomische Gründe angeführt:

- Wenn Umweltschutzmaßnahmen schon während der Lebenszeit des Bergwerks Priorität haben, wird das Management der Umweltfolgelasten nach der Stilllegung leichter und kostengünstiger.
- Wenn eine enge Konsultation mit den Bergbaukommunen und anderen Stakeholdern bereits vor der Stilllegung erfolgt ist, schafft das eine solidere Basis für die Planungen der Nachbergbauzeit.
- Wenn finanzielle Mittel bereits während des laufenden Betriebs von Bergwerken für Stilllegung und Nachsorge zurückgestellt worden sind, können Stilllegungspläne zügig implementiert werden und auch die Kommunen ihre künftigen Belange besser planen.
- Wenn bereits während der Produktionsphase Partnerschaften mit dem regionalen und wirtschaftlichen Umfeld entwickelt worden sind, gibt es viel größere Chancen, Aktiva des Bergbaus in neue Verwendungen zu übertragen und seine bisherigen sozialen Dienstleistungen aufrechtzuerhalten.

In Verbindung damit identifizierte die Weltbank mehrere kritische ökonomische Punkte. Die Kosten allein der physischen Stilllegung können in Abhängigkeit von Alter, Standort, Art des Bergwerks und des jeweiligen Rohstoffs beträchtlich variieren. Der Weltbank lagen Zahlen von 1 Mio. US-\$ bis zu mehreren hundert Millionen vor, letztere von der Abwicklung der ehemaligen Braunkohlenkombinate in den neuen deutschen Bundesländern, wobei die Größe des Bergwerks, seine Infrastruktur, bisheriges Umweltschutzmanagement, das Abfallvolumen und die geologischen Gegebenheiten maßgeblich sind. Ob Bergwerksbetreiber als Verantwortliche für bergbaulich bedingte Umweltschäden gemäß dem umweltpolitischen Verursacherprinzip tatsächlich für diese aufkommen, hängt von der jeweiligen Rechtslage sowie einer Reihe von anderen Faktoren wie individuellen Vereinbarungen der Unternehmen mit den staatlichen Instanzen ab („the pol-

are certainly cases – and not just in the developing world – where the follow-up costs linked to abandoned mining projects fall back to the state and so become a public expense simply because adequate provisions had not been made during the operating life of the mine. There are also examples where with targeted “reinvestment” and new technologies mining companies are able to re-use abandoned mines and even certain types of mining waste in a profitable way.

When it comes to decommissioning costs the World Bank analysis considers that success in this area will critically depend on preparing estimates at an early stage, as this will enable appropriate reserves to be set aside. An initial assessment of the ultimate shut-down costs should be made right at the commencement of the mining operations and then updated every two to five years. Failure to keep decommissioning plans up-to-date often results in the closure costs being grossly underestimated. Updates of these costs estimates must take into account the latest available data, technological developments and legal requirements, along with other economically relevant changes in the operating environment. As investigations have shown, remedying environmental damage at an early stage when the mine is still operational can help reduce the final restoration costs by millions.

However, adequate funding instruments will also be needed for the decommissioning plans. Because of the typical structure of capital investments in mines with negative cash flows during the early years of the project, and the fact that planning horizons are generally long-term in nature, mining companies tend not to be inclined to set aside reserves for decommissioning, especially at the start of the operation. One possible approach would therefore be to allocate a relatively low level of provisions in the initial years and then to build these up progressively over the life of the mine. In this context the World Bank has been discussing various financial instruments, ranging from closure bonds, sureties and security deposits through to industry-specific insurance cover. These also have to take account of the social issues and the unforeseen and ongoing problems associated with environmental protection. This in turn requires appropriate government regulations and an effective monitoring system. Good closure planning, according to the World Bank, should start as soon as possible (“get in early”). Moreover, it should be interlinked with the active mine planning operations and establish clarity about costs and timescales. It should also undertake cost-benefit analyses for various courses of action and contain a management plan for the decommissioning process. In addition it has to flesh out the details of proposed final land usage and surface rehabilitation schemes. Risk assessments also have to be made in each case for priority setting purposes and a monitoring plan developed for the post-mining phase. All this produces three central political remits for the regulatory framework, which the analysis refers to as “setting the scene”:

- The legal frameworks within which the responsibilities, rights and obligations associated with the closure plans and post-mining activities are regulated in a mandatory manner and the competencies of the various state bodies, if involved, are clearly defined and demarcated.

luter pays, in principle“). Die Stilllegungskosten sind in der Regel signifikant geringer, wenn der mit den lokalen Umständen und dem nötigen Equipment vertraute Bergwerksbetreiber selbst für die Stilllegung und Sanierung zuständig ist, als wenn die Verantwortung dafür der öffentlichen Hand zugeschoben wird. Gleichwohl gäbe es nicht nur in Entwicklungsländern Beispiele dafür, dass die Folgekosten aufgegebener Bergwerke auf den Staat zurückfallen und somit zu Staatskosten werden, weil während des Bergwerksbetriebs keine hinreichenden Rückstellungen gebildet wurden. Beispiele hat es indes auch dafür gegeben, dass mit gezielten „Reinvestitionen“ und neuen Technologien aufgegebene Bergwerke und sogar bestimmte bergbauliche Abfälle von Bergbauunternehmen profitabel neu genutzt werden konnten.

Was die Stilllegungskosten betrifft, hält die Weltbank-Analyse relativ frühe Kostenschätzungen für erfolgskritisch, um angemessene Rückstellungen zu bilden. Die initiale Schätzung der Stilllegungskosten sollte schon zu Beginn des Bergwerksbetriebs erfolgen und dann alle zwei bis fünf Jahre aktualisiert werden. Vielfach würden nicht zeitgemäße Stilllegungspläne die Kosten erheblich unterschätzen. Up-dates der Kostenschätzungen müssten die neuesten verfügbaren Daten, die Entwicklung der Technologie und der rechtlichen Anforderungen sowie sonstige ökonomisch relevante Veränderungen im Umfeld berücksichtigen. Wie Untersuchungen gezeigt hätten, wären bei frühzeitiger Sanierung von Umweltschäden noch während der Betriebsphase die Sanierungskosten am Ende um Millionenbeträge geringer.

Nötig seien aber auch adäquate Finanzierungsinstrumente für Stilllegungspläne. Wegen der typischen Struktur der Kapitalinvestitionen in Bergwerke mit negativen Cash-Flows in den ersten Jahren des Betriebs und den meist längerfristigen Planungshorizonten sind Bergbauunternehmen gerade zu Beginn wenig geneigt, Rückstellungen für Stilllegungen zu bilden. Ein möglicher Ansatz wäre es daher, die Rückstellungsbeträge zunächst relativ gering anzusetzen und dann über die Lebenszeit des Bergwerks progressiv zu gestalten. Die Weltbank erörtert in diesem Kontext verschiedene Finanzinstrumente von „Stilllegungsobligationen“ (closure bonds) über Bürgschaften und Sicherungsleistungen bis zu gewerbespezifischen Versicherungen. Dabei müssten auch soziale sowie unvorhergesehene und anhaltende Probleme des Umweltschutzes berücksichtigt werden. Das wiederum setzt entsprechende staatliche Auflagen und ein Monitoring voraus. Gute Stilllegungsplanung, so bilanziert die Weltbank, sollte so früh wie möglich beginnen („get in early“), mit der Planung für den aktiven Bergbau verzahnt werden und Klarheit über Zeithorizonte und Kosten schaffen. Sie sollte zudem Kosten-Nutzen-Analysen für verschiedene Handlungsoptionen und -pfade durchführen, ferner einen Managementplan des Stillsetzungsprozesses enthalten sowie die erwartete finale Landnutzung und Oberflächensanierung konkretisieren. Auch sind jeweils Risikobewertungen zur Prioritätensetzung zu erstellen und ein Monitoring-Konzept für die Nachbergbauphase zu entwickeln. Daraus ergeben sich politisch drei zentrale politische Aufgabenbereiche der Rahmensezung („setting the scene“):

- Die Vorgabe der Rechtsrahmen („legal frameworks“), in denen Verantwortlichkeiten, Rechte und Verpflichtungen im Zusammenhang mit Stilllegungsplanungen und Nachbergbauaktivi-

- The establishment of fiscal regimes for the allocation of investment resources from both the state sector and the mining companies, which could be facilitated by tax incentives or credit facilities. This would be aimed not just at providing financial cover for decommissioning costs and compensation for ecological damage but also at warding off economic and social disruption in the affected areas.
- And finally there would be a need for appropriate economic planning processes to be put in place by the relevant regional or local authorities. These should take up wide-ranging regional perspectives over the longest possible term and avoid one-sided dependencies so that different options and opportunities can be examined that could provide a springboard for new and sustainable growth over the post-mining era.

While the conclusions drawn by the World Bank back in 2002 are in some respects abstract and vague, nevertheless they are economically plausible as a first approximation. A more in-depth economic penetration of the subject has probably not been attempted during the intervening period.

Meanwhile the post-mining debate is being driven by the political agenda. The EU's energy and climate policy, which is directed towards ambitious, long-term decarbonisation targets, is placing ever increasing restrictions on the prospects for extracting and using fossil fuels, especially coal. In Germany the energy transition has meant even more ambitious climate objectives at national level. If these political conditions or current end-use technologies are not changed in some fundamental way then the entire coal mining industry and what remains of the oil and gas production industry in the EU will be forced out of existence.

In early 2017 the European Commission announced a plan, and then launched an initiative at the end of that year, aimed at identifying ways in which the coalfield regions, and later other fossil-energy production areas too, can be supported through the process of structural change brought on by the energy transition (Coal Regions in Transition-Platform). In May 2016 the European Economic and Social Committee, the official organ of organised civil society in the EU, presented an opinion on "the role of indigenous coal in the energy transition", which proceeded on the assumption that within the framework of the new European energy and climate strategy the days of coal and of coal mining in the EU "appear to be numbered" in the long run. The timeframe attached to this was set at 2050, even though coal is still being used for electricity production in 22 out of the 28 member states, lignite is still being mined in nine member states and a further six are still producing coal. Coal will certainly be used for another two or three decades in some of the countries and regions of the EU, while in others a more rapid withdrawal from coal burning can be expected, meaning that Europe's coal mining areas will tend to branch off in two different development paths. Each scenario will require a corresponding "plan to support the transition process in those communities and regions that are dependent on coal mining". This should stimulate innovative development and encourage the affected regions to embrace transition, ensuring that they remain attractive locations for investment while at the same time creating employment opportunities and prospects for a decent and dignified existence. This plan would be based on three main pillars:

täten verbindlich geregelt und auch die Zuständigkeiten der ggf. verschiedenen staatlichen Instanzen klar definiert und abgegrenzt werden.

- Die Festlegung fiskalischer Vorkehrungen („fiscal regimes“) für die Bereitstellung von Investitionsmitteln einerseits der öffentlichen Hand und andererseits der Bergbauunternehmen, eventuell erleichtert durch steuerliche Anreize oder Kreditvergünstigungen, und zwar nicht nur für die finanzielle Deckung der Stilllegungsaufwendungen und Kompensation von ökologischen Schäden, sondern auch zur Abwehr ökonomischer und sozialer Störungen der betroffenen Regionen.
- Schließlich bedarf es geeigneter regionalwirtschaftlicher Planungsprozesse („economic planning processes“) durch die zuständigen regionalen oder lokalen Behörden. Diese sollten möglichst langfristige und breit gefächerte regionale Perspektiven einnehmen und einseitige Abhängigkeiten vermeiden, um unterschiedliche Optionen und Möglichkeiten prüfen zu können, aus denen sich ein Sprungbrett („springboard“) für neues, nachhaltiges Wachstum im Nachbergbau ergeben könnte.

Die Erkenntnisse der Weltbank aus dem Jahr 2002 sind teilweise recht abstrakt und vage, aber als erste Näherung ökonomisch plausibel. Eine tiefere wirtschaftswissenschaftliche Durchdringung ist seither kaum erfolgt.

Forciert wird die Nachbergbaudebatte unterdessen durch politische Weichenstellungen. Die auf langfristig ambitionierte Dekarbonisierungsziele ausgerichtete Energie- und Klimapolitik der EU schränkt immer mehr die Perspektiven für die Gewinnung und Nutzung fossiler Energieträger, insbesondere von Kohle, ein. In Deutschland werden mit der Energiewende auf nationaler Ebene sogar noch ehrgeizigere Klimaziele verfolgt. Ändert sich an diesen politischen Vorgaben und heute verfügbaren Nutzungstechnologien nichts grundlegendes, werden der gesamte Kohlebergbau und die verbliebene Öl- und Gasgewinnung in der EU langfristig in den Auslauf gezwungen.

Die EU-Kommission hat Anfang 2017 ein Konzept angekündigt und Ende 2017 eine Initiative gestartet, wie die Kohleregionen und später auch andere Regionen fossiler Energiegewinnung beim Strukturwandel im Rahmen der Energiewende unterstützt werden können („Coal Regions in Transition-Platform“). Bereits im Mai 2016 legte der Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss, das offizielle Organ der Zivilgesellschaft in der EU seine Stellungnahme „Die Rolle der heimischen Kohle in der Energiewende“ vor, die davon ausgeht, dass im Rahmen der neuen europäischen Energie- und Klimastrategie die Tage der Kohle und damit des Kohlebergbaus in der EU auf die Dauer „gezählt zu sein scheinen“, wobei ein Zeithorizont bis zum Jahr 2050 angesetzt wird, auch wenn in 22 von 28 EU-Mitgliedstaaten Kohle verstromt wird und noch in neun Mitgliedstaaten Braunkohle und in sechs Mitgliedstaaten Steinkohle abgebaut wird. Sicherlich werde die Kohle in einigen Ländern und Regionen der EU noch zwei bis drei Jahrzehnte lang genutzt, in anderen sei dagegen ein rascherer Kohleausstieg zu erwarten, sodass sich die Weiterentwicklung der europäischen Kohlebergbauregionen in zwei Entwicklungspfade gabeln werde. Nötig sei in jedem Fall ein damit korrespondierender „Plan zur Unterstützung des Wandels in den von Kohleförderung abhängigen Gemeinschaften und Regionen“, der

- political, civil and social dialogue;
- economic, social and environmental investment; and
- investment in general and in vocational education, research and development, innovation and culture.

What is specifically highlighted in this respect is the “usefulness” of the various experiences that have been gained not only in connection with the planned closure of the German coal mining industry at the end of 2018 but also in many other former coal mining regions, such as those in the Netherlands, Belgium, France and the United Kingdom. It is now therefore being recognised at European level that the post-mining era represents a major economic and social challenge. This process will require real political and public attention in the years ahead, but will also be a valuable and significant source of study material.

3 Starting points for economic research

In view of the fact that the extraction of natural resources is one of the world’s oldest industries, while large-scale coal mining in particular is regarded as a driver of the industrial revolution, one might well have expected that the subject of post-mining in the sense of the economic events following the end of the raw materials extraction process would long have been the subject of economic historical research. In fact this has not generally been the case, such investigations having been rather sporadic in nature and devoted to the special economic history of individual former coalfield locations and regions, or related directly to research into the history of the coal and steel industry where the focus is mainly put on mining and the lifetime of an industry now gone. This may well change if historical research itself undergoes a process of development as more and more years elapse since the end of the active mining industry.

3.1 The problem of categorical allocation

One of the problems facing any scientific examination of the post-mining theme is that for economists the term “post-mining” is much more difficult to comprehend and allocate to sectoral and regional categories than, for example, the subject of “mining” itself. Because the economic issues associated with post-mining also involve a complex variety of mining sectors and regions – with the special element of eternity tasks being highlighted at the start of this paper in order to mark out this newly emerging industry – the following text will use the post-mining situation of the Ruhr coalfield region as a theoretical model for the discussion of economic research questions.

The example of the Ruhr Basin shows that in the course of regional structural change and regional development there have been many remarkable successes and problems that are not connected with, no longer connected with or only indirectly related to the impact of the mining industry. While for a long period a distinct consensus culture, the existence of small-scale structures and a certain parochial thinking could all be traced back to the legacy that the Ruhr coal and steel industries left behind, the megatrends of recent years and of the present, such as globalisation and the digitisation of the economy, general and trans-regional political changes, such as the national energy transition, or macro-social trends such as demographic change, social polarisation and

die betreffenden Regionen zum Wandel ermutigen, innovative Entwicklungen anregen, die Attraktivität als Investitionsstandort wahren und Beschäftigungsmöglichkeiten sowie Perspektiven für ein menschenwürdiges Leben schaffen soll. Dieser Plan müsse auf drei Säulen beruhen:

- auf politischem, zivilem und sozialem Dialog,
- auf wirtschaftlichen, sozialen und umweltbezogenen Investitionen und
- auf Investitionen in allgemeine und berufliche Bildung, Forschung und Entwicklung, Innovation und Kultur.

Als „nützlich“ werden dabei ausdrücklich die Erfahrungen herausgestellt, die mit dem Auslaufen der Steinkohlenförderung in Deutschland bis zum Jahr 2018 und den Erfahrungen zahlreicher anderer ehemaliger Kohlebergbaugebiete, u.a. in den Niederlanden, Belgien, Frankreich und im Vereinigten Königreich gemacht worden sind. Dass der Nachbergbau eine keineswegs unbedeutende ökonomische und soziale Herausforderung darstellt, die künftig politische und öffentliche Aufmerksamkeit verlangt, aber auch beträchtliches Studienmaterial liefert, wird somit nun auf europäischer Ebene anerkannt.

3 Ansatzpunkte für die wirtschaftswissenschaftliche Forschung

Angesichts der Tatsache, dass der Rohstoffe gewinnende Wirtschaftszweig Bergbau zu den ältesten Gewerben der Welt gehört und speziell der großtechnische Kohlebergbau als ein Treiber der industriellen Revolution angesehen werden kann, wäre es zu erwarten gewesen, dass ebenso der Nachbergbau im Sinn des wirtschaftlichen Geschehens nach der Beendigung der Rohstoff gewinnenden Aktivitäten schon lange Gegenstand der wirtschaftshistorischen Forschung ist. Das ist jedoch keineswegs generell, sondern nur punktuell und bezogen auf die spezielle Wirtschaftsgeschichte einzelner ehemaliger Bergbaustandorte und -regionen der Fall, oder eben in direkter Verbindung mit der Forschung zur Montangeschichte, die den Fokus jedoch in erster Linie auf den Bergbau und dessen einstige Lebenszeit setzt. Dies mag sich ändern, wenn sich die wirtschaftshistorische Forschung selbst mit zunehmendem zeitlichem Abstand zum Ende des aktiven Bergbaus geschichtlich weiterentwickelt.

3.1 Kategoriale Zuordnungsproblematik

Eine erste Hürde für die wissenschaftliche Befassung mit dem Nachbergbau ist das für die Ökonomen bestehende Problem, dass der Begriff Nachbergbau unter sektoralen wie auch regionalen Kategorien erheblich schwerer zu fassen und zu füllen ist als der Bergbau. Weil die ökonomischen Fragen des Nachbergbaus zudem eine schwer überschaubare Vielzahl von Bergbaubranchen und -regionen betreffen und eingangs das zur Kennzeichnung der sich neu herausbildenden Branche das besondere Moment der Ewigkeitsaufgaben unterstrichen worden ist, soll im Folgenden gedanklich der Nachbergbau des Steinkohlenbergbaus im Ruhrgebiet für die Analyse der wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsfragen Pate stehen.

Am Beispiel des Ruhrgebiets zeigt sich zugleich, dass es eine Fülle von beachtlichen Erfolgen wie auch Problemen des regionalen Strukturwandels und der regionalen Entwicklung gibt, die

<i>Microeconomic research issues</i>	
Problem area	Research field
Environmental impact and inherited liabilities	Environmental economics
Taking responsibility for eternity tasks	Economics of public assets
Legislative frameworks and new corporate and supervisory structures	Institutional economics
Re-use of mining infrastructure (e.g. for renewable energies)	Resource economics
Development of specific new products and methods (e.g. geo-monitoring)	Market and innovation economics
<i>Meso- and macroeconomic research issues</i>	
Economic development of (post-mining) regions	Regional economics
Spillover effects and positive externalities of the post-mining sector	Growth and development economics
Embedment of the post-mining sector into sustainability objectives and strategies	Sustainability economics

Table 1. Synopsis of economic research issues based around the post-mining era.

<i>Mikroökonomische Forschungsfragen</i>	
Problemfeld	Forschungsbereich
Umweltfolgen und Altlasten	Umweltökonomik
Gewährleistung Ewigkeitsaufgaben	Ökonomik öffentlicher Güter
Rechtsrahmen sowie neue Unternehmens- und Behördenstrukturen	Institutionenökonomik
Neunutzung von Bergbauinfrastruktur (z.B. für erneuerbare Energien)	Ressourcenökonomik
Entwicklung neuer spezifischer Produkte und Verfahren (z.B. Geomonitoring)	Markt- und Innovationsökonomik
<i>Meso- und makroökonomische Forschungsfragen</i>	
Wirtschaftliche Entwicklung (Nachbergbau-) Regionen	Regionalökonomik
Spill-Over-Effekte und positive Externalitäten des Nachbergbaus	Wachstums- und Entwicklungsökonomik
Einbettung Nachbergbau in Nachhaltigkeitsziele und -strategien	Nachhaltigkeitsökonomik

Tabelle 1. Synopse volkswirtschaftlicher Forschungsfragen rund um den Nachbergbau.

the new problems of migration and integration, especially in urban areas, have nothing at all to do with the consequences of the mining industry and the closure of the collieries. However, the Ruhr is where all these factors are seen to collide and this is not only forcing major changes on the region but is also causing significant financial problems at local level and has resulted in high unemployment figures that are persistently above the national average. The regional-economic engagement with and research into the theme of post-mining is therefore in certain respects facing a multifaceted set of tasks and responsibilities.

Somewhat easier than the sectoral and regional classification of the post-mining theme, based as it is on empirical evidence, is the screening of the micro and macro-economic aspects of the post-mining society, which is to be undertaken using the classical model of economic theory. For one thing this involves the theoretical question of economic explanation patterns for what will happen in the post-mining era and what, generally speaking, can be expected. And for another, there are economic-policy issues involved as to which normative conclusions should be drawn from the findings, that is to say how is the post-mining environment to be shaped or supported from a regulatory, process-political and structural perspective (Table 1).

3.2 Microeconomic research issues

As far as the microeconomic aspects are concerned the most prominent role has hitherto been played by the environmental economics, which takes an economic perspective in dealing with the ecological impact of the former mining industry and the various preventive and aftercare measures involved. These matters are generally assigned to focus areas such as “inherited liabilities” and “abandoned mines”. As far as the environmental policy instruments are concerned it is regulatory law that plays the biggest role since here the principle of hazard prevention is the dominant factor, e.g. in relation to the stabilisation of disused mine shafts, ground subsidence, methane emissions and water migration. Pricing instruments are not regarded as suitable in this context,

nicht, nicht mehr oder nur sehr indirekt mit den Folgen des Bergbaus zu tun haben. Während eine lange Zeit eventuell zu ausgeprägte Konsenskultur, teilweise zu kleinräumige Strukturen und kommunales Kirchturmdenken historisch auch auf das montan-industrielle Erbe des Ruhrgebiets zurückgeführt werden können, gehören Megatrends der jüngeren Vergangenheit und Gegenwart wie die Globalisierung und die Digitalisierung der Wirtschaft, allgemeine bzw. überregionale politische Veränderungen, wie z.B. die nationale Energiewende, oder gesamtgesellschaftliche Trends wie der demografische Wandel, die soziale Polarisierung oder die neueren Migrations- und Integrationsprobleme gerade in urbanen Ballungsräumen keineswegs zu den Folgen des Bergbaus und seiner Stilllegung. Sie prallen jedoch im Ruhrgebiet mit diesen zusammen und haben dem Revier nicht nur einen außerordentlichen Wandel auferlegt, sondern auch erhebliche kommunale Finanznöte beschert und zu einer anhaltend überdurchschnittlich hohen Arbeitslosigkeit geführt. Regionalökonomische Befassung mit und Forschung zum Nachbergbau steht demnach vor teilweise sehr facettenreichen Aufgaben.

Im Ansatz etwas leichter als die auf Empirie zu stützende sektorale und regionale Klassifizierung des Nachbergbaus fällt die zunächst nach dem klassischen Muster der Wirtschaftstheorie vorzunehmende Rasterung der mikro- und makroökonomischen Aspekte des Nachbergbaus. Dabei geht es einerseits um die mehr wirtschaftstheoretische Frage nach den ökonomischen Erklärungsmustern für das, was im Nachbergbau geschieht und tendenziell zu erwarten ist. Andererseits stellen sich die mehr wirtschaftspolitischen Fragen danach, welche normativen Schlussfolgerungen aus den Befunden gezogen werden sollten, d.h. wie der Nachbergbau ordnungs-, prozess- und strukturpolitisch zu gestalten ist oder begleitet werden kann (Tabelle 1).

3.2 Mikroökonomische Forschungsfragen

Unter den mikroökonomischen Aspekten spielt die bislang prominenteste Rolle die Sicht der Umweltökonomik, die sich unter ökonomischen Gesichtspunkten mit den ökologischen Folgen

even by economists who in the area of environmental policy are keen to rely more on free-market solutions. From this standpoint site remediation in particular represents a funding problem – but not a management problem – for environmental policy. According to German mining law, and in conformity with this regulatory approach, mine operators are liable for all consequential damages attributable to them as a result of their mining activities. In certain cases they therefore have to provide relevant sureties even before mining operations get under way and further mine planning will be subject to a comprehensive, authority controlled operational planning process and a mine decommissioning planning procedure, which includes an environmental impact assessment.

However, these essentially clear-cut regulations based on the “polluter is liable” principle cannot be applied in a post-mining world if former mine operators and owners have ceased to be commercially functioning entities and can no longer be contacted. This was the case in the aftermath of the “wildcat mines” that sprang up around the Ruhr many years ago before the mainstream mining companies came into existence. Under these circumstances different regulations have to be found for financing and damage repair, such as funding from the state sector and the commissioning of companies that have the requisite mining know-how, whereby the environmental policy’s principle of cooperation would come into effect.

At this point at the latest it should be clear that environmental regulatory legislation alone is not sufficient and that other environmental instruments have to be considered and answers found to the at least partly economic questions concerning our expectations for the quality of environment that we are aspiring to. Given the purely regulatory treatment of the environmental risks associated with former mining sites by both the authorities and the companies involved, the assessments that have to be made of the scope of the damage and the probability of occurrence, together with the prioritisations for the allocation of resources according to cost-effectiveness criteria, all contain powerful economic components that reach beyond any legal or purely technical considerations.

While tackling the inherited liabilities of former mining operations represents a finite environmental problem that can be restricted in scope by preventive action and tackled by way of an end-of-pipe strategy, all of which poses recognised challenges for environmental economics, the so-called eternity burdens or eternity tasks – as the name suggests – represent a never-ending and, on this scale, new environmental problem. In the former coalfield areas the ground water and drinking water, and surface areas too, have to be protected in the general interest before they are infiltrated with mine water. This calls for water management measures and pumping operations ad infinitum.

In economic terms this requirements and performance profile bears a resemblance to certain infrastructure measures such as sewage disposal, treatment plant and dike construction, although mining-specific particularities can be expected and implementation and financing would not be under government control. In Germany these tasks shall be completed by a private company, the then former mines operator RAG taking over the primary assignments. This will be funded in the form of service fees paid by

ehemaligen Bergbaus bzw. deren Vor- und Nachsorge auseinandersetzt. Landläufig werden diese Fragestellungen den Themenkreisen „Altlasten“ bzw. „Altbergbau“ zugeordnet. Vom umweltökonomischen Instrumentarium her spielt dabei das Ordnungsrecht die größte Rolle, weil hier das Prinzip der Gefahrenabwehr dominiert, beispielsweise in Bezug auf die Sicherung alter Schächte, Bodensenkungen, Methanaustritte oder Wassermigration. Preisliche Instrumente wurden auch von Ökonomen, die in der Umweltpolitik stärker auf marktwirtschaftliche Lösungen setzen wollten, in solchen Kontexten als nicht geeignet angesehen. Aus dieser Sicht stellt speziell die Altlastensanierung für die Umweltpolitik ein Finanzierungs-, aber kein Steuerungsproblem dar. Nach deutschem Bergrecht haften gemäß diesem ordnungsrechtlichen Ansatz die Bergbaubetreiber für alle ihnen zurechenbaren Folgeschäden aus ihrer Bergbautätigkeit, zum Teil müssen sie deshalb sogar schon vor Aufnahme der Bergbautätigkeit Sicherheitsleistungen erbringen, die weitere Abbauplanung ist einem umfassenden, behördlich kontrollierten Betriebsplanverfahren bis hin zum Abschlussbetriebsplan und inkludierten Umweltverträglichkeitsprüfungen unterzogen.

Diese im Grundsatz klaren Regelungen auf Basis des Verursacher- und Haftungsprinzips sind im Nachbergbau allerdings dann nicht anwendbar, wenn ehemalige Bergbaubetriebe und Altbesitzer wirtschaftlich nicht mehr handlungsfähig oder nicht mehr greifbar sind, wie es die Folgen des zum Teil schon vor langer Zeit und vor der Gründung der späteren regulären Bergbaugesellschaften betriebenen „wilden Bergbaus“ im Ruhrgebiet zeigen. Dann müssen andere Regelungen für Finanzierung und Schadensbeseitigung gefunden werden, etwa die Finanzierung durch die öffentliche Hand und Beauftragung von Unternehmen, die über das erforderliche bergbauliche Know-how verfügen, womit das Kooperationsprinzip der Umweltpolitik zum Tragen käme.

Spätestens an dieser Stelle wird klar, dass das Umweltordnungsrecht allein nicht ausreicht und andere umweltökonomische Instrumente erwogen sowie die ebenfalls zumindest zum Teil ökonomischen Fragen des Anspruchsniveaus der anzustrebenden Umweltqualität beantwortet werden müssen. Schon die bei rein ordnungsrechtlicher Behandlung der Umweltrisiken ehemaliger Bergbaubetriebe von behördlicher Seite wie von Unternehmensseite vorzunehmenden Abwägungen von Schadensausmaßen und Eintrittswahrscheinlichkeiten sowie Priorisierungen beim Mitteleinsatz nach Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten beinhalten starke ökonomische Komponenten, die über die rechtliche und rein technische Betrachtung hinausreichen.

Während die Bewältigung der Altlasten früheren Bergbaus ein endliches Umweltproblem darstellt, das vorsorgend eingegrenzt und nachsorgend abgewickelt werden kann und in der Umweltökonomik schon bekannte Herausforderungen stellt, ergibt sich mit den sogenannten Ewigkeitslasten bzw. Ewigkeitsaufgaben ein – wie der Name besagt – ewiges und in dieser Dimension neues Umweltproblem. Grund- und Trinkwasser sowie Oberflächenareale müssen in ehemaligen Bergbaugebieten im Allgemeininteresse vor der Infiltration mit Grubenwasser geschützt werden, was wasserwirtschaftliche Maßnahmen und Pumpleistungen ad infinitum erfordert.

Ökonomisch ähnelt dieses Anforderungs- und Leistungsprofil bestimmten Infrastrukturvorkehrungen, wie etwa der



Fig. 1. Wind turbines on the Brinkfortsheide spoil tip.
 Bild 1. Windenergieanlagen auf der Halde Brinkfortsheide. Photo/Foto: RAG

the RAG Foundation, which will also have private-sector status and whose assets and income will come from the capital market. Underlying all this will be a public law agreement between the federal government and the mining regions, on one hand, and the RAG Corporation, on the other, along with a legacy agreement concluded between the RAG Foundation and the affected states of North Rhine-Westphalia and Saarland that will regulate the default risks and their coverage by the two federal states. The appeal of this arrangement is that it ensures implementation of an operation that is in the public interest but without normally being a burden on public finances. However this is not the only possible solution. In other countries tasks of this kind are undertaken by various forms of public funded government institution – such as the Coal Authority in the UK, the BRGM in France and the SRK in Poland.

The economic theory of public assets may be used to carry out comparative analyses from a macroeconomic viewpoint and to investigate the strengths and weaknesses of the different models. The same applies to institutional economics, which can find fresh new scope for its field of research beyond the aforementioned arrangements for the eternity tasks by way of related contractual agreements and the entire post-mining aspects of mining law, the newly designed administrative and regulatory work of the mining authorities and other state bodies and the corporate, market and organisational structures, and their institutional design, that may emerge in some respects in the post-mining era.

Resource economics may also provide some interesting points of departure by investigating and analysing new ways of using former mining infrastructure sites and facilities, this including renewable-energy generation and the commercial re-use of coal-industry real estate (Figure 1). “Old” resources, which used to be part of a production industry that no longer exists, are to be reclassified, as it were, and used for new purposes, as far as this is technically possible and economically viable. The redeployment of pre-used resources is not exactly a completely new phenomenon in the real business world, and indeed is something to be welcomed from a sustainability point of view. But it is something

Abwasserentsorgung, Kläranlagen oder dem Deichbau, wenngleich bergbauliche Besonderheiten hinzukommen und die Durchführung sowie Finanzierung hier nicht in staatlicher Regie erfolgen soll. Die operative Erledigung der Aufgaben soll in Deutschland ein privates Unternehmen, der dann ehemalige Bergbaubetreiber RAG als Kernaufgabe übernehmen. Finanziert wird dies durch eine Art Dienstleistungsvergütung der im Rechtsstatus ebenfalls privatwirtschaftlich gestalteten RAG-Stiftung aus deren am Kapitalmarkt gebildeten Vermögen und dessen Erträgen. Dahinter stehen allerdings eine öffentlich-rechtliche Rahmenvereinbarung zwischen Bund und Bergbauländern mit der RAG sowie der von der RAG-Stiftung mit den Bergbauländern Nordrhein-Westfalen und Saarland abgeschlossene Erblastenvertrag, der das Ausfallrisiko und dessen Übernahme durch die

beiden Bundesländer regelt. Diese Konstruktion hat den Charme, eine im öffentlichen Interesse nötige Aufgabe zu gewährleisten, ohne im Normalfall die öffentlichen Kassen zu belasten. Dies ist nicht die einzige mögliche Lösung. Andere Länder lassen vergleichbare Aufgaben durch jeweils unterschiedlich konzipierte staatliche Einrichtungen mit öffentlicher Finanzierung erfüllen – wie die Coal Authority in Großbritannien, die BRGM in Frankreich oder die SRK in Polen.

Die ökonomische Theorie der öffentlichen Güter ist geradezu aufgerufen, aus volkswirtschaftlicher Sicht vergleichende Analysen vorzunehmen und Stärken und Schwächen der jeweiligen Modelle zu untersuchen. Ähnliches gilt für die Institutionenökonomik, die über die angesprochenen Regelungen der Ewigkeitsaufgaben hinaus etwa mit den zugehörigen vertraglichen Vereinbarungen und den gesamten nachbergbaulichen Aspekten des Bergrechts, den darauf auszurichtenden neuen Verwaltungs- und Regulierungsaufgaben der Bergbehörden und anderer staatlicher Instanzen oder auch den im Nachbergbau teilweise neu entstehenden Unternehmens-, Markt- und Organisationsstrukturen und deren institutionellen Designs ein neues und darüber hinaus ganz frisches Anwendungsfeld für ihr Forschungsfeld finden kann.

Interessante Ansatzpunkte findet auch die Ressourcenökonomik im Hinblick auf die Analyse der Neunutzungen von ehemaligen Infrastruktureinrichtungen und -flächen des Bergbaus etwa für erneuerbare Energien und sonstige wirtschaftliche Weiterverwendungen von Montanimmobilien (Bild 1). „Alte“ Ressourcen, die früher für eine inzwischen ausgelaufene Produktion eingesetzt wurden, werden hier, soweit technisch möglich und wirtschaftlich darstellbar, sozusagen umgewidmet und für neue Zwecke verwendet. Die Neuverwendung vorge nutzter Ressourcen ist zwar im realen Wirtschaftsleben keine völlig neue und im Sinn der Nachhaltigkeit gewiss begrüßenswerte Erscheinung, aber ein Phänomen, das in der ressourcenökonomischen Theorie bisher relativ wenig Beachtung erfährt, wohl auch, weil hier die in der Literatur üblicherweise vorgenommene klare Unterteilung in natürliche oder nicht-natürliche – also künstliche bzw. wie alle



Fig. 2. Satellite-supported geo-monitoring for post-mining in the EU and ESA Copernicus programme. Bild 2. Satellitengestütztes Geomonitoring von Nachbergbaubelangen im Copernicus-Programm von EU und ESA. Source/Quelle: THGA

that in resource-economic theory has received relatively little attention to date, most likely because here the clear subdivision that is usually made in literature into natural and non-natural resources – the latter meaning man-made or, like all “producer goods”, manufactured by production for production – or into exhaustible and therefore finite resources, as opposed to renewable sources that will always be available to us, is a difficult one and the lines of distinction are often blurred.

It will also be interesting to see, especially from an empirical point of view, how the post-mining world develops from a market- and innovation-economy perspective, that is to say the extent to which innovative technologies, products and methods, or forms of organisation, are developed to solve the new economic problems that will arise, and how great their market potential will be. There is no “whether” involved here, as things are already happening, such as the inclusion into the EU and ESA Copernicus programme of the satellite-supported geo-monitoring system for post-mining matters (Figure 2). The post-mining era will therefore herald the amazing economic transformation of RAG, the former mining company, into a pioneer of follow-on activities as a new core business whose markets are still in their economical birth phase.

3.3 Meso- and macroeconomic research questions

Something that can be viewed from a macro- or at the very least a meso-economic perspective is the question of how the post-mining environment will impact on regional development and on the regional opportunities for growth, in other words the consideration of post-mining from the viewpoint of regional economics and its involvement in the problems and solution strategies proposed for macroeconomic sustainability.

With regard to empirical, regional-economic research it should first be noted that the near future allows a regional-economic comparison to be made between the ongoing development of the Ruhr Basin after the closure of last operating colliery and a new phase that is set to begin and run concurrently after 2019, but under quite different regional starting conditions, with the commencement of the post-mining era in the town of Ibbenbüren and its environs, where the second of Germany's last two coal mines will close down at the end of 2018. Post-mining developments in the Saar coalfield (where mining ended in 2012) and in the Aachen coalfield (where production ceased in 1992 – and which incidentally was also the oldest coal mining area in the country) can also generate a wealth of regional-economic knowledge of recent economic history with an abundance of data available here. Having

„Produktionsgüter“ durch Produktion für Produktion geschaffene – Ressourcen sowie in erschöpfbare und somit endliche oder aber erneuerbare und somit immer wieder verfügbare Ressourcen schwierig ist und die Grenzen fließend sind.

Vor allem empirisch interessant dürfte es sein, zu sehen, wie sich der Nachbergbau unter den Gesichtspunkten der Markt- und Innovationsökonomik gestaltet, d.h. inwieweit sich aus ihm und seinen neuartigen wirtschaftlichen Problemstellungen heraus zu deren Lösung innovative Techniken, Produkte, Verfahren oder Organisationsformen entwickeln und wie groß deren jeweiligen Marktpotentiale sind. Das „Ob“ ist dabei keine Frage, denn es geschieht bereits, wie beispielsweise in der Einbeziehung des satellitengestützten Geo-Monitoring von Nachbergbaubelangen in das Copernicus-Programm von EU und ESA (Bild 2). Mit dem Nachbergbau beginnt zudem eine erstaunliche ökonomische Metamorphose des ehemaligen Bergbauunternehmens RAG in ein Pionierunternehmen auf dem Gebiet von Folgeaktivitäten als neuem Kerngeschäft, für das Märkte erst in der marktökonomischen Geburtsphase sind.

3.3 Meso- und makroökonomische Forschungsfragen

Als eher makro- oder zumindest mesoökonomische Blickrichtung zu verstehen ist die Frage nach den Auswirkungen des Nachbergbaus auf die regionalwirtschaftliche Entwicklung und auf regionale Wachstumschancen, also die Befassung mit dem Nachbergbau aus Sicht der Regionalökonomik sowie seine Einbindung in die Problemstellungen und Lösungsstrategien der gesamtwirtschaftlichen Nachhaltigkeit.

Im Hinblick auf die empirische regionalökonomische Forschung ist zunächst einmal festzustellen, dass schon die nahe Zukunft einen regionalökonomischen Vergleich der Weiterentwicklung des Ruhrreviers nach der Stilllegung des letzten Bergwerks mit der zeitgleich ab dem Jahr 2019, aber unter ganz anders gelagerten regionalen Ausgangsbedingungen startenden Entwicklung des Nachbergbaus in der Stadt Ibbenbüren und ihrem Umland, wo das andere der beiden letzten deutschen Steinkohlenbergwerke Ende 2018 stillgelegt werden wird, ermöglicht. Einen für Vergleichszwecke zumindest teilweise nutzbaren Schatz an regionalökonomischen Erfahrungen der jüngeren Wirtschaftsgeschichte mit einer großen Fülle an verfügbaren Daten liefern auch die nachbergbaulichen Entwicklungen des Saarreviers (stillgelegt 2012) und des Aachener Reviers (stillgelegt 1992), historisch übrigens die ältesten deutschen Steinkohlenreviere. Allerdings ist die „Herausforderung Ruhrgebiet“ im Vergleich zu diesen Regi-

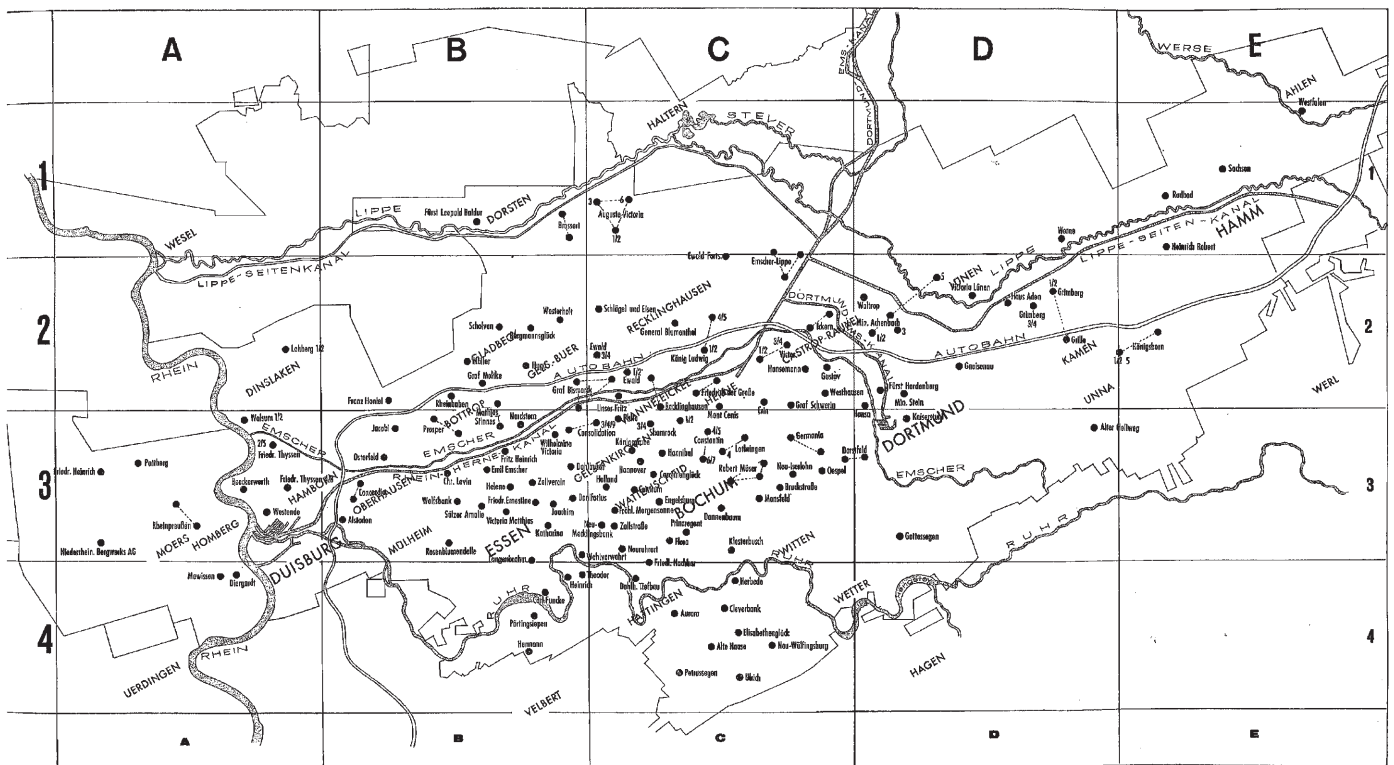


Fig. 3. The collieries of the Ruhr coalfield in 1957. // Bild 3. Steinkohlenbergwerke im Ruhrrevier 1957. Source/Quelle: GVSt

said that, the “Ruhr challenge” represents a far more multilayered set of issues that anything arising in the other regions because the Ruhr, apart from its much greater concentration of former mines and mineworkers, is a much larger and more complex area due to the size of its population, its value creation capacity and its range of industries – and the post-mining effort will be focused more strongly here. And because the Ruhr coalfield has already gone through several periods of restructuring and structural change since the heyday of the 1950s, which included the years when the industry was fully operational – and these have created new problems and new opportunities for the region that are quite unconnected with the erstwhile cultural imprint of the coal and steel industries (Figure 3).

A regional analysis carried out by the Handelsblatt Research Institute in August 2017 also highlighted the fact that the Ruhr Basin, possibly because of its long-established industrial know-how and resources, will in future play a leading role in the field of environment management – and the post-mining sector can also be added to this – and may in a sense reindustrialise and reinvent itself. As the study points out, with the Ruhr having for decades been a symbol for gritty economic structural change, with the closure of its remaining colliery now imminent and the end of steel production also approaching, the region has developed into a pioneer of German environmental technology, a process that is not only driving the energy transition but is also giving new hope to the entire Ruhr Area – and this is going almost unnoticed by the public at large. The Handelsblatt analysis also argues that the attempt “to transform the coalfield into a post-industrial service and creative zone” cannot be successful because sufficient consideration has not been given to the regional resources and, moreover, the cultural prerequisites are not present – and these factors have

onen ungleich vielschichtiger, weil dieses Revier, abgesehen von der ungleich größeren Massierung an ehemaligen Schachtanlagen und Bergleuten insgesamt eine von Bevölkerungszahl, Wertschöpfung und auch Branchenspektrum her weitaus größere und komplexere Region darstellt und sich auch der Nachbergbau hier stärker konzentrieren wird. Und weil das Ruhrgebiet bereits zu Zeiten des aktiven Steinkohlenbergbaus seit dessen größter Blüte in den 1950er Jahren mehrere Wellen von Umstrukturierungsprozessen und Strukturwandel durchlaufen hat, die losgelöst von der einstigen montanindustriellen Prägung neue Probleme wie auch Chancen der Region herbeigeführt haben (Bild 3).

Dass das Ruhrgebiet möglicherweise gerade durch seine altindustriellen Kompetenzen und Ressourcen in Zukunft eine nationale und internationale Spitzenstellung im Bereich der Umweltwirtschaft – zu der man auch den Nachbergbau rechnen kann – erreichen wird und sich dadurch in gewisser Weise zu reindustrialisieren und neu zu erfinden vermag, betont auch eine Regionalanalyse des Handelsblatt Research Institute vom August 2017. Nachdem das Ruhrgebiet jahrzehntelang Symbol eines zähen wirtschaftlichen Strukturwandels gewesen sei, nun die Stilllegung der letzten Schachtanlage bald bevorstehe und auch ein Abschied von der Stahlproduktion näher rücke, so wird darin ausgeführt, habe es sich fast unbeachtet von der breiteren Öffentlichkeit zu einem der deutschen Vorreiter in der Umwelttechnik entwickelt, ein Prozess, der nicht nur die Energiewende vorantreibt, sondern auch der Region neue Hoffnung gebe. Im Weiteren wird von dieser Analyse dargelegt, dass der Versuch, „das Revier zu einer post-industriellen Service- und Kreativzone zu transformieren“ nicht erfolgreich sein konnte, weil dabei die regionalen Ressourcen zu wenig berücksichtigt wurden, auch die kulturellen Voraussetzungen dafür nicht gegeben waren und so ein Struktur-

led to a structural dislocation. For, to quote directly from the analysis, "... economists know that stable new markets are more likely to arise at the margins of the old ones ... The fact that the Ruhr is characterised not so much by a services and artisan mentality but rather by an interest in dealing with heavy plant and equipment, technical innovation and hard work was indeed recognised but was ignored ... And tied up with these old virtues and existing structures – virtually unnoticed by the public – there developed between the towns of Hamm and Duisburg a diversified and innovative eco-economic industrial "cluster" with the potential to revitalise the region's economy ... This development was to see the emergence of environmental companies and projects that were often based on knowledge and innovative concepts from the coal and steel industry. It was something new from something old. The initiatives under way have ranged from using mine water for heat recovery and employing aluminium smelters for energy storage through to the production of efficient gas and steam turbines and the development of wind-power electrolysis, which is considered to be a key technology for slowing down climate change. Add to this the input of firms like Eickhoff in Bochum who are using their 150 years of experience in the mining industry to manufacture gear units for wind turbines."

The study also refers to new "green" enterprises like E.ON (new) and Innogy that emerged from the splitting-off of old energy supply companies, the Carbon2Chem front-line technology project being managed by ThyssenKrupp with some 16 partners, the Lippe plant in Lünen operated by Remondis which is designed for processing a range of industrial recycling products and the InnovationCity Ruhr project that has transformed the classic mining town of Bottrop into a model of climate-friendly urban redevelopment – and the results have been so successful that the project is now being rolled out to a number of other towns in the region. In addition, the RAG Corporation, as well as developing its plan for using mine water for heat recovery, is also engaged in introducing its future-proof economic potential to the cluster by using former mining infrastructure to generate renewable energies. Indeed by preparing and implementing the eternity tasks that are a legacy of the coal industry the company is now transforming itself into a pioneer of post-mining Germany.

The fact that the economic problems facing the Ruhr are complex, and that a comprehensive boost in investment is needed for successful structural change in the region, is borne out by the clear views expressed by the companies who have signed up to the Ruhr Initiative Group (IKR). While their position paper of January 2017 does accept that progress has been made in some areas where change was needed, it also points to a tightening of the general conditions for the further development and modernisation of the region, this due in part to the energy transition and to the much greater financial burdens being imposed on local communities. According to the IKR's report what the Ruhr now needs in particular is investment in infrastructure, which means focusing on modern mobility (transport and data networks), internationally efficient logistics (especially for land development schemes that will lead to greater revitalisation of former industrial sites) and more attractive city districts and neighbourhoods. The post-mining theme is only addressed indirectly with respect to the preparation and deployment of former colliery land. Yet this

bruch herbeigeführt wurde. Denn, so heißt es wörtlich „...Ökonomen wissen: Stabile neue Märkte entstehen eher an den Grenzen zu alten Märkten ... Dass sich das Ruhrgebiet aber weniger durch eine Dienstleistungs- und Künstlermentalität, sondern eher durch Interesse am Umgang mit industriellem Großgerät, technischen Innovationen und harter Arbeit auszeichnet, war bekannt, wurde jedoch ignoriert ... An diese alten Tugenden und vorhandene Strukturen anknüpfend hat sich – von der Öffentlichkeit fast unbemerkt – zwischen Hamm und Duisburg ein diversifiziertes und innovatives umweltwirtschaftliches Industriecluster entwickelt, welches das Potential hat, die Region ökonomisch wiederzubeleben ... Im Zuge dieser Entwicklung entstanden umweltwirtschaftliche Unternehmen und Projekte, die oft auf Erkenntnissen und Innovationen aus der Montanindustrie aufsetzten. Aus Altem wurde Neues. Die Bandbreite der Konzepte reicht von der Nutzung von Grubenwasser für die Wärmegewinnung, der Verwendung von Aluminiumschmelzöfen für Energiespeicherung, über die Produktion von effizienten Gas- und Dampfturbinen, die Windstromelektrolyse – die als Schlüsseltechnologie bei der Entschleunigung des Klimawandels gilt – bis zu Firmen wie Eickhoff in Bochum, die ihre 150jährige Erfahrung aus dem Bergbau für die Fertigung von Getrieben für Windräder nutzt.“

Im Weiteren angeführt werden die aus den „alten“ Energieversorgern durch Abspaltungen hervorgegangenen neuen grünen Konzerne E.ON (neu) und Innogy, das von ThyssenKrupp mit 16 Partnern betriebene technologische Spitzenprojekt Carbon2Chem, das auf diverse industrielle Recyclingprodukte ausgerichtete Lünen Lippewerk der Firma Remondis oder das Projekt InnovationCity Ruhr, mit dem die klassische Bergbaustadt Bottrop zur Modellkommune für den klimagerechten Stadtumbau gemacht worden ist – so erfolgreich, dass das Projekt jetzt auf etliche andere Städte der Region ausgerollt wird. Hier lässt sich ergänzen, dass auch die RAG schon dabei ist, über die angeführte Nutzung von Grubenwasser zur Wärmegewinnung hinaus seine zukunftsfähigen wirtschaftlichen Potentiale im Hinblick auf die Nutzung ehemaliger Bergbauinfrastruktur für erneuerbare Energien in dieses Cluster einzubringen und dass sie sich mit der Vorbereitung und Durchführung der Ewigkeitsaufgaben zum Pionierunternehmen des Nachbergbaus in Deutschland wandelt.

Dass die regionalökonomischen Problemstellungen des Ruhrgebiets komplex sind und für einen erfolgreichen Strukturwandel in der Region einen umfassenden Investitionsschub verlangen, belegen die klaren Positionen der im Initiativkreis Ruhr (IKR) vertretenen Unternehmen. In einem Positionspapier vom Januar 2017 sehen sie zwar Fortschritte bei notwendigen Veränderungen, aber auch eine Verschärfung der Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung und Modernisierung der Region, so durch die Energiewende und die deutlich gestiegenen finanziellen Belastungen der Kommunen. Was nun für das Ruhrgebiet nötig wäre, seien Investitionen vor allem in die Infrastruktur, und zwar in moderne Mobilität (Verkehrs- und Datennetze), in international leistungsfähige Logistik (insbesondere zur Flächenentwicklung, etwa zur stärkeren Revitalisierung ehemaliger Industrieflächen) und in attraktivere Stadtviertel und Quartiere. Der Nachbergbau wird hier nur indirekt thematisiert, nämlich in Bezug auf die Bereitstellung ehemaliger Bergbauflächen. Ein Thema, das allerdings so wichtig erscheint, dass es die im Mai 2017 neu gewählte

subject was considered to be so important that the state government of North Rhine-Westphalia, which was newly elected in May 2017, included it in its coalition agreement, where it was stated: "... together with the local communities we want to utilise the huge land potential of RAG of nearly 8,000 hectares to develop business sites, urban planning projects and open spaces. We wish to strengthen settlement protection rules for areas destined for commercial and industrial use." This coalition agreement sees the end of coal mining and the beginning of the post-mining era as a catalyst for a special regional policy initiative that is to be formulated at a Ruhr Regional Conference to be started in 2018.

Against this background, looking through the specialised literature it is astonishing how few regional research contributions there are to the current economic problems facing the Ruhr in general, and to the closure of the coal industry in particular. Apparently this topic has not been particularly fashionable in economic circles for some time. Hence the greater need for some catching-up. Here all manner of opportunities present themselves for comparing the German situation with the structural transformation that has taken place in other former or transitory mining regions in Europe, as well as in China, India and the USA.

The general intensification of regional and economic research into structural change in the Ruhr has still not addressed the question of what kind of contribution and what manner of inspiration can the new post-mining sector provide when it comes to regional development. Some cautious assessments can now be made in this regard. From a geo-economic perspective the Ruhr is set to become the future regional hub of the post-mining industry. While there will obviously still be administrative offices and water pumping stations at Ibbenbüren and in the Saarland, most of the water management sites and their main offices will be concentrated in and around the Ruhr. The technical control centre for future mine-water pumping operations is being built at the old Pluto colliery site in Herne-Wanne. RAG and the RAG Foundation have now moved their headquarters to the Zollverein World Heritage site in Essen, where RAG Immobilien, the group's land development subsidiary, has already established itself (Figure 4).



Fig. 4. The new headquarters of the RAG Corporation and RAG Foundation at the Zollverein World Heritage Site.
Bild 4. Neuer Sitz von RAG Aktiengesellschaft und RAG-Stiftung auf dem Gelände des Welterbes Zollverein. Photo/Foto: RAG

Landesregierung von Nordrhein-Westfalen in ihren Koalitionsvertrag aufgenommen hat, denn in diesem heißt es: „...Gemeinsam mit den Standortkommunen wollen wir das immense Flächenpotential der RAG von fast 8.000 ha für eine wirtschaftliche, städtebauliche und Freiraum schützende Entwicklung nutzbar machen. Den Ansiedlungsschutz von Bereichen für die gewerbliche und industrielle Nutzung wollen wir stärken.“ Im Koalitionsvertrag wird das Ende des Steinkohlenbergbaus und damit der Beginn der Nachbergbauzeit als Anstoß für eine besondere regionalpolitische Initiative genommen, die ab dem Jahr 2018 auf einer Ruhrgebietskonferenz formuliert werden soll.

Beim Blick in die Fachliteratur erstaunt es vor diesem Hintergrund, wie wenig es an Beiträgen der regionalökonomischen Forschung zu den aktuellen wirtschaftlichen Problemen des Ruhrgebiets im Allgemeinen und in Bezug auf den Auslauf des Steinkohlenbergbaus im Besonderen gibt. Anscheinend war diese Thematik wirtschaftswissenschaftlich längere Zeit nicht gerade in Mode. Umso größer ist nun der Nachholbedarf. Dabei bieten sich vielfältige Vergleichsmöglichkeiten mit dem Strukturwandel ehemaliger oder transitorischer Bergbauregionen in Europa, aber auch in China, Indien oder den USA.

Mit einer generell intensivierten regionalökonomischen Forschung zum Strukturwandel im Ruhrgebiet ist indessen noch nicht die Frage beantwortet, welchen Beitrag und welche Impulse speziell die neue Branche Nachbergbau für die regionale Entwicklung zu leisten vermag. Dazu lassen sich einige vorsichtige Abschätzungen vornehmen. Denn wirtschaftsgeografisch betrachtet wird das Ruhrgebiet das künftige regionale Zentrum des Nachbergbaus sein. Zwar wird es auch noch Verwaltungs- und Wasserhaltungsstandorte der RAG in Ibbenbüren und im Saarland geben. Doch die Mehrzahl der Wasserhaltungsstandorte sowie deren Hauptverwaltungen konzentrieren sich im Ruhrgebiet. Auf dem Gelände des ehemaligen Bergwerks Pluto in Herne-Wanne wird die technische Zentrale der künftigen Grubenwasserhaltung eingerichtet. Auf dem Areal des Welterbes Zollverein in Essen haben die RAG und die RAG-Stiftung ihren neuen Hauptsitz bezogen, wo auch die Hauptverwaltung des für die Flächenentwicklung zuständige Tochterunternehmens RAG Immobilien GmbH bereits angesiedelt ist (Bild 4). In der Nachbarstadt Bochum entsteht mit dem Umbau des dortigen Deutschen Bergbau-Museums zum Gedächtnis des deutschen Steinkohlenbergbaus und der unmittelbar gegenüberliegenden Technischen Hochschule Georg Agricola (THGA) mit dem Forschungszentrum Nachbergbau sozusagen der zentrale kulturelle und wissenschaftliche Standort des Nachbergbaus.

Sicherlich ergeben sich aus einer solchen regionalen Konzentration die in der Regionalökonomie bekannten spezifischen Lokalisations-, Netzwerk- und Clustereffekte. Deren unmittelbare wirtschaftliche Proportionen erscheinen über die jeweilige lokale Bedeutung hinaus zunächst nicht so gewichtig zu sein, als dass sie die wirtschaftliche Entwicklung des Ruhrgebiets maßgeblich prägen könnten. Die regionale Relevanz erscheint aber schon in einem anderen Licht, wenn man den Nachbergbau als integrale Komponente des übergreifenden neuen umweltwirtschaftlichen Industrieclusters im Ruhrgebiet einordnet. Und auch unabhängig davon erscheint ein signifikanter Beitrag zur endogenen Regionalentwicklung etwa durch Engpassbeseitigungen bei der

And the nearby town of Bochum is now virtually set to become the cultural and scientific centre of post-mining Germany with the National Mining Museum being transformed into a memorial museum for Germany's coal mining industry and a new Research Centre Post-Mining already up and running at the Technical University of Applied Sciences Georg Agricola (THGA) just opposite.

Such a regional concentration will undoubtedly result in the specific localisation, network and cluster effects that are a recognised feature of regional economics. However, their direct economic proportions are only local in significance and do not initially appear to be so substantial as to be able to decisively shape the economic development of the Ruhr as a whole. Yet this regional relevance can be seen in a different light when the post-mining sector is classified as an integral component of the overarching new eco-economic industrial cluster developing in the Ruhr Area. Even irrespective of this it at least seems possible that a significant contribution can be made to endogenous regional development, e.g. by eliminating bottlenecks in the land allocation process and/or the creation of new regional circuits for water management, geotechnics, environmental engineering and so on. Economic science based assessments of all this have still to be made and research is clearly needed in this area.

If the aforementioned potential regional effects of the post-mining economy are combined with supra-regional or even international spillover effects, or bring these about over time, then that would of course raise its economic significance to a higher power. Literature on regional economic affairs recognises such spillover effects under the name of MAR and Jacobs externalities. MAR externalities (MAR being the acronym for the economists Marshall, Arrow and Romer) constitute a type of dynamic version of localisation effects that are the result of the agglomeration of companies or institutions from one particular branch of industry, whereby the regional concentration of economic activities within the same sector at a local level may create a knowledge pool, possibly leading to a knowledge spillover, that can stimulate innovation or be used by other companies for productive ends. A classic example of this from the IT sector is Silicon Valley in California. Jacobs externalities – named after the US economist and town planner Jane Jacobs – stand for regional growth effects that can arise out of the regionally concentrated diversity of economic activities that provide two-way access to knowledge and problem solving opportunities from various sources, thereby generating valuable synergies in their economic development. Examples of this can be found in a number of cities and regions, such as the metropolitan areas of Berlin and Hamburg, and – much closer to the Ruhr – Düsseldorf and Cologne. For the post-mining future of the Ruhr both these effects seem at least to offer plausible options that are worth exploring.

From a long-term perspective it is at least conceivable that the post-mining ethos would carry much greater weight and provide an even more significant growth stimulus in macroeconomic terms if the pioneering role the post-mining sector is playing in the Ruhr were to generate some kind of a basis for exporting post-mining know-how to international markets. Ideally this could even provide the momentum needed for a long wave of economic growth. And from an economic viewpoint this is reason enough for us to broaden our understanding of the possible growth opportunities and perspectives in this area.

Flächenbereitstellung und/oder der Schaffung neuer regionaler Kreisläufe, z.B. in wasserwirtschaftlicher, geo- oder umwelttechnischer Hinsicht, zumindest möglich. Wirtschaftswissenschaftlich gestützte Abschätzungen dazu gibt es bislang nicht, der Forschungsbedarf liegt auf der Hand.

Wenn die vorgenannten möglichen regionalen Effekte des Nachbergbaus zudem mit überregionalen oder sogar internationalen Ausstrahlungs- bzw. Spillover-Effekten einhergehen oder diese im Zeitablauf bewirken, würde das natürlich seine wirtschaftliche Bedeutung potenzieren. Die regionalökonomische Literatur kennt solche Spillover-Effekte u.a. unter den Bezeichnungen MAR- und Jacobs-Externalitäten. Die MAR-Externalitäten (MAR als Akronym für die Ökonomen Marshall, Arrow und Romer) stellen eine Art dynamischer Version von Lokalisationseffekten dar, die sich aus der Ballung von Unternehmen oder Institutionen eines Wirtschaftszweigs ergeben und bei dem die regionale Konzentration von wirtschaftlichen Aktivitäten derselben Branche vor Ort einen besonderen Wissenspool und mit ihm ein Wissens-Spillover zu erzeugen vermögen, die andere Unternehmen produktiv nutzen können oder zu Innovationen anregen. Als Paradebeispiel hierfür gilt das kalifornische Silicon Valley im IT-Sektor. Jacobs-Externalitäten – benannt nach der US-Ökonomin und Stadtplanerin Jane Jacobs – stehen für regionale Wachstumseffekte, die aus der regional geballten Vielfalt unterschiedlicher wirtschaftlicher Aktivitäten entstehen können, die wechselseitig zum Zugang von Wissen und Problemlösungsmöglichkeiten aus verschiedenen Quellen führen und sich so gegenseitig in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung befruchten. Als Beispiele hierfür gelten verschiedene Metropolstädte und -regionen, z.B. die Großräume um Berlin, Hamburg oder – gar nicht weit weg vom Ruhrgebiet – Düsseldorf und Köln. Für den künftigen Nachbergbau im Ruhrgebiet erscheinen beide Arten von Effekten zumindest als längerfristig plausible Möglichkeiten, die es zu eruieren gilt.

Noch weitaus mehr Gewicht und ein sogar makroökonomisch bedeutsamer Wachstumsimpuls des Nachbergbaus erscheint in langfristiger Perspektive zumindest denkbar, sofern aus einer Vorreiterstellung des Nachbergbaus im Ruhrgebiet so etwas wie eine Exportbasis für internationale Märkte für Nachbergbau-Know-how entstünde. Dann könnte daraus bestenfalls sogar der Impuls für eine sogenannte lange Welle des Wirtschaftswachstums entstehen. Aus ökonomischer Sicht ist das eigentlich Grund genug, die möglichen Wachstumschancen und -perspektiven dieser Art näher zu ergründen.

Abschließend soll noch die Einbettung des Nachbergbaus in eine Strategie der nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung beleuchtet werden. Die teils deskriptive, teils imperative Anforderung der Nachhaltigkeit für alles künftige Wirtschaften ist sowohl ein Sachzwang mit Blick auf den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen und die Erfordernisse für ein menschenwürdiges Leben aller Bürger als auch eine politische Zielvorgabe gemäß der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands, mit der die im Jahr 2015 von der UN beschlossenen 17 „Sustainable Development Goals“ (SDGs) bis zum Jahr 2030 umgesetzt werden sollen. Darüber hinaus ist das Leitprinzip Nachhaltigkeit längst Grundlagenthema auch der Volkswirtschaftslehre, wie beispielsweise die Lehrbücher von Rogall zeigen. Abstrakt gilt, dass nachhaltiges Wirtschaften zu bedeuten hat, eine Balance innerhalb des Zieldreiecks von

Finally, we need to examine how the post-mining sector can be embedded into a strategy for sustainable economic development. The part descriptive, part imperative requirement of sustainability for all future economies is both an inherent necessity, in respect of conserving natural resources and meeting the needs that all citizens have for a dignified and decent life, as well as a political objective in accordance with Germany's national sustainability strategy by which the 17 "sustainable development goals" (SDGs) agreed by the UN in 2015 are to be achieved by the year 2030. Furthermore, the guiding principle of sustainability has also been a fundamental issue in the field of macroeconomics for some time, as the textbooks of Rogall show. What holds true in the abstract sense is that sustainable management means aiming for and/or maintaining a balance within the target triangle that is made up of economic, ecological and social dimensions, this demanding some "acceptance of responsibility" on the part of the stakeholders. Here we also need to determine how the post-mining era will be shaped, whereby in Germany it has always been acknowledged that a very responsible-minded approach is being adopted with all three dimensions being given due consideration, from dealing with mining's long-term impact on the environment and the efficient management of mining resources, including the public funds that have been made available, through to the taking of social responsibility for active and former mineworkers, local residents, coalfield communities and cultural bodies. In this respect, too, it is surprising that no detailed or comparative macroeconomic investigations have yet been undertaken in this area.

It can generally be assumed that a German-based post-mining sector that is successfully organised in sustainability terms can serve as an international role model and will in any case represent a key long-term element in the national sustainability strategy. From a reciprocal point of view, the ongoing development of the post-mining programme can in future anticipate feedback effects from both successful and less successful macroeconomic sustainability efforts. Both strands of development merit increased attention at economic level.

4 Opportunity potential for economic research

Of course this paper can only present a brief outline of the kind of economic research programme that is needed. It therefore makes no claim to completeness, either as regards the economically interesting issues arising or in terms of the relevant research approach. However it does plead the case for the post-mining theme to be given much greater recognition in economic circles. For here economists have an extremely rare and fascinating opportunity to experience and explore an economic evolutionary event with the demise of an old industry and the emergence of a new one from the ashes, as it were. This process will have a regional focus and will in some respects provide a time-lapse experience, almost as if in a laboratory. Being present at an economic transformation process can also be enriched with historical insights in both directions of the historic timeline. In the case of post-mining Germany it will be possible to observe closely for the first time how a branch of industry with a long history and tradition is systematically wound up and embedded into a permanent set of private-sector tasks and responsibilities, albeit with government support.

ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension anzusteuern und/oder zu erhalten und dies von den Akteuren dafür zugleich „verlangt, Verantwortung wahrzunehmen“. Daran ist auch die Gestaltung des Nachbergbaus zu messen, wobei in Deutschland bisher nicht bestritten wird, dass hier ein sehr verantwortungsbewusster Weg unter Beachtung aller drei Dimensionen eingeschlagen worden ist, von der Bearbeitung der Bergbaufolgelasten für die Umwelt über den wirtschaftlichen Umgang mit den bergbaulichen Ressourcen einschließlich der öffentlich zur Verfügung gestellten Finanzmittel bis hin zur sozialen Verantwortung für aktive und ehemalige Mitarbeiter, Anwohner, Standortkommunen sowie Kulturträger. Auch diesbezüglich ist es verwunderlich, dass es dazu noch keine vertieften oder vergleichenden volkswirtschaftlichen Untersuchungen gibt.

Generell lässt sich annehmen, dass ein unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten erfolgreich gestalteter Nachbergbau hierzulande eine internationale Vorbildfunktion ausüben kann und in jedem Fall auch einen langfristig notwendigen Baustein der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie darstellt. Für die Zukunft sind umgekehrt Feedback-Effekte erfolgreicher oder auch weniger erfolgreicher gesamtwirtschaftlicher Nachhaltigkeitsbestrebungen auf die Fortentwicklung des Nachbergbaus zu erwarten. Beide Entwicklungsstränge verdienen verstärkte wirtschaftswissenschaftliche Aufmerksamkeit.

4 Besonderes Chancenpotential für die ökonomische Forschung

Selbstverständlich konnte hier nur eine eher aufrissartige Darstellung eines wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsprogramms geliefert werden. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, weder hinsichtlich der ökonomisch interessanten Fragestellungen noch der relevanten Forschungszugänge. Doch es wird mit Nachdruck dafür plädiert, den Nachbergbau künftig auch intensivere volkswirtschaftliche Beachtung erfahren zu lassen. Denn hier gibt es die für Ökonomen sehr seltene und faszinierende Chance, einen wirtschaftlichen Evolutionsprozess mit dem Vergehen einer alten und dem daraus resultierenden Entstehen einer neuen Branche, dies regional fokussiert und sozusagen im Zeitraffer, also beinahe wie im Labor, erleben und erschließen zu können. Das Dabeisein im ökonomischen Transformationsprozess kann zudem mit historischen Erkenntnissen in beiden Richtungen der Zeitachse angereichert werden. Beim deutschen Nachbergbau lässt sich erstmalig genau beobachten, wie ein industrieller Wirtschaftszweig mit langer Vorgeschichte und Tradition systematisch abgewickelt und mit einer privatwirtschaftlichen, wenngleich staatlich flankierten, ewigen Folgeverantwortung und -aufgabe verknüpft wird.

Author / Autor

Dr. rer. oec. Kai van de Loo, Gesamtverband Steinkohle e.V. (GVSt), Essen, und Lehrbeauftragter für Volkswirtschaftslehre, Technische Hochschule Georg Agricola (THGA), Bochum