



**Klimawandel und ökonomische
Modernisierung Russlands –
Factsheet No. 3**

**Der Einfluss der fossilen
Brennstoffindustrie
auf das Klima, die Umwelt
und die Gesundheit**

von Georgij Safonow
und Wladimir Tschuprow

**LIB
MOD**

Zentrum
Liberale
Moderne

Inhalt

| | |
|--|---|
| I. Größenordnungen fossiler Brennstoffe in Russland im Zeitverlauf | 3 |
| II. Kohlenwasserstoffe als Ursprung von Treibhausgasen | 4 |
| III. Gesundheitliche, wirtschaftliche und soziale Folgen des Klimawandels für Russland | 5 |
| IV. Luftverschmutzung | 6 |
| V. Abfallbildung, Gewässerverschmutzung, Zerstörung des Ökosystems | 9 |

Eine Expertise von Georgij Safonow, Higher School of Economics,
unter Mitarbeit von Wladimir Tschuprow, Greenpeace Russia,
im Auftrag des Zentrums Liberale Moderne.

I. Größenordnungen fossiler Brennstoffe in Russland im Zeitverlauf

Kohle

Insgesamt wurden während des Bestehens der UdSSR (1922 – 1991) 27,5 Mrd. Tonnen Kohle gefördert (nahezu 12 Prozent des Gesamtumfangs der weltweiten Kohleförderung im 20. Jahrhundert). In den 1990er-Jahren durchlebte die Branche eine tiefe Krise. Die Zahl an Beschäftigten verringerte sich um das 2,3-fache auf ca. 370.800. Etwa 498.000 Arbeiterinnen und Arbeiter wurden entlassen. Erst nachdem die Kohleförderung im Jahr 2002 auf 232 Mio. Tonnen gesunken war, mehrten sich in der Branche wieder Anzeichen selbstbewussten Wachstums. Im Jahr 2020 waren im Land 187 Unternehmen in der Kohleförderung aktiv, deren Förderleistung sich auf insgesamt 487 Mio. Tonnen im Jahr summierte.

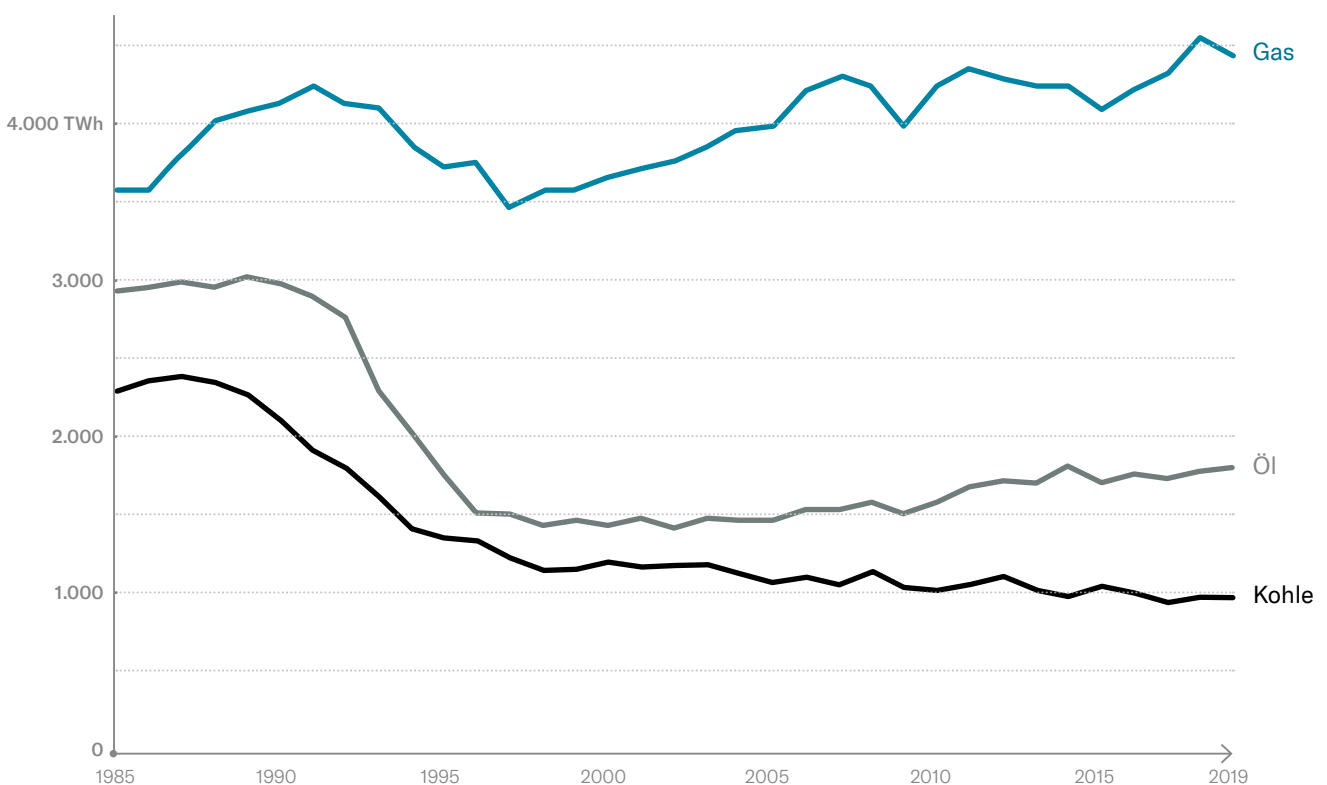
Erdöl

Bis in die 1980er Jahre hinein wuchs die Erdölförderung in raschem Tempo. Im Jahr 1988 erreichte die russisch-sowjetische Erdölförderung ein historisches Maximum von ungefähr 600 Mio. Tonnen, und begann anschließend wieder zu schrumpfen. Im Jahr 2019 stellte Russland mit 568 Mio. Tonnen Öl und Kondensat einen neuen Förderrekord seit der Auflösung der Sowjetunion auf.

Erdgas

Im Jahr 1984 erreichte die Erdgasförderung einen Umfang von 587 Mrd. m³ und belegte damit weltweit den ersten Platz. Im Jahr 2019 förderten 251 Unternehmen in Russland Erd- und Begleitgas. Darunter waren 80 Unternehmen, die zum Bestand vertikal integrierter Holdings gehörten, 15 Tochterunternehmen von Gazprom, 9 Subunternehmen von Nowatek, 144 unabhängige Firmen und zudem 3 Unternehmen, die auf der Grundlage eines Product Sharing Agreements (PSA) arbeiteten. Der Großteil der Erdgasförderung fällt mit 497,6 Mrd. m³ (68 Prozent der inländischen Förderung) auf Gazprom. Es folgen Nowatek mit 68,9 Mrd. m³, Rosneft mit 64 Mrd. m³, Lukoil mit 17,8 Mrd. m³, Surgutneftegas mit 10 Mrd. m³ und die drei Unternehmen auf Grundlage des PSA mit zusammen 30 Mrd. m³.

Abbildung 1: Fossiler Brennstoffverbrauch in Russland

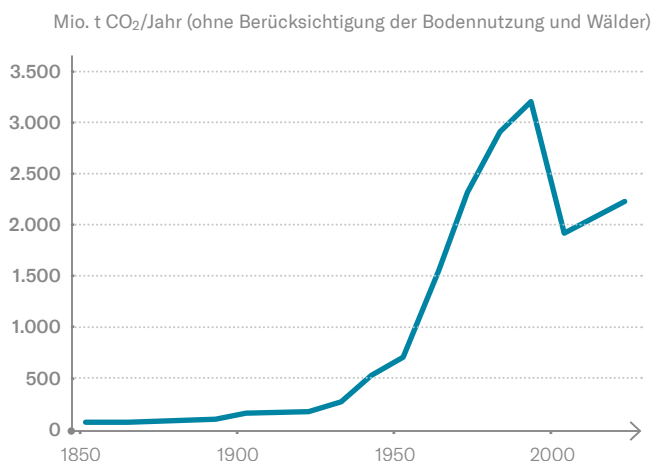


Quelle: BP Statistical Review of World Energy, ourworldindata.org/fossil-fuels (CC-BY)

II. Kohlenwasserstoffe als Ursprung von Treibhausgasen

Die russischen Treibhausgasemissionen sind seit Beginn der industriellen Revolution in der Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute (siehe Abb. 2) massiv gestiegen. Aus Daten des World Resources Institute (WRI) geht hervor, dass der Ausstoß von Treibhausgasen bis in die 1920er Jahren einem konstanten Wachstumspfad folgte. Mit dem Beginn der Industrialisierung setzte ein starker Anstieg der Emissionen zwischen 1930 und 1950 ein. Zwischen 1960 und 1980 wuchsen die Emissionen mit rasanter Geschwindigkeit, bis sie um 1990 herum ihr Maximum erreichten. In den 1990er Jahren fielen die Emissionen stark ab. Zwischen 2000 und 2018 wuchsen die Werte wieder im Durchschnitt um jährlich 1 Prozent.

Abb. 2: CO₂-Emissionen in Russland 1850 – 2016



Quelle: WRI (<https://www.wri.org/resources/data-visualizations/greenhouse-gas-emissions-over-165-years>); Nationales Register für Ausstoß und Absorption von Treibhausgasen der Russischen Föderation.

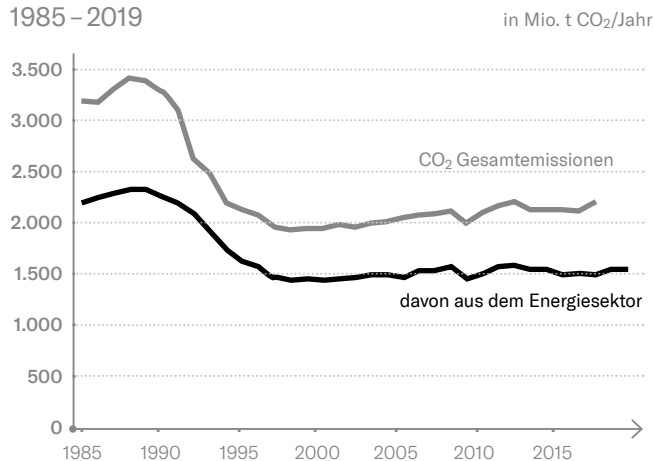
Der Beitrag zum CO₂-Gesamtausstoß durch Branchen, die fossile Brennstoffe fördern oder verarbeiten, belief sich im Jahr 2018 auf etwa 80 Prozent. Zu den Emissionsquellen zählen etwa die Produktion von Elektro- und Wärmeenergie, der Brennstoffkonsum in der Industrie, im Transport und in anderen Sektoren (vgl. Abbildung 3). Seit 1996 bewegt sich der CO₂-Ausstoß auf annähernd gleichbleibendem Niveau, verglichen mit den im Jahr 2019 gemessenen 1532,6 Mio. Tonnen. Zu beachten ist dabei auch der Ausstoß von Methan und anderen Treibhausgasen, die während der Förderung und dem Transport fossiler Brennstoffe in die Atmosphäre gelangen (vgl. Abbildung 4). Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) betrug Russlands Anteil am weltweiten Ausstoß von Methan 19,4 Prozent.¹

1 International Energy Agency: Methane Tracker Database. <https://www.iea.org/articles/methane-tracker-database>

2 M. Rocha, M. Krapp, J. Guetschow, L. Jeffery, B. Hare, M. Schaeffer: „Historical Responsibility for Climate Change – from countries' emissions to contribution to temperature increase“, Climate Analytics-PIK, November 2015. https://climateanalytics.org/media/historical_responsibility_report_nov_2015.pdf

Konservativen Schätzungen zufolge belaufen sich die Treibhausgasemissionen in Russland für den Zeitraum zwischen 1850 und 2018 auf etwa 140 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalent (ungefähr 6-7 Prozent der global akkumulierten Emissionen für diesen Zeitraum).

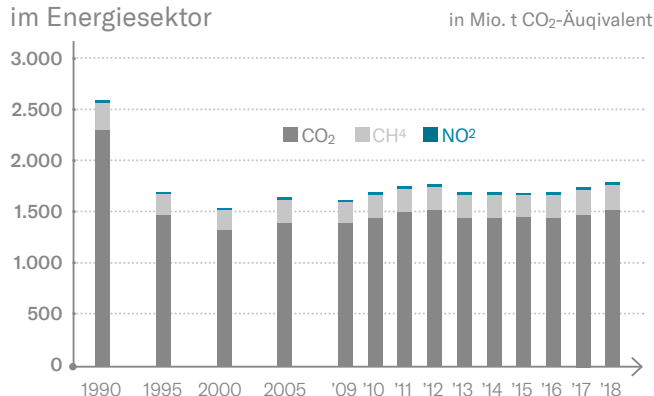
Abb. 3: CO₂-Ausstoß des russischen Energiesektors 1985 – 2019



Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2020, Climate Watch.

Die kumulativen Treibhausgasemissionen in Russland sind laut einer Schätzung für einen Temperaturanstieg von 0,06° C bis 2012 verantwortlich, was in etwa 6,2 Prozent des weltweiten Beitrags zur menschengemachten Erderwärmung entspricht (Deutschland: 3,9 Prozent).²

Abb. 4: Gesamte Treibhausgasemissionen im Energiesektor



Quelle: Nationaler Bericht über den anthropogenen Ausstoß und die Absorption von Treibhausgasen, die nicht unter das Montrealer Protokoll fallen, 1990–2018 (2020).

Der durch den Klimawandel verursachte Gesamtschaden könnte sich bis 2050 auf 8 Bio. US-Dollar belaufen. Der Schadensanteil des russischen Energiesektors würde dementsprechend etwa 400-600 Mrd. Dollar betragen (unter Berücksichtigung des inländischen Konsums und des Exports von Energieressourcen).

III. Gesundheitliche, wirtschaftliche und soziale Folgen des Klimawandels für Russland

Risiken für die Gesundheit

Der fortschreitende Klimawandel erhöht die Wahrscheinlichkeit blockierter Hochdruckgebiete, wodurch Kälte- und Hitzewelle vermehrt auftreten können. Im Sommer steigt daher das Risiko von Bränden und Rauchbelastung. In Moskau starben durch die andauernde Hitze in Verbindung mit Smog 2010 ungefähr 11.000 Menschen mehr als im selben Zeitraum des Vorjahres. In Moskau, Twer, Murmansk, Archangelsk, Jakutsk und Magadan führten Hitzewellen zudem zu einer Zunahme der Todesfälle durch Herzerkrankungen um 32 Prozent, die Todesfälle durch Gefäßerkrankungen, einschließlich Schlaganfälle, stiegen um 42 Prozent und Fälle mit natürlicher Todesursache um 26 Prozent.³

Klimamigration

Die unabwendbare weitere Zerstörung der Umwelt wird zu verstärkten Migrationsströmen aus den Ländern Zentralasiens führen, deren Hauptziel Russland ist. In einem Rating der Weltbank zur Verwundbarkeit der Länder durch den Klimawandel nehmen unter den Staaten Osteuropas und Zentralasiens Tadschikistan den ersten Platz, Kirgistan den dritten, Usbekistan den sechsten und Turkmenistan den siebten Platz ein.⁴

Verschärfung von Pandemien

Klimatische Faktoren, beispielsweise Smog in Folge von natürlichen Bränden, können schwierige Herausforderungen für Politik und Gesellschaft wie Pandemien verschärfen. Wissenschaftlern zufolge ist in einigen Städten in den USA, Italien und anderen Ländern ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Sterblichkeitsrate durch das Coronavirus und erhöhter Luftverschmutzung nachgewiesen worden.⁵

Rückgang der Belastbarkeit von Permafrostböden bis Mitte des 21. Jahrhunderts

In besonders schnellem Tempo taut der Permafrostboden in den Regionen Worskuta, Salechard, Tschita, Ulan-Ude und Petropawlosk-Kamtschatski. Zum Ende des 21. Jahrhunderts könnten Gletscher und Schneedecken um 3 bis 4 Meter abgetaut sein. In der Tauzone liegen die Städte Igarka, Jakutsk und Magadan. Die Bodenbelastbarkeit auf der Jamal-Halbinsel wird sich laut Prognosen um 25 bis 50 Prozent verringern.⁶ Im Frost sind zudem mehr als eine Million Tonnen Quecksilber und Milzbrandsporen festgestellt worden. Der wirtschaftliche Schaden durch das Auftauen der Permafrostböden für Russland wird zum jetzigen Zeitpunkt auf 2 Mrd. Dollar jährlich geschätzt.⁷

Verluste in der Landwirtschaft

Ungeachtet der Verlängerung der Vegetationsperiode in der Landwirtschaft und des in der Folge wachsenden bioklimatischen Potenzials in einigen Perioden, wird sich im schlimmsten Falle „die Getreideproduktion zum Ende des Jahrhunderts um 17,6 Prozent im Verhältnis zur Periode von 1981-2000 verringert haben“.⁸

Unmittelbare wirtschaftliche Verluste

- Der jährliche, unmittelbare wirtschaftliche Schaden durch Hochwasser, Überschwemmungen und andere hydrometeorologische Ereignisse übersteigt 60 Mrd. Rubel.
- Der Verlust an Waldfläche durch Brände betrug im Jahr 2019 10–18 Mio. Hektar.
- Das Landwirtschaftsministerium beziffert den Gesamtschaden mit etwa 13 Mrd. Rubel. Die Verluste an Agrarkulturen beliefen sich auf zusammengerechnet 1,5 Mio. Hektar.
- Das Hochwasser in der Oblast Irkutsk verursachte einen Gesamtschaden von 29 Mrd. Rubel.
- Die Hochwasser im Fernen Osten verursachten einen Schaden von ungefähr 10 Mrd. Rubel.⁹

3 Revich B. A., Shaposhnikov D. A., Semutnikova E. G. Klimatische Bedingungen und atmosphärische Luftqualität als Mortalitätsrisikofaktoren für die Moskauer Bevölkerung in den Jahren 2000-2006 //Medizin der Arbeits- und Industrieökologie. 2008, 7, S. 29-35. Revich B. A. Hitzewellen, atmosphärische Luftqualität und Sterblichkeit der Bevölkerung des europäischen Teils Russlands im Sommer 2010: Ergebnisse der vorläufigen Schätzung / Ökologie des Menschen. 2011, 7, S. 3-9.

4 Kusnezowa, J. S., Klimamigration: Bericht der Ständigen Kommission für Umweltrecht des Rates beim russischen Präsidenten für die Entwicklung der Zivilgesellschaft und Menschenrechte: „Die grüne Wende. Der Klimawandel als Weckruf und einzigartige Möglichkeit für die technologische Transformation Russlands und die Festigung der Bürgerrechte“ <https://climatescience.ru/climate-2020-12-09.pdf>

5 Revich B. A., Einschätzung der Folgen des Klimawandels auf die Gesundheit der Bürger und die sanitär-epidemiologische Lage / Selbe Angabe wie in Fußnote 3.

6 Chernokulski A.V., Bericht auf der 69. Sondersitzung des Präsidialrates für Zivilgesellschaft und Menschenrechte zum Thema „Einhaltung der Umweltrechte der Bürger unter Berücksichtigung von Fragen der Umweltsicherheit, des Klimawandels und seiner Folgen bei der wirtschaftlichen Erholung nach der durch den Coronavirus verursachten Krise“, Moskau.

7 Die jährlichen Verluste Russlands aufgrund des Auftauens des Permafrostes belaufen sich auf 50 bis 150 Milliarden Rubel, und die Höhe der Schäden wird in Zukunft noch zunehmen. Dies erklärte Alexander Krutikov, stellvertretender Minister für die Entwicklung des Fernen Ostens und der Arktis. **Источник:** <https://www.rbc.ru/economics/18/10/2019/5da9b5c79a7947a24d16714d>.

8 Wtoroj ozenotschnyj doklad Rosgidrometa ob ismenenijach klimata i ich posledstwijach na territorii Rossijskoj Federazii. M.: 2014, S. 943.

9 Lipka O. N., Institut für globales Klima und Ökologie, Bericht im Rahmen der 69. Sondersitzung des Präsidialrates für Zivilgesellschaft und Menschenrechte zum Thema „Einhaltung der Umweltrechte der Bürger unter Berücksichtigung der Umweltsicherheit, des Klimawandels und seiner Folgen bei der Wiederherstellung der Wirtschaft nach der durch den Coronavirus verursachten Krise“ Moskau

IV. Luftverschmutzung

Förderung, Transport und Verarbeitung fossiler Brennstoffe sind zusammen für mehr als 60 Prozent der Luftverschmutzung in Russland verantwortlich (vgl. Tabelle 1). Der Gesamtausstoß von Schadstoffen (CO₂ nicht eingeschlossen) hat gemäß Rosstat im Jahr 2016 einen Wert von 17,3 Mio. Tonnen erreicht. Davon lassen sich 10,5 Mio. Tonnen auf Branchen zurückführen, die direkt oder mittelbar mit Kohle, Öl und Gas verbunden sind.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass sich ein bedeutender Teil der Emissionen schädlich auf die Gesundheit des Menschen auswirkt und in der unmittelbaren Umgebung von Siedlungen entsteht. Ernsthafte Überschreitungen des zulässigen Grenzwertes für Schadstoffkonzentrationen werden jährlich in den Oblasten Sachalin, Irkutsk und Kemerowo, in Burjatien, Tuwa und in der Region Krasnodar dokumentiert. Zu den traditionell am stärksten von der Luftverschmutzung betroffenen Städten Russlands zählen Bratsk, Krasnojarsk, Lipezk, Magnitogorsk, Mednogorsk, Nischni Tagil, Nowokusnezsk, Norilsk, Omsk, Tscheljabinsk, Tscherepowez und Tschita.

Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe werden äußerst gesundheitsschädliche Stoffe in großem Maßstab freigesetzt. Dazu zählen beispielsweise die Feinstaubpartikel PM_{2,5} und PM₁₀, Schwefeloxid und Stickstoffmonoxid, krebserregende Stoffe, Blei, Quecksilber, Arsen, Schwermetalle und sogar radioaktive Stoffe. Die verunreinigte Luft erhöht das Risiko nicht übertragbarer Erkrankungen etwa des Herz-Kreislaufsystems oder der Atemwege, und führt zu einer verkürzten Lebenserwartung und einer Verschlechterung der Lebensqualität.

Zur quantitativen Analyse des Zusammenhangs zwischen Wasser-, Boden- und Luftverschmutzung und der menschlichen Gesundheit sind komplexe Studien unter Anwendung einer Methodologie zur Risikobewertung notwendig, wie sie von WHO, USEPA und anderen internationalen Organisationen bereits erprobt und in vielen Ländern der Welt angewendet werden. In Russland haben vergleichbare Studien fragmentarischen Charakter. Der Großteil davon wurde im Zeitraum zwischen 1992 und 2005 in Wolgograd, Nowokusnezsk, Angarsk, Perm, Krasnouralsk, Weliki Nowgorod, Woronesch, Moskau und in der Oblast Samara durchgeführt.

Tabelle 1: Emissionen durch unbewegliche Schadstoffquellen

in tausend t / Jahr

| Schadstoffquelle | 2005 | 2010 | 2016 |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Förderung fossiler Ressourcen zur Energie- und Brennstoffgewinnung | 5.629 | 4.817 | 4.427 |
| Produktion von Koks und Erdölprodukten | 841 | 733 | 601 |
| Produktion und Vertrieb von elektrischer Energie, Gas und Wasser | 3.983 | 4.327 | 3.646 |
| Transport und Verkehr | 2.085 | 2.426 | 1.847 |
| Gesamt durch fossilen Brennstoffsektor | 12.538 | 12.304 | 10.521 |
| Gesamt | 20.425 | 19.116 | 17.349 |
| Anteil des fossilen Brennstoffsektors am Gesamtausstoß | 61% | 64% | 61% |

Quelle: Rosstat. <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>

Die Häufung von Erkrankungen der Atemwege und Herz-Kreislaufkrankungen, die damit einhergehende Übersterblichkeit und die sinkende Lebenserwartung in der Bevölkerung, und ebenso das wachsende Risiko bösartiger Tumore hängt direkt vom Ausstoß von Schwebstoffen in die Atmosphäre ab. Genauer gesagt, geht es um die Konzentration der gefährlicheren Gruppe von Schwebstoffen. Dabei handelt es sich um Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern (PM₁₀) und weniger als 2,5 Mikrometern (PM_{2,5}), Stickstoffmonoxid, Schwefeloxid, Ruß, Benzo[a]pyren, flüchtige organische Verbindung und Schwermetalle. Die Freisetzung solcher Stoffe ist bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe unvermeidbar.

Bei jedem Anstieg der PM₁₀-Konzentration um 10 Mikrogramm/m³, steigt die Häufigkeit bronchialer Erkrankungen um 10 bis 25 Prozent.¹⁰ Der Anstieg der PM_{2,5}-Konzentration um jeweils 10 Mikrogramm/m³ führt seinerseits zu einem entsprechenden Anstieg der allgemeinen Sterblichkeit um 4 Prozent, der Sterblichkeit durch Lungenerkrankungen und Herz-Kreislaufkrankungen um 6 Prozent, sowie um 8 Prozent durch Lungenkrebs.¹¹ Die typischen Atmosphärenverschmutzer (NO₂, CO, SO₂) bewegen sich ebenfalls auf einer linearen „Dosis-Wirkung“-Funktion (Anstieg des Risikos schädlicher Effekte pro Einheit erhöhter Konzentration).

10 Wilson R., Spengler J. (1996) Particles in Our Air: Concentrations and Health Effects. Harvard School of Public Health.

11 Pope et al. (2002) Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution JAMA. 2002; 287 (9): 1132-1141 DOI: 10.1001/jama.287.9.1132

Eine im Jahr 2003 publizierte Einschätzung des Gesundheitszustands der Bevölkerung, der mit der Wechselwirkung ungünstiger Umwelteinwirkungen eng verbunden ist, Luft- und Wasserverschmutzung durch chemische Stoffe eingeschlossen, präsentiert folgende Daten für das Jahr 2000:¹²

- Die Sterblichkeit in Folge der Luftverschmutzung durch Schwebestoffe (Todesursachen meistens Erkrankungen der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems) beläuft sich auf etwa 40.000 Fälle im Jahr. Es existieren höhere Schätzungen.
- Die Erkrankungshäufigkeit unter Kindern in Folge der Luftverschmutzung durch Schwebestoffe und Stickstoffdioxid (Erkrankung der Atemorgane wie chronische Bronchitis, Asthma, etc.) beläuft sich auf 240.000 bis 370.000 Fälle pro Jahr.
- Die Häufigkeit von Lebensmittelvergiftungen aufgrund chemisch und andersartig kontaminierter Lebensmittel liegt bei 5000 bis 5700 Fällen pro Jahr.

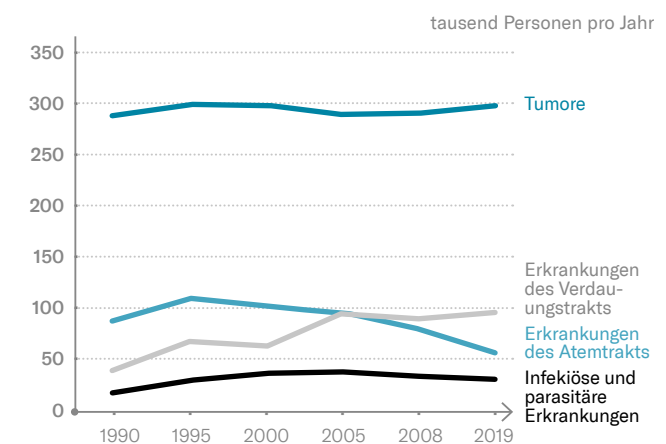
Der Beitrag des Schadstoffausstoßes durch Verbrennung fossiler Brennstoffe zu den allgemeinen Risikofaktoren für die Gesundheit wurde im Jahr 2003 auf 10 bis 25 Prozent geschätzt. Jedoch wird darauf hingewiesen, dass dieser Anteil im Falle ausbleibender effektiver Schadstoffregulierung auf 50 Prozent und mehr anwachsen könnte.

Der Verbrauch von Kohle, Ursprung von PM10, PM2,5, CO, Stickoxiden, Schwefeloxiden, Quecksilber, Arsen u. a., wuchs zwischen 2000 und 2018 um 58 Prozent. Der Erdgaskonsum, seinerseits Quelle von Stickoxiden, Schwefeloxiden u. a., wuchs im selben Zeitraum um 59 Prozent. Der Konsum von Erdöl, bei dem insbesondere PM10, PM2,5, CO, Stickoxide, Schwefeloxide, Benzo[a]pyren u. a. freigesetzt werden, stieg im besagten Zeitraum um 38 Prozent.¹³ Bedenkt man, dass eine flächendeckende Einführung von Filtersystemen für Abgase unbeweglicher Schadstoffquellen in der Energiewirtschaft des Landes bisher ausgeblieben ist, ist mit Sicherheit davon auszugehen, dass das Risiko durch die Verbrennung von Kohle und Gas für die Gesundheit zwischen 2000 und 2018 mindestens um das Anderthalbfache gestiegen. Für den Einsatz von Erdölprodukten im Transport bedarf es zusätzlicher Forschung, da die russische Automobilbranche in den vergangenen Jahren reformiert worden ist. Unter anderem ist auf dem russischen Kfz-Markt eine Fülle moderner Fahrzeuge erschienen, die über Schadstofffilter verfügen, wenn auch ein großer Teil der Besitzer diese Filter zur Einsparung von Treibstoff bewusst ausbaut. Zu erwarten wäre, dass die Luftverschmutzung durch den Kraftverkehr im Vergleich zu 2000 zumindest nicht gesunken ist.

Regionale Studien in Moskau, Weliki Nowgorod, Welsk und Nischni Nowgorod haben ergeben, dass der Übergang von Kohle zu Erdgas als Energiequelle das Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung bedeutend verringert. Dies ist auf die damit verbundene Verringerung des Ausstoßes bestimmter Schadstoffe (Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, PM10, PM2,5, u. a.) und einiger krebserregender chemischer Komponenten zurückzuführen. Die Substitution von Kohle durch Biobrennstoff bringt ebenfalls eine Verringerung des allgemeinen Gesundheitsrisikos mit sich, wie eine Studie aus Nowodwinsk gezeigt hat. Aus Daten des Wissenschaftsmagazins „Soziale Aspekte der Volksgesundheit“ geht hervor, dass in der Oblast Kemerowo die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in den vergangenen Jahren bei etwa 204 Fällen auf 100.000 Einwohner lag. Dies sei direkt auf die Stellung der Kohle – als der am meisten verwendete – Brennstoff zurückzuführen.

In den Jahren 2001 bis 2002 beschäftigte sich ein von der Weltbank und WWF initiiertes Forschungsprojekt mit der Bewertung des materiellen Schadens durch die Luft- und Wasserverschmutzung. Im Ergebnis identifizierte man die grundlegenden gesundheitlichen Risikofaktoren und die Parameter der Gesundheitsschädlichkeit und der Sterblichkeit durch die Verschmutzung mit chemischen Stoffen. Die geringste Schätzung lag im Jahr 2000 bei 36,3 Mrd. US-Dollar, die höchste Schätzung bei 54,2 Mrd. US-Dollar (kaufkraftbereinigt, vgl. Abbildung 5).

Abb. 5: Sterblichkeit der russischen Bevölkerung in Abhängigkeit von den häufigsten Todesursachen



Quelle: Rosstat.

¹² W.I. Danilowa-Danil'jana: Der Klimawandel: Eine russische Perspektive. TEIS, Moskau. (auf Grundlage von Daten der Studie von W. Tschiburajew und B. Rewitsch, S.132-133).

¹³ IEA <https://www.iea.org/countries/russia>

Einschätzungen zufolge entsprach der durch die vorzeitige Sterblichkeit verursachte Schaden im Jahr 2000 etwa 4,2 Prozent des BIP. Diese Einschätzungen decken sich mit denen der Weltbank anhand des Wechselkurses und denen von K. Lvovsky auf Grundlage des DALY-Indexes (ca. 6,5 Prozent des BIP).

Der Schadensanteil der Luftverschmutzung am sozial-ökonomischen Gesamtschaden durch ungünstige Umweltfaktoren wurde im Jahr 2000 auf 35,2 bis 52,7 Mrd. US-Dollar, der entsprechende Anteil der Wasserverschmutzung auf 1 bis 1,5 Mrd. US-Dollar geschätzt. Der Beitrag der verschiedenen Risikofaktoren zum Gesamtschaden wurde auf der Grundlage von Daten mehrerer epidemiologischer Studien ausgewertet, die in den 1990er Jahren in Russland durchgeführt wurden, und wird folgendermaßen beziffert:

- Durch Luftverschmutzung
 - Erkrankungen des Atemtrakts: 7 bis 10 Prozent
 - Tumorbildung: 0,1 bis 1 Prozent
 - Sterblichkeit durch Erkrankungen des Atemtrakts und Tumore: 2 bis 3 Prozent (der Gesamtsterblichkeit)
- Durch Wasserverschmutzung:
 - Erkrankungen des Verdauungstrakts: 3 bis 20 Prozent
 - infektiöse und parasitäre Erkrankungen: 20 Prozent
 - Tumorbildung: 0,05 bis 0,2 Prozent
 - Keine Daten zur Sterblichkeit

Gemäß demografischer Statistiken hat sich die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Tumoren im Zeitraum zwischen 2000 bis 2019 kaum verändert. Im Zusammenhang mit Erkrankungen des Verdauungstrakts ist sie ungefähr um das 1,5-fache gestiegen. Die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Erkrankungen des Atemtrakts ist selben Zeitraum um 50 Prozent gesunken und die Zahlen der Todesfälle aufgrund infektiöser und parasitärer Erkrankungen hat sich kaum verändert (Abbildung 5). Auf dieser Grundlage lässt sich die vorsichtige Schlussfolgerung treffen, dass die Zahl der Todesfälle in Folge der Luftverschmutzung zurückgegangen ist (zumal der wichtigste Parameter „Sterblichkeit durch Erkrankungen des Atemtrakts“ gesunken ist), obgleich die Zahl der durch Wasser- und Luftverschmutzung verursachten Erkrankungen gewachsen ist.

Der materielle Schaden für die Gesundheit durch Wasser- und Luftverschmutzung ist seit 2000 voraussichtlich beutend gestiegen. Daten der Weltbank zufolge ist das kaufkraftbereinigte BIP Russlands in der Periode 2000 bis 2019 um das ca. Vierfache gewachsen, d. h. von 1 auf 4 Bio. US-Dollar. Für eine genauere Schadenseinschätzung braucht es weitere Studien. Dennoch lässt sich schon auf Grundlage der vorhandenen Daten die Aussage treffen, dass der Gesamtschaden durch die Wasser- und Luftverschmutzung in Russland gigantisch ist und schon heute 100 Mrd. Dollar jährlich übersteigt. Der Beitrag der Energiequellen zum Schaden durch Luftverschmutzung liegt bei über 60 Prozent. Zur Bewertung des Anteils der Wasserverschmutzung liegen nicht genügend Daten vor.

V. Abfallbildung, Gewässerverschmutzung, Zerstörung von Ökosystemen

Der fossile Brennstoffsektor leistet den größten Beitrag zu Abfallbildung in Russland (2019: 67 Prozent). Von den gesamten 7,8 Mrd. Tonnen Abfall fielen auf diesen Sektor im Jahr 2019 5,2 Mrd. Tonnen (vgl. Tabelle 2). In dieser Hinsicht führend ist die Kohleindustrie, in der im selben Jahr etwa 99 Prozent der Abfälle des gesamten fossilen Brennstoffsektors entstanden.

Tabelle 1: Emissionen durch unbewegliche Schadstoffquellen in tausend t / Jahr

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kohleförderung | 3.377.940 | 3.874.534 | 4.816.500 | 5.199.628 |
| Rohöl- und Erdgasförderung | 7.751 | 8.837 | 8.917 | 7.068 |
| Produktion von Koks und Erdölprodukten | 536 | 13.545 | 1.224 | 993 |
| Strom-, Gas- und Wasserdampfversorgung; Klimatisierung | 20.509 | 20.548 | 20.105 | 20.185 |
| Gesamt durch fossilen Brennstoffsektor | 3.406.736 | 3.917.464 | 4.846.746 | 5.227.874 |
| Gesamt | 5.441.314 | 6.220.643 | 7.266.054 | 7.750.877 |
| Anteil des fossilen Brennstoffsektors an den Gesamtabfällen | 63 % | 63 % | 67 % | 67 % |
| Anteil des fossilen Brennstoffsektors am Gesamtausstoß | | 61 % | 64 % | 61 % |

Quelle: Rosstat. <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>

Im Zusammenhang mit der Erdölförderung sind in den letzten Jahren ungefähr 7–9 Mio. Tonnen Abfall jährlich entstanden. In absoluten Zahlen betrachtet ist dies eine beträchtliche Menge. Zudem lagern diese Abfälle unter anderem inmitten empfindlicher Ökosysteme (bspw. in der Arktis).

Die Stromerzeugung ist mit einer Abfallbildung von 20 Mio. Tonnen jährlich verbunden. Der Großteil davon ist Schlacke aus den Kohlekraftwerken. Diese äußerst gefährlichen und schädlichen Abfälle können aus den Lagerstätten über Wind und Grundwasser auch in weit entfernte Gegenden gelangen. Dies wirkt sich negativ auf lokale Ökosysteme, die Bodenbeschaffenheit, Wasser und Luft aus, und zieht entsprechende Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung nach sich, die in der Umgebung solcher Lagerstätten ansässig ist.

Es ist schwierig, die Auswirkungen des fossilen Brennstoffsektors auf Wasserbestände zu bewerten, da keine entsprechenden Statistiken geführt werden. Jedoch kann man auf Grundlage von Daten über den Umfang der Abwasserabführung zu dem Schluss kommen, dass dieser in der Periode von 1993 bis 2019 von 68 auf 38 Mrd. m³, sprich um etwa 44 Prozent, zurückgegangen ist. Dies hängt mit hoher Wahrscheinlichkeit auch mit dem fossilen Brennstoffsektor zusammen. Die Veränderung in der Abführung von Schadstoffen für dieselbe Periode ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Zufluss von Schadstoffen über das Abwasser in die russischen Wasserbestände

| Jahr | Abwasserabführung, Mrd. m ³ | Mit dem Abwasser abgeführte Stoffe | | | | | | | |
|------|--|------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------|---------|--------|---------------|
| | | Sulfate Mio. t | Chloride Mio. t | Stickstoffe Tsd. t | Nitrate Tsd. t | Fette und Öle Tsd. t | Fenol t | Blei t | Quecksilber t |
| 1993 | 68,2 | 5,7 | 8,4 | 76,6 | 140,6 | 30,9 | 130,6 | 118,1 | 12,4 |
| 2000 | 55,6 | 2,7 | 7,3 | 41,3 | 208,5 | 15,2 | 66,6 | 34,9 | 0,2 |
| 2010 | 49,2 | 1,9 | 5,7 | 36,5 | 366,4 | 4,1 | 28,0 | 9,0 | 0,02 |
| 2019 | 37,7 | 1,7 | 6,7 | ... | 368,0 | 1,8 | 15,1 | 5,0 | 0,01 |

Quelle: Rosstat. <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>

Die Wasserverschmutzung durch Erdölprodukte hat dramatische Folgen für das Ökosystem und stellt ein Risiko für Gesundheit und Wohlstand der Bevölkerung dar. Als Beispiel aus jüngerer Zeit lässt sich die Havarie auf dem Gelände des Heizkraftwerks Nr. 3 in Norilsk anführen. Am 29. Mai 2020 kam es dort zum Austritt von 21.000 Tonnen Diesel aus dem Treibstoffreservoir. Dies führte zur Verseuchung der Flüsse Daldykan und Ambarnaja, deren Schadstoffkonzentration durch den Ausfluss um mehrere zehntausend Mal über den zulässigen Grenzwert gehoben wurde. Es besteht das Risiko, dass diese Schadstoffe in flussabwärts gelegene Wasserreservoirs und die Karasee gelangen. Das Energieunternehmen Norilsk-Taimyr (NTEK) wurde in der Folge mit einer Strafe von 148 Mrd. Rubel Schadenersatz belegt. Laut Daten des Energieministeriums kam es im Jahr 2019 in Unternehmen des Energie- und Brennstoffsektors zu insgesamt 17.171 Unfällen in Verbindung mit dem Austritt von Erdöl.¹⁴ In 10.500 dieser Fälle betraf der Unfall eine Ölpipeline. Folglich kommt es in Russland jede halbe Stunde zu einer Ölhavarie. Nach Einschätzung des damaligen Ministers für Ökologie und natürliche Ressourcen, Sergej Donskoi, aus dem Jahr 2015 kommt es jährlich zu einem Austritt von 1,5 Mio. Tonnen.¹⁵

¹⁴ Staatlicher Bericht „Über den Zustand und die Bewahrung der Umwelt der Russischen Föderation im Jahr 2019.“

¹⁵ Mitteilung des Ministeriums für Ökologie und natürliche Ressourcen Russlands vom 22. Juli 2015.

Eine große Auswirkung auf die Umwelt und lokale Gemeinschaften hat zudem die Erschließung neuer Kohlitagebaue. Von 2012 bis 2018 hat sich die Gesamtfläche des betroffenen Erdreichs um 154 Prozent, von 4.184 Hektar im Jahr 2012 auf 10.657 Hektar im Jahr 2018, vergrößert. Im selben Zeitraum wuchs die Fördermenge von Kohle um lediglich 30 Prozent.¹⁶

Auf dem Territorium von 21 Gebieten der Russischen Föderation befinden sich 450 potentiell gefährdete Orte. Es handelt sich um das Erbe vieler, einzelner Schädigungen der Umwelt durch die Wiederbelebung der Kohleindustrie nach 1994. Durch die Störung des Ökosystems und der Landschaften, ohne ernsthafte Bemühungen zur Rekultivierung, werden die Tagebaue über viele Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte technologische Wüsten bleiben. Für die lokale Bevölkerung, wie beispielsweise die Schoren und andere indigene Völker des Kusnezker Beckens, hat dies zur Folge, dass sie ihren Boden, ihre Wälder und damit auch ihr historisches und kulturelles Erbe verlieren, und überhaupt die Möglichkeit, ihren angestammten Lebensraum für nachfolgende Generationen zu erhalten. Dies führt zu Protesten der Bewohner, die sich gegen den Ausbau von Kohleförderstätten richten.

Die folgende Karte zeigt das Ausmaß, der mit dem Kohleabbau verbundenen Probleme.

Die Beschriftung sagt:

Die Stadt Slanzy (Ölschiefervorkommen in der Oblast Leningrad, Baltisches Ölschiefer-Becken): Gruben nicht ordnungsgemäß aufgelöst, Schächte werden unkontrolliert geflutet, Wasser bedroht Wohnhäuser.

Die Städte Gremjatschinsk, Gubacha und Kisel (Kohlenbecken von Kisel): Austritt sauren Wassers aus Schacht in Flüsse, Gesamtumfang des Wasseraustritts beträgt 25-45 Mio. m³ im Jahr; Abraumhalden auf einer Fläche von 110 Hektar; hochmineralisierte saure Ausflüsse, die angrenzende Wasserreservoirs verseuchen.

Die Städte Prokopjewsk und Kiseljowsk (Kusnezker Kohlenbecken): Absenkung der Erdoberfläche und Einbruch der Eingänge einiger Gruben, Bildung von Erdlöchern.

Die Stadt Kopeisk (Kohlenbecken Tscheljabinsk): Entzündung von Kohlenflöz, Ausstoß von Schadstoffen; Erdbebengefahr (gefährdete Fläche umfasst 11.290 m³).

Die meisten potentiell gefährdeten Orte befinden sich in:

- 192 – Region Primorje
- 82 – Oblast Kemerowo
- 65 – Oblast Tula
- 28 – Region Perm
- 23 – Republik Komi



¹⁶ Rospiroodnadsor



Zentrum
Liberale
Moderne

Jede halbe Stunde kommt es durchschnittlich zu einer Ölhavarie in Russland. Auch der Ausbau von Kohletagebauen, die Luft- und Wasserverschmutzung sowie die Emmission von Klimagasen fordern ihren Tribut. In dieser Expertise geht es um den hohen Stellenwert fossiler Brennstoffe in Russland, um die gesundheitlichen, wirtschaftlichen und sozialen Folgen des Klimawandels sowie die Zerstörung von Ökosystemen.

Beauftragt und
herausgegeben von:

Zentrum Liberale Moderne
Reinhardtstraße 15
10117 Berlin
Deutschland

T: +49 (0)30 - 13 89 36 33
M: info@libmod.de

www.libmod.de