

OSGE

ORLEN SYNTHOS GREEN ENERGY

KLEINES MODULARES KERNKRAFTWERK

PROJEKTINFORMATIONSBLATT

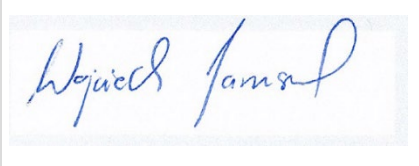
BAUTRÄGER

BWRX-300 Ostrołęka sp. z o.o.
mit Sitz in Warschau
al. Jana Pawła II 22
00-133 Warschau

AUFTRAGNEHMER

Autorenteam ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o.

WARSAU, AUGUST 2023

| | | |
|---------------|--|--|
| Bauträger | BWRX-300 Ostrołęka sp. z o.o. | |
| Auftragnehmer | Autorenteam ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o. | |
| Teamleiter | Vor- und Nachname | Unterschrift |
| | Wojciech Januszczak |  |

■ INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Einleitung | 9 |
| 2. | Zweck Und Umfang Des Projektinformationsblatts | 9 |
| 3. | Gründe Für Den Bau Eines Kernkraftwerks Auf Der Grundlage Kleiner Kernreaktoren ... | 11 |
| 3.1. | Energiemix In Polen | 11 |
| 3.2. | Emissionsgrad Des Stromversorgungssystems | 12 |
| 3.3. | Klimaziele | 14 |
| 3.4. | Nationale Energiepolitik | 15 |
| 3.4.1. | Strategie Für Verantwortungsvolle Entwicklung | 15 |
| 3.4.2. | Polnische Energiepolitik Bis 2040 | 16 |
| 3.4.3. | Polnisches Kernenergieprogramm | 17 |
| 3.5. | Begründung Für Den Bau Des Smr | 18 |
| 4. | Beschreibung Des Projekts | 20 |
| 4.1. | Umfang Und Merkmale Des Projekts | 20 |
| 4.1.1. | Phasen Des Projekts | 21 |
| 4.2. | Standort Des Projekts | 21 |
| 4.2.1. | Standort Des Projekts (Energieteil) | 23 |
| 4.2.2. | Standort Des Projekts (Wasserentnahme, Pumpstation Und Wasserleitungen) | 24 |
| 4.2.3. | Standort Des Projekts (Stromeinspeisung) | 26 |
| 4.2.4. | Bewirtschaftung Des Projektgeländes | 27 |
| 4.2.5. | Voraussichtliche Fläche Des Standorts | 29 |
| 4.2.6. | Örtlicher Raumbewirtschaftungsplan | 30 |
| 5. | Kernenergie – Allgemeine Informationen | 32 |
| 5.1. | Kernkraftwerk – Funktionsprinzip | 33 |
| 5.1.1. | Spaltreaktion | 33 |
| 5.1.2. | Kernbrennstoff | 34 |
| 5.1.3. | Wasser – Moderator Und Kühlmittel | 34 |
| 5.1.4. | Energieerzeugung | 35 |
| 5.2. | Kernkraftwerkskomponenten | 36 |
| 5.3. | Kraftwerkskühlsystem | 36 |
| 5.3.1. | Offenes System | 37 |
| 5.3.2. | Geschlossenes System | 37 |
| 6. | Beschreibung Der Für Die Umsetzung Ausgewählter Technologie – BwrX-300 | 38 |
| 6.1. | Allgemeine Informationen | 38 |
| 6.2. | Konzeptioneller Aufbau Des BwrX-300-Blocks In Groben Zügen | 41 |
| 6.2.1. | Reaktorgebäude | 43 |
| 6.2.2. | Turbinengebäude (Maschinenhaus) | 45 |
| 6.2.3. | Kontrollgebäude | 45 |
| 6.2.4. | Gebäude Mit Der Anlage Zur Entsorgung Radioaktiver Abfälle | 46 |
| 6.2.5. | Wichtigste Konstruktionslösungen Bei BwrX-300 | 46 |
| 6.3. | Fortschritt Der Weltweiten Lizenzierungsverfahren Für Die BwrX-300-Technologie | 48 |
| 6.3.1. | Kanada | 48 |
| 6.3.2. | Vereinigte Staaten | 49 |
| 6.3.3. | Großbritannien | 50 |
| 6.3.4. | Polen | 50 |
| 7. | Für Die Durchführung Des Projekts In Betracht Gezogene Optionen | 52 |
| 7.1. | Technische Optionen Des Kühlsystems | 52 |
| 7.2. | Optionen Der Anzahl Der Kernkraftwerksblöcke | 53 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 8. | Beschreibung Der Umwelt | 54 |
| 8.1. | Geländegestaltung | 55 |
| 8.2. | Geologische Struktur | 57 |
| 8.2.1. | Karstphänomene..... | 59 |
| 8.2.2. | Suffosionsphänomen | 59 |
| 8.2.3. | Erdrutsche, Oberflächenerosion, Stabilität Der Bestehenden Hänge Und Böschungen | 60 |
| 8.3. | Tektonische Struktur | 61 |
| 8.4. | Seismische Bedingungen | 62 |
| 8.5. | Bergbautätigkeit..... | 63 |
| 8.5.1. | Standort Der Lagerstätten..... | 63 |
| 8.5.2. | Bergbaugebiete..... | 65 |
| 8.5.3. | Auswirkungen Der Derzeitigen Bergbauaktivitäten | 66 |
| 8.5.4. | Auswirkungen Des Historischen Bergbaus | 66 |
| 8.5.5. | Zusammenfassung Der Analyse Der Bergbautätigkeit..... | 67 |
| 8.6. | Hydrogeologische Bedingungen | 68 |
| 8.7. | Hauptgrundwasserreservoirs | 70 |
| 8.8. | Grundwasserkörper | 72 |
| 8.9. | Hydrologische Bedingungen | 73 |
| 8.10. | Oberflächenwasserkörper | 75 |
| 8.11. | Hochwassergefahr..... | 78 |
| 8.12. | Überschwemmungsgefahr | 80 |
| 8.13. | Klima..... | 82 |
| 8.14. | Vegetationsdecke | 83 |
| 9. | Die Voraussichtliche Menge An Wasser Und Anderen Rohstoffen, Materialien, Brennstoffen Und Energie..... | 86 |
| 9.1. | Bauphase | 87 |
| 9.1.1. | Verbrauch Von Materialien Und Rohstoffen Während Der Bauphase | 87 |
| 9.1.2. | Wasserverbrauch Während Der Bauphase | 88 |
| 9.1.3. | Verbrauch Von Brennstoffen Während Der Bauphase..... | 88 |
| 9.1.4. | Stromverbrauch Während Der Bauphase..... | 88 |
| 9.2. | Betriebsphase..... | 89 |
| 9.2.1. | Verbrauch Von Materialien Und Rohstoffen Während Der Betriebsphase..... | 89 |
| 9.2.2. | Wasserverbrauch Während Der Betriebsphase | 90 |
| 9.2.3. | Verbrauch Von Brennstoffen Während Der Betriebsphase | 91 |
| 9.2.4. | Stromverbrauch Während Der Betriebsphase | 91 |
| 9.3. | Stilllegungsphase | 91 |
| 10. | Umweltlösungen..... | 92 |
| 10.1. | Lösungen Für Den Radiologischen Schutz..... | 92 |
| 10.1.1. | Auswahl Der Geeigneten Technischen Und Organisatorischen Lösungen.... | 93 |
| 10.1.2. | Grundlegende Sicherheitsfunktionen..... | 94 |
| 10.1.3. | Gestaffelte Sicherheitsebenen („Defense-In-Depth“) | 94 |
| 10.1.4. | Sicherheitsmerkmale Der Bwrx-300-Technologie | 97 |
| 10.1.5. | Praktische Beseitigung Der Möglichkeit Von Schweren Unfällen..... | 97 |
| 10.2. | Nicht-Nukleare Lösungen..... | 99 |
| 10.2.1. | Entwicklung Und Umsetzung Eines Umweltmanagementplans | 99 |
| 10.2.2. | Management Der Bau-, Betriebs- Und Stilllegungsphasen | 100 |
| 11. | Arten Und Voraussichtliche Mengen Von Stoffen Oder Energie, Die In Die Umwelt Gelangen, Wenn Umweltschutzlösungen Verwendet Werden | 101 |
| 11.1. | Bauphase | 101 |
| 11.1.1. | Lärmemission..... | 101 |
| 11.1.2. | Gas- Und Staubemissionen In Die Luft..... | 102 |
| 11.1.3. | Emissionen In Die Grundwasserumwelt | 103 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 11.1.4. | Elektromagnetische Emissionen | 104 |
| 11.1.5. | Wärmeemissionen | 105 |
| 11.1.6. | Radiologische Emissionen | 105 |
| 11.2. | Betriebsphase..... | 105 |
| 11.2.1. | Lärmemission | 105 |
| 11.2.2. | Gas- Und Staubemissionen In Die Luft..... | 106 |
| 11.2.3. | Emissionen In Die Grundwasserumwelt | 107 |
| 11.2.4. | Elektromagnetische Feldemissionen | 107 |
| 11.2.5. | Wärmeemissionen | 111 |
| 11.2.6. | Radiologische Emissionen | 111 |
| 11.3. | Stilllegungsphase | 112 |
| 11.3.1. | Lärmemission | 113 |
| 11.3.2. | Gas- Und Staubemissionen In Die Luft..... | 113 |
| 11.3.3. | Emissionen In Die Grundwasserumwelt | 113 |
| 11.3.4. | Elektromagnetische Emissionen | 114 |
| 11.3.5. | Radiologische Emissionen | 114 |
| 12. | Mögliche Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen | 115 |
| 12.1. | Sicherheitsmerkmale Der Bwrx-300 Technologie | 116 |
| 12.2. | Praktische Beseitigung Der Folgen Eines Unfalls..... | 117 |
| 13. | Gebiete, Die Nach Dem Naturschutzgesetz Vom 16. April 2004 Unter Schutz Stehen Und Die Sich Im Bereich Einer Erheblichen Auswirkung Des Projekts Befinden..... | 119 |
| 13.1. | Nationalparks..... | 119 |
| 13.2. | Gebiete Des Programms Natura 2000 | 119 |
| 13.3. | Landschaftsschutzparks | 126 |
| 13.4. | Geschützte Landschaftsgebiete | 126 |
| 13.5. | Naturschutzgebiete..... | 128 |
| 14. | Andere Laufende Und Abgeschlossene Projekte | 129 |
| 15. | Risiko Eines Schweren Unfalls Oder Einer Naturkatastrophe Oder Einer Vom Menschen Verursachten Katastrophe | 130 |
| 15.1. | Risiko Eines Schweren Unfalls..... | 130 |
| 15.2. | Risiko Einer Naturkatastrophe..... | 131 |
| 15.3. | Risiko Einer Baukatastrophe | 132 |
| 16. | Voraussichtliche Mengen Und Arten Der Erzeugten Abfälle Und Ihre Auswirkungen Auf Die Umwelt | 134 |
| 16.1. | Konventionelle Abfälle | 134 |
| 16.2. | Radioaktive Abfälle | 134 |
| 16.3. | Bauphase | 135 |
| 16.4. | Betriebsphase..... | 137 |
| 16.5. | Stilllegungsphase | 138 |
| 17. | Abbrucharbeiten Bei Projekten, Die Erhebliche Auswirkungen Auf Die Umwelt Haben Können | 139 |
| 18. | Literatur | 141 |
| | Abbildungsverzeichnis | 146 |
| | Tabellenverzeichnis | 148 |

■ ABKÜRZUNGEN UND DEFINITIONEN

| | |
|-----------------------|--|
| MSR-Technik | System der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik |
| AS | Arbeitsschutz |
| NSS | Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz |
| Kraftwerksblock | Modularer Kernreaktor BWRX-300, Kontrollgebäude, Gebäude des Maschinenhauses (Turbine, Generator) |
| SWR | Siedewasserreaktor (engl. Boiling Water Reactor) |
| BWRX-300 | 10. Generation des 300-MW-SWR, angeboten von GEH; vom Bauträger ausgewählte Technologie |
| GuD-Kraftwerk | Gas-und-Dampfturbinen-Kraftwerk (engl. Combined Cycle Gas Turbine) |
| CNSC | Kanadische Nuklearaufsichtsbehörde (engl. Canadian Nuclear Safety Commission) |
| CWS | Umlaufwassersystem (engl. Circulating Water System) |
| EUB | Entscheidung über die Umweltbedingungen des Projekts |
| Vogelschutzrichtlinie | Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. EU L 20/7 vom 26.1.2010) |
| Habitat-Richtlinie | Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. EU L 206/7 vom 22.7.1992) |
| KKW | Kernkraftwerk |
| EOC | Notfallzentrum (engl. Emergency Operation Center) |
| EPK | Energoprojekt Katowice S.A. |
| GDOŚ | Generaldirektor für Umweltschutz |
| GE | General Electrics |
| GEH | GE-Hitachi Nuclear Energy Americas LLC |
| GWe | Gigawatt elektrischer Leistung |
| GWh | Gigawattstunde |
| HRGW | Hauptreservoir von Grundwasser |
| IAEO | Internationale Atomenergie-Organisation (engl. International Atomic Energy Agency) |
| ICS | Notfall-Kühlsystem (engl. Isolation Condenser System) |
| Bauträger | BWRX-300 Ostrołęka sp. z o.o., zu 100 % im Besitz von Orlen Synthos Green Energy sp. z o.o. |
| Projekt | Das Projekt zum Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks mit einer elektrischen |

| | |
|-----------------|---|
| | Leistung von bis zu 1.300 Mwe, das das Gegenstand eines Verfahrens für eine Entscheidung über die Umweltbedingungen ist |
| ISOK | Computergestütztes nationales Schutzsystem |
| PIB | Projektinformationsblatt |
| OFWK | Oberflächenwasserkörper |
| KOBIZE | Landeszentrum für Bilanzierung und Verwaltung von Emissionen |
| KPPzOPiWPJ | Nationaler Plan für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen |
| NSVS | Nationales Stromversorgungssystem |
| LCOE | Stromgestehungskosten (engl. Levelized Cost of Electricity) |
| LCOH | Wärmegestehungskosten (engl. Levelized cost of heat) |
| LOCA | Kühlmittelverluststörfall (engl. Loss of Coolant Accident) |
| Standort | Die Fläche der geodätischen Grundstücke, auf denen die Kernkraftwerksblöcke zusammen mit den Hilfsgebäuden und der notwendigen technischen Infrastruktur aufgestellt werden sollen. |
| IAEO, IAEA | Internationale Atomenergie-Organisation (engl. International Atomic Energy Agency) |
| MCR | Hauptkontrollraum (engl. Main Control Room) |
| MIT | Massachusetts-Institut für Technologie (engl. Massachusetts Institute of Technology) |
| Örtlicher RBP | Örtlicher Raumbewirtschaftungsplan |
| MWe | Megawatt elektrischer Leistung |
| MWh | Megawattstunde |
| Standortbereich | Gebiet im Umkreis von 5 km von den Grenzen des geplanten Standorts der kerntechnische Anlage |
| ONR | Britische Nuklearaufsichtsbehörde (engl. Office for Nuclear Regulation) |
| OSGE | ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o. |
| EE | Erneuerbare Energiequellen |
| PCV | Primärcontainment (engl. Primary Containment Vessel) |
| PCW | Kühlwassersystem des Kraftwerksblocks (engl. Plant Cooling Water) |
| EMF | Elektromagnetische Strahlung |
| PEP2040 | Polnische Energiepolitik bis 2040 |
| PIG-PIB | Nationales Geologisches Institut – Nationales Forschungsinstitut |
| Prescreening | Arbeiten und Studien zur Voruntersuchung der Eignung des Standorts für den Bau eines Kernkraftwerks |
| PPEJ | Polnisches Kernenergieprogramm |
| PSE | Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. |
| DWR | Druckwasserreaktor (engl. Pressurized Water Reactor) |

| | |
|----------------|---|
| UMP | Umweltmanagementplan |
| UVP-Bericht | Bericht über die Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt |
| Standortregion | Gebiet im Umkreis von 30 km von den Grenzen des geplanten Standorts der kerntechnische Anlage |
| UVP-Verordnung | Verordnung des Ministerrats vom 10. September 2019 über Projekte, die voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben (GBI. von 2019, Pos. 1839, in der geänderten Fassung) |
| RDB | Reaktordruckbehälter (eng. Reactor Pressure Vessel) |
| SFD | Standard-Datenformular |
| SUIKZP | Studium der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung |
| SMR | Kleiner modularer Reaktor (engl. Small Modular Reactor) |
| SOR | Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung bis 2020 (mit Ausblick bis 2030) |
| U.S. NRC | US-Nuklearaufsichtsbehörde (engl. United States Nuclear Regulatory Commission) |
| EU | Europäische Union |
| URE | Energieregulierungsbehörde |
| UVP-Gesetz | Gesetz vom 3. Oktober 2008 über die Bereitstellung von Informationen über die Umwelt und ihren Schutz, die Beteiligung der Öffentlichkeit am Umweltschutz und die Umweltverträglichkeitsprüfung (GBI. von 2023, Pos. 1094, in der geänderten Fassung) |
| Atomrecht | Gesetz vom 29. November 2000 – Atomrecht (GBI. von 2023, Pos. 1173) |
| Baurecht | Gesetz vom 7. Juli 1994 – Baurecht (GBI. von 2023, Pos. 682, in der geänderten Fassung) |
| Kühlwasser | Wasser zur Ergänzung des Kühlkreislaufs des Kraftwerks |
| ZUOP | Staatliches öffentliches Unternehmen – Entsorgungsanlage für radioaktive Abfälle |

■ EINLEITUNG

1

Diese Ausarbeitung ist ein Projektinformationsblatt (PIB) für das Projekt, das den Bau und den Betrieb eines Kernkraftwerks (KKW) mit einer Kapazität von bis zu 1.300 MWe (Projekt) am Standort Ostrołęka umfasst, und ist Teil der formalen und rechtlichen Dokumentation, die vom Bauträger erstellt wurde, um die Entscheidung über die Umweltbedingungen (EUB) für das geplante Projekt zu erhalten.

Das Projekt umfasst den Bau und den Betrieb von bis zu vier kleinen modularen Reaktoren (engl. Small Modular Reactor – SMR) mit BWRX-300-Technologie und einer Gesamtleistung von bis zu 1.300 MWe sowie alle erforderlichen Hilfseinrichtungen und die zugehörige technische Infrastruktur. Das geplante Projekt wird in der Woiwodschaft Mazowieckie, im Landkreis Ostrołęka, in der Stadtgemeinde Ostrołęka, in der Stadt Ostrołęka, Gemarkung: 0003, 0007 und in der Gemeinde Rzekuń, Gemarkung: Teodorowo, Nowa Wieś Wschodnia, Rzekuń durchgeführt.

Der Standort des geplanten Projekts wird in Abschnitt 4.2 Standort des Projekts beschrieben. Der Antragsteller ist die Firma BWRX-300 Ostrołęka sp. z o.o. (Bauträger), deren Anteile zu 100 % von ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o. (OSGE) mit Sitz in Warschau gehalten werden.

Das Projektinformationsblatt wurde vom OSGE-Team erstellt.

■ ZWECK UND UMFANG DES PROJEKTINFORMATIONSBLATTS

2

Gemäß Artikel 71 Abs. 2 Nr. 1 des Gesetzes vom 3. Oktober 2008 über die Bereitstellung von Informationen über die Umwelt und ihren Schutz, die Beteiligung der Öffentlichkeit am Umweltschutz und die Umweltverträglichkeitsprüfung (GBl. von 2023, Pos. 1094, in der geänderten Fassung, UVP-Gesetz) ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung für Projekte erforderlich, die stets voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben (sog. Projekte der Gruppe I), deren Katalog in der Verordnung des Ministerrats vom 10. September 2019 über Projekte, die voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben (GBl. von 2019, Pos. 1839, in der geänderten Fassung, UVP-Verordnung), aufgeführt ist.

Zu den Projekten, die stets voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben, gehören gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 4 der oben genannten UVP-Verordnung: Kernkraftwerke und andere Kernreaktoren, einschließlich ihrer Stilllegung, mit Ausnahme von Forschungsanlagen zur Produktion oder Verarbeitung spaltbarer oder

brütbarer Stoffe mit einer Nennleistung von nicht mehr als 1 kW bei thermischer Dauerbelastung.

In Anbetracht der obigen Ausführungen steht das betreffende Projekt, das aus dem Bau und dem Betrieb eines Kernkraftwerks mit allen erforderlichen Hilfseinrichtungen und der zugehörigen technischen Infrastruktur besteht, auf der Liste der Projekte, die stets voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben und für die ein Bericht über die Auswirkungen auf die Umwelt (UVP-Bericht) erforderlich ist.

In Erfüllung der in Art. 74 Abs. 1 Nr. 1 des UVP-Gesetzes in Verbindung mit Art. 69 Abs. 1 desselben Gesetzes genannten Verpflichtung kann der Antragsteller bei der Einreichung des Antrags auf Entscheidung über die Umweltbedingungen des Projekts anstelle des Berichts über die Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt das Projektinformationsblatt zusammen mit dem Antrag auf Festlegung des Umfangs des UVP-Berichts einreichen.

Der Umfang dieser Ausarbeitung steht im Einklang mit den Anforderungen von Artikel 62a Abs. 1 des UVP-Gesetzes, wonach das PIB nur grundlegende Informationen über das geplante Projekt enthalten sollte, anhand derer der Umfang des UVP-Berichts bestimmt werden kann (Tabelle 2).

| Der erforderliche Umfang der Ausarbeitung gemäß Artikel 62a Abs. 1 des UVP-Gesetzes, der Folgendes betrifft | Platz in der Dokumentation |
|---|----------------------------|
| Art, Merkmale, Umfang und Standort des Projekts | Kapitel 4 |
| Fläche des genutzten Grundstücks und des Bauobjekts und frühere Nutzung und Vegetationsdecke des Grundstücks | Kapitel 4 Kapitel 8 |
| Art der Technologie | Kapitel 6 |
| mögliche Projektoptionen | Kapitel 7 |
| voraussichtliche Mengen an Wasser, Rohstoffen, Materialien, Brennstoffen und Energie | Kapitel 9 |
| Lösungen für den Umweltschutz | Kapitel 10 |
| Arten und voraussichtliche Mengen von Stoffen oder Energie, die in die Umwelt gelangen, wenn Umweltschutzlösungen verwendet werden | Kapitel 11 |
| mögliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen | Kapitel 12 |
| Gebiete, die nach dem Naturschutzgesetz vom 16. April 2004 unter Schutz stehen, und ökologische Korridore, die sich im Bereich einer erheblichen Auswirkung des Projekts befinden | Kapitel 13 |
| durchgeführte und abgeschlossene Projekte, die sich in dem Gebiet befinden, in dem das Projekt durchgeführt werden soll, und im Einwirkungsbereich des Projekts liegen oder deren Auswirkungen in den Einwirkungsbereich des geplanten Projekts fallen, sofern deren Auswirkungen zu einer Kumulierung der Auswirkungen mit dem geplanten Projekt führen können | Kapitel 14 |
| Risiken eines schweren Unfalls oder einer Naturkatastrophe oder einer vom Menschen verursachten Katastrophe | Kapitel 15 |

Tabelle 2. Inhalt des PIB gemäß Artikel 62a des UVP-Gesetzes

GRÜNDE FÜR DEN BAU EINES KERNKRAFTWERKS AUF DER GRUNDLAGE KLEINER KERNREAKTOREN

3

Im Zusammenhang mit den Plänen des Bauträgers, ein Projekt zum Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks mit bis zu vier modularen Kernreaktoren auf der Grundlage der BWRX-300-Technologie zu tätigen, wurden die aktuelle Situation des Nationalen Stromversorgungssystems (NSVS) und seine Entwicklungspläne kurz analysiert.

ENERGIEMIX IN POLEN

3.1

Die an die Endverbraucher gelieferte Elektrizität wird in Kraftwerken und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzeugt. In Polen handelt es sich dabei hauptsächlich um Wärmekraftwerke und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (die mit Braunkohle, Steinkohle oder Erdgas befeuert werden) sowie um Kraftwerke, die als erneuerbare Energiequellen (EE) eingestuft werden, zu denen Wind-, Photovoltaik-, Wasserkraft- und Biogasanlagen zählen.

Nach den von der Energieregulierungsbehörde (URE) veröffentlichten Daten lag das Volumen der inländischen Bruttostromerzeugung im Jahr 2022 auf einem höheren Niveau als im Vorjahr und belief sich auf 175.157 GWh (ein Anstieg um 0,9 % im Vergleich zu 2021). Der Bruttoinlandsstromverbrauch belief sich im Berichtszeitraum auf 173.479 GWh, was einem Rückgang von (-)0,53 % gegenüber 2021 entspricht.

Die URE gibt außerdem an, dass die installierte Kapazität des Nationalen Stromversorgungssystems im Jahr 2022 60.446 MWe betrug, was einem Anstieg um 12,7 % im Vergleich zu 2021 entspricht. Die durchschnittliche jährliche Stromnachfrage im Jahr 2022 wird auf 23.389,0 MW und die maximale Nachfrage auf 27.296,2 MW festgelegt, was einem Rückgang von 1,20 % bzw. 1,16 % im Vergleich zu den Daten des unmittelbar vorangegangenen Jahres entspricht.

Die Struktur der Stromerzeugung in Polen hat sich im Vergleich zu 2021 leicht verändert und wird weiterhin von fossilen Brennstoffen, d.h. Steinkohle und Braunkohle, dominiert, die zusammen etwa 77 % der Stromerzeugung im Jahr 2022 ausmachten. Die Erzeugung in Steinkohlekraftwerken ist zurückgegangen (um etwa 6 %), während die Erzeugung in Braunkohlekraftwerken gestiegen ist (um etwa 3 %). Eine bemerkenswerte Veränderung ist die deutliche Zunahme des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Die Stromerzeugung aus Windkraft stieg von 8 % auf 10 %, und bei den anderen erneuerbaren Energiequellen war ein Anstieg von 3 % auf 5 % zu verzeichnen. Die Stromerzeugung in Steinkohlekraftwerken, die Erzeugung in gasbefeuerten Kraftwerken und KWK-Anlagen machte 5,44 % der gesamten Stromerzeugung aus (Abb. 1).

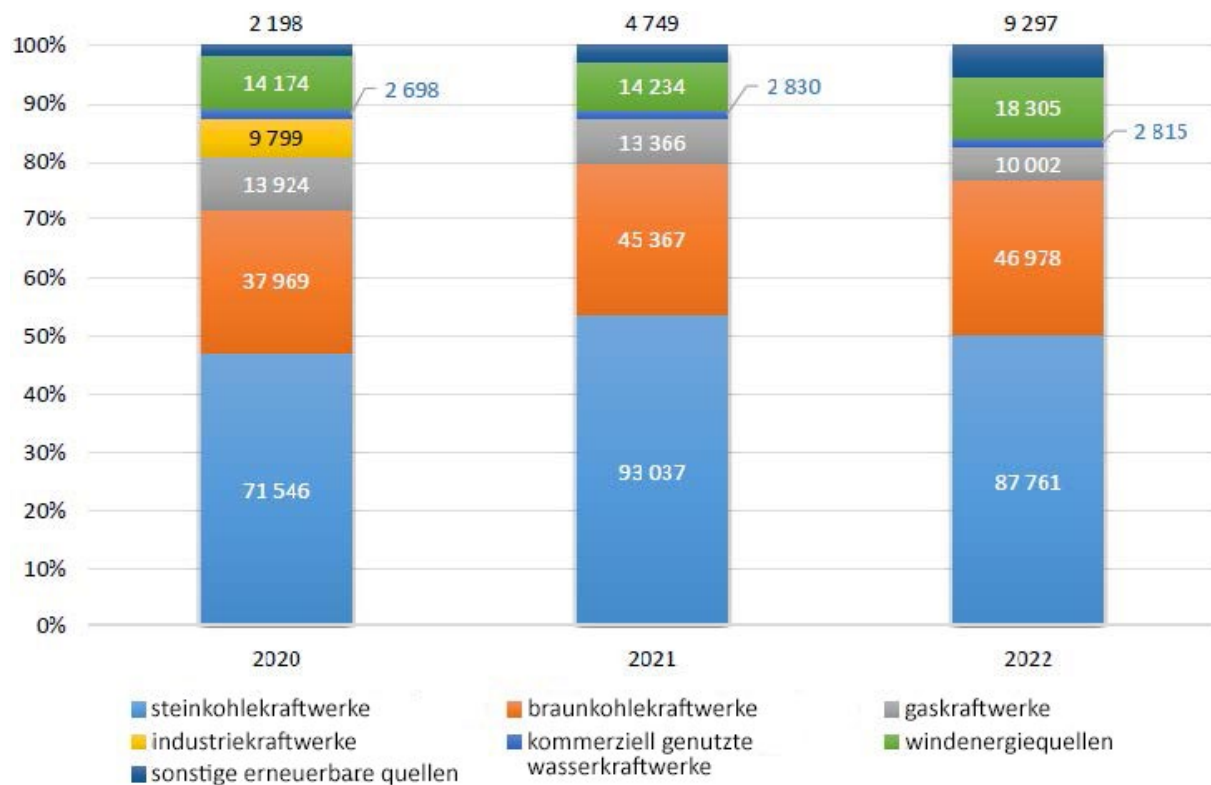


Abbildung 1. Vergleich des Stromerzeugungsstruktur in den Jahren 2020–2022 [GWh] (Quelle: URE-Bericht 2022)

EMISSIONSGRAD DES STROMVERSORGUNGSSYSTEMS

3.2

Aufgrund des hohen Anteils von konventionellen Kraftwerken und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen an der Stromerzeugung ist das polnische Stromversorgungssystem durch hohe Kohlendioxidemissionen pro erzeugter MWh gekennzeichnet. Nach einem Bericht des Landeszentrums für Bilanzierung und Verwaltung von Emissionen (KOBIZE) mit dem Titel „Emissionsfaktor von CO₂, SO₂, NO_x, CO und Gesamtstaub für Strom auf der Grundlage von Informationen aus der nationalen Datenbank über Emissionen von Treibhausgasen und anderen Stoffen für

2021“ betrug der durchschnittliche CO₂-Ausstoß für jede MWh Strom unter Berücksichtigung aller Quellen, einschließlich erneuerbarer Energiequellen, im Jahr 2021 761 kg. Der KOBIZE-Bericht gibt auch die durchschnittlichen Emissionen anderer Schadstoffe an, die während des Stromerzeugungsprozesses in Brennstoffverbrennungsanlagen entstehen (Tabelle 3).

| Schadstoffe | Emissionsrate [kg/MWh] |
|---|------------------------|
| Kohlendioxid (CO ₂) | 761 |
| Schwefeloxide (SO _x /SO ₂) | 0,543 |
| Stickstoffoxide (NO _x /NO ₂) | 0,543 |
| Kohlenmonoxid CO, | 0,255 |
| Staub, gesamt | 0,023 |

Tabelle 3. Emissionsfaktoren ausgedrückt in [kg/MWh] für Strom, der in Brennstoffverbrennungsanlagen im Jahr 2021 erzeugt wurde (Quelle: KOBIZE, Bericht: Emissionsfaktor von CO₂, SO₂, NO_x, CO und Gesamtstaub für Strom auf der Grundlage von Informationen aus der nationalen Datenbank über Emissionen von Treibhausgasen und anderen Stoffen für 2021).

Tabelle 4 vergleicht die CO₂-Emissionen nach Art der Anlage. Für die Berechnungen wurden Emissionswerte gemäß dem Bericht „Carbon Neutrality in the United Nations Economic Commission for Europe Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources“ verwendet. Ein BWRX-300-Kernkraftwerksblock mit einer Nettokapazität von 285 MWh und einem Kapazitätsfaktor von 93 % wurde als Referenz für die Berechnungen verwendet. Die jährliche Stromproduktion wird in diesem Fall etwa 2,3 TWh betragen, was für den gesamten Zyklus (einschließlich Erzgewinnung, Transport usw.) Emissionen von etwa 13.000 Tonnen CO₂/Jahr bedeutet. Verglichen mit der Erzeugung der gleichen Strommenge in einem Steinkohlekraftwerk liegen die Emissionen bei 2,1 Millionen Tonnen CO₂/Jahr, in einem Braunkohlekraftwerk bei über 2,5 Millionen Tonnen CO₂/Jahr und in einem Gaskraftwerk bei über 1 Million Tonnen CO₂/Jahr. Bei den erneuerbaren Energiequellen liegen die Emissionen bei 27.000–40.000 Tonnen CO₂ für Windparks (Onshore bzw. Offshore) und bei 100.000–170.000 Tonnen CO₂/Jahr für Photovoltaikanlagen und Wasserkraftwerke. Beim Betrieb des BWRX-300-Reaktors werden jährlich Emissionen von etwa 15.000 bis etwa 2,5 Millionen Tonnen CO₂ vermieden, was sich in einer verbesserten Luftqualität auf lokaler und regionaler Ebene niederschlagen wird.

| Art der Installation | CO ₂ -Emissionen [vollständiger Lebenszyklus] CO ₂ /MWh] [kg] | Emissionen [Mg CO ₂ /Jahr] | | | Vermiedene Emissionen [Mg CO ₂ /Jahr] |
|----------------------------------|---|---------------------------------------|-------------|------|--|
| | | min. | mittelmäßig | max. | |
| Kernkraftwerk BWRX-300 | | 5,1 | 6 | 6.4 | 13.350,57 ----- |
| Kohlekraftwerk Steinkohle | | 751 | 923 | 1095 | 2.143.056,47 2.129.705,91 |

| | | | | | | |
|------------------------|---------------|-----|-------------|------|--------------|--------------|
| | Braunkohle | 966 | 1094 | 1221 | 2.538.929,85 | 2.525.579,28 |
| Gaskraftwerk | GuD-Kraftwerk | 403 | 458 | 513 | 1.063.401,80 | 1.050.051,24 |
| Wasserkraftwerk | | 6 | 77 | 147 | 177.620,61 | 164.270,04 |
| Windparks | onshore | 7,8 | 12 | 16 | 27.629,87 | 14.279,30 |
| | offshore | 12 | 18 | 23 | 40.632,17 | 27.281,60 |
| Photovoltaik | | 8 | 46 | 83 | 105.643,63 | 92.293,06 |

Tabelle 4 CO₂-Emissionen nach Quellen (Quelle: eigene Ausarbeitung)

KLIMAZIELE

3.3

Im Dezember 2020 legte der Europäische Rat für die EU das Ziel fest, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken, wobei weitere Anstrengungen unternommen werden sollen, um bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Nach europäischem Klimarecht sind diese Ziele für die EU und ihre Mitgliedstaaten verbindlich. Um diese Ziele zu erreichen, müssen die EU-Mitgliedstaaten konkrete Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen und zur Dekarbonisierung der Wirtschaft ergreifen.

Um diese Verpflichtungen zu erfüllen, muss das polnische Stromversorgungssystem eine rasche und tiefgreifende Energiewende durchlaufen, mit dem vorrangigen Ziel, die konventionellen Energieträger (mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke und Wärmekraftwerke) vollständig durch emissionsfreie Energieträger zu ersetzen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass die Energiewende in Polen auf einem Fundament der nachhaltigen Entwicklung steht. Zu den wichtigsten Nachhaltigkeitskriterien für die Quellen des Nationalen Stromversorgungssystems gehört Folgendes:

- Garantie für die Sicherheit der Elektrizitätsversorgung,
- Garantie für moderate Strompreise, die der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes förderlich sind,
- Garantie gegen den Klimawandel,
- Gewährleistung des Umweltschutzes.

Unter Berücksichtigung des übergeordneten Ziels, innerhalb der nächsten 30 Jahre Klimaneutralität zu erreichen, und der oben genannten Kriterien ist ein sicheres, kohlenstoffarmes und wirtschaftlich effizientes Stromversorgungssystem erforderlich¹.

¹ <https://www.gov.pl/web/polski-atom/atom-ratuje-klimat-czyli-transformacja-energetyczna-z-udzialem-energetyki-jadrowej-i-odnawialnych-zrodel-energii>

Mit Blick auf die Klima- und Energiepolitik der EU, einschließlich der langfristigen Vision, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen, hat die polnische Regierung eine Reihe von Dokumenten erarbeitet, die die langfristigen Entwicklungsrichtungen des Landes aufzeigen. Sie enthalten die strategischen Ziele, die zur Erreichung der Klimaneutralität erreicht werden müssen. Es ist zu betonen, dass die nationale Energiepolitik die Entwicklung sowohl der Kernenergie als auch anderer sauberer Energiequellen vorsieht. Das Bestreben des Bauträgers, dezentrale Erzeugungsquellen in Form von modularen Kernkraftwerken als nachhaltige, stabile und gleichzeitig saubere Stromquellen zu entwickeln und zu realisieren, entspricht sowohl der Entwicklungsrichtung Polens (wie in offiziellen Regierungsdokumenten definiert) als auch den in anderen EU-Ländern und in Nordamerika beobachteten Trends.

Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung

3.4.1

Das nationale Dokument, das auf die Notwendigkeit des Aufbaus stabiler und kohlenstofffreier Erzeugungsquellen hinweist, ist unter anderem die Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung (SOR) bis 2020 (mit Ausblick bis 2030). In dem Dokument heißt es, dass die Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit die Diversifizierung der Energiequellen, der Rohstoffe und der Mittel zur Energieerzeugung und -verteilung erfordert und dass zu den Prioritäten die Gewährleistung der Stabilität und Unterbrechungsfreiheit der Versorgung sowie die Diversifizierung der Energiequellen gehören. Im Einklang mit der SOR weisen die Herausforderungen, die die Richtungen der energiepolitischen Entwicklung Polens bestimmen, auf die Notwendigkeit hin, den kohlenstoffarmen Wärmesektor zu modernisieren und auszubauen, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und den Zugang für neue Verbraucher zu verbessern. Ein entwickeltes und modernes emissionsfreies Fernwärmenetz ist eine Möglichkeit, das Phänomen der so genannten bodennahen Emissionen² in städtischen Gebieten zu verringern. Die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Wärmeerzeugung wird daher aus Gründen der Kohlenstoffneutralität empfohlen, insbesondere auf der Ebene der lokalen Kesselanlagen³.

2 Bodennahe Emissionen, d.h. Partikel- und Gasemissionen bis zu einer Höhe von 40 Metern, die hauptsächlich durch die ineffiziente Verbrennung von Kohle in Hausbrandkochern oder lokalen kohlebefeuerter Kesselhäusern entstehen.

3 Auf der Grundlage der Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung (SOR) bis 2020 (mit Ausblick bis 2030)

Im wichtigsten strategischen Dokument der Regierung mit dem Titel „Polnische Energiepolitik bis 2040“ (PEP2040), das vom Ministerium für Klima und Umwelt entwickelt und 2021 veröffentlicht wurde, heißt es, dass die Deckung des Primärenergiebedarfs eines der wichtigsten Elemente der Energieversorgungssicherheit des Landes ist. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zum Ausbau der Erzeugungsinfrastruktur und zur Gewährleistung der Effizienz der Stromübertragung und -verteilung erforderlich. PEP2040 sieht vor, dass unter Einbeziehung der heimischen Industrie eine Energiewende vollzogen wird, die die Wirtschaft ankurbelt, die Emissionen reduziert und gleichzeitig die Energieversorgungssicherheit gewährleistet. Die Energiewende sollte sich auf drei Säulen stützen:

1. Gerechter Wandel – bedeutet, dass die Kohleregionen durch die Schaffung neuer Entwicklungsmöglichkeiten in den am stärksten betroffenen Gebieten umgestaltet werden, während gleichzeitig neue Arbeitsplätze geschaffen und neue Industrien aufgebaut werden, die an der Umgestaltung des Energiesektors teilhaben.
2. Null Kohlenstoff – bedeutet die Dekarbonisierung des Energiesektors, u.a. durch den Einsatz von Kernkraft. Diese Säule bezieht sich auf die langfristige Ausrichtung der Energiewende.
3. Gute Luftqualität – bedeutet die Verbesserung der Luftqualität, unter anderem durch Investitionen in die Umstellung des Wärmesektors oder die Elektrifizierung des Verkehrs.

PEP2040 legt auch besonderes Augenmerk auf die Notwendigkeit, den Fernwärme- und KWK-Sektor auszubauen. Die Entwicklung der Fernwärme wird im PEP2040 als strategische Entwicklungsrichtung behandelt – neben dem Umweltaspekt ist sie auch eine Möglichkeit, das lokale Wirtschaftspotenzial zu stimulieren. Die Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung, d.h. die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, die hauptsächlich auf kohlenstoffarmen Quellen basiert, wird eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der strategischen Ziele für die Entwicklung der Fernwärme spielen⁴.

Derzeit wird an der Aktualisierung der PEP2040 gearbeitet, um Risiken im Zusammenhang mit potenziellen Krisensituationen, wie dem Krieg in der Ukraine, zu neutralisieren oder abzumildern. Die Überarbeitung des Dokuments zielt darauf ab, die Energiesouveränität zu gewährleisten, indem die nationale Wirtschaft von importierten fossilen Brennstoffen unabhängig gemacht wird. Was die Nutzung der Kernenergie betrifft, so werden in der PEP2040-Aktualisierung neben den Arbeiten zum Bau des ersten polnischen Kernkraftwerks auch kleine modulare Reaktoren als Alternative zu konventionellen Blöcken für die Strom- und Wärmeezeugung genannt.

⁴ Auf der Grundlage der „Polnische Energiepolitik bis 2040“ (PEP2040), die vom Ministerium für Klima und Umwelt am 2. Februar 2021 entwickelt wurde.

SMR-Reaktoren werden als Teil der Diversifizierung des Stromerzeugungsmixes genannt, wodurch die Energieversorgungssicherheit auf lokaler Ebene gestärkt wird.

Polnisches Kernenergieprogramm

3.4.3

Zusätzlich zu den oben genannten Dokumenten ist darauf hinzuweisen, dass der Ministerrat am 2. Oktober 2020 einen Beschluss zur Aktualisierung des Mehrjahresprogramms mit dem Titel „Polnisches Kernenergieprogramm“ (PPEJ) angenommen hat. In dem Dokument werden die Hauptargumente für die Einführung der Kernenergie in Polen genannt:

1. Energieversorgungssicherheit – die Einführung der Kernenergie wird die Energieversorgungssicherheit erhöhen, vor allem durch die Diversifizierung der Brennstoffbasis und der Versorgungsrichtungen der Energieträger sowie durch den Ersatz der alternden Flotte emissionsintensiver Kohlekraftwerke.
2. Klima und Umwelt – Kernenergie bedeutet eine drastische Verringerung der atmosphärischen Treibhausgasemissionen des Stromsektors und niedrige externe Umweltkosten. Die Beispiele großer, industrialisierter und hoch entwickelter Länder und Regionen wie Frankreich, Schweden und der kanadischen Provinz Ontario beweisen, dass die Kernenergie zu einer effektiven, schnellen und tiefgreifenden Dekarbonisierung der Stromwirtschaft beiträgt. In all diesen Fällen konnten die Emissionen drastisch auf deutlich unter 100 kg CO₂/MWh gesenkt werden, wobei hauptsächlich auf Kernenergie (Frankreich) oder eine Kombination aus Kernenergie und großer Wasserkraft (Schweden, kanadische Provinz Ontario) gesetzt wurde.
3. Wirtschaftlichkeit – aus wirtschaftlicher Sicht können Kernkraftwerke den Anstieg der Energiekosten für die Verbraucher eindämmen und sie sogar senken, wenn man die gesamte Rechnung für den Endverbraucher berücksichtigt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie unter Berücksichtigung der Gesamtkosten (Bauträger-, System-, Netz-, Umwelt-, Gesundheits- und andere externe Kosten) und der langen Lebensdauer nach der Amortisationszeit die günstigsten Energiequellen sind. Dies gilt sowohl für Privat- als auch für Geschäftsverbraucher und sichert insbesondere die Entwicklung von energieintensiven Unternehmen (z.B. Stahl- und Chemieindustrie). Aufgrund ihrer langen Lebensdauer von bis zu 80 Jahren ist die Kernenergie auch eine wichtige Investition, durch die die Solidarität zwischen den Generationen verwirklicht wird⁵.

⁵ Auf der Grundlage des Polnischen Kernenergieprogramms (PPEJ) (Beschluss Nr. 141 des Ministerrats vom 2. Oktober 2020 zur Aktualisierung des Mehrjahresprogramms mit dem Titel „Polnisches Kernenergieprogramm“)

Das SMR-Durchführungsprojekt fügt sich perfekt in den Rahmen und die Ziele der zitierten strategischen Dokumente ein, und zwar in Bezug auf Folgendes:

1. Gerechter Wandel – die Umsetzung der vorgeschlagenen Technologie wird hauptsächlich an Industriestandorten erfolgen, die konventionelle Erzeugungsanlagen ersetzen, wobei moderne kohlenstofffreie und innovative Erzeugungsanlagen stabile und gut bezahlte Arbeitsplätze bieten, die ganze Regionen beleben werden. Der Wandel wird auch das Entstehen neuer, innovativer Industrien begünstigen, die Dienstleistungen für die Atomindustrie erbringen.
2. Kohlenstoffreies Energiesystem – die vorgeschlagene Technologie stellt eine kohlenstofffreie Energiequelle dar, deren Einsatz anstelle kohlenstoffintensiver konventioneller Anlagen sowohl der lokalen Luftqualität zugute kommt, was sich direkt auf die Qualität der öffentlichen Gesundheit auswirkt, als auch den für den Klimawandel verantwortlichen globalen CO₂-Emissionen. Der Einsatz von SMR zur Wärme- und Stromerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung) wird auch dazu beitragen, die bodennahen Emissionen zu verringern, die durch die Verbrennung von Kohle in privaten Heizöfen entstehen und die sich negativ auf die Gesundheit der Bevölkerung in dem Gebiet auswirken.
3. Wirtschaftlichkeit – die Einführung der BWRX-300-Technologie garantiert eine stabile und vorhersehbare Energieversorgung auf lange Sicht zu einem akzeptablen Preis. Der Preis für Kernbrennstoff, der die Hauptbetriebskosten eines Kernkraftwerks darstellt, ist aufgrund seiner Herkunft (Kanada, Australien, Frankreich, USA) stabil und schwankt nicht wild aufgrund von Spekulationsgeschäften, wie dies bei den Preisen für Erdgas oder Kohle der Fall ist. Außerdem wird der Endpreis für den erzeugten Strom und die Wärme aufgrund der Emissionsfreiheit nicht mit CO₂-Emissionen belastet.
4. Energieversorgungssicherheit des Landes – veraltete konventionelle Erzeugungsanlagen (kommerziell genutzte Stein- und Braunkohlekraftwerke) und die ständig steigende Stromnachfrage bergen das Risiko von Stromversorgungsunterbrechungen. Ein solcher Fall tritt ein, wenn sich die Möglichkeit des Stromimports als unzureichend erweist, um das nationale Defizit zu decken, so dass die Energieversorgungssicherheit des Landes gefährdet sein kann. Unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen und des Inhalts der oben zitierten strategischen Regierungsdokumente sollte der Schluss gezogen werden, dass die Entwicklung der Kernenergie eine Schlüsselrolle bei der Gewährleistung stabiler und kohlenstofffreier Erzeugungsquellen spielt. Sie ermöglicht auch die Erfüllung der zentralen Aufgaben, vor denen die kommerzielle Energiewirtschaft heute steht, nämlich die Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit des Landes (stabile Versorgung mit großen Mengen an Strom oder Wärme) und die

Erfüllung der kurz-, mittel- und langfristigen Klimaschutz- und Klimaneutralitätsverpflichtungen bis zum Jahr 2050 (emissionsfreie Energiequelle). Ein sehr wichtiger Punkt, der besondere Aufmerksamkeit erfordert, ist die aktuelle geopolitische Lage in der Region. Der bewaffnete Angriff der Russischen Föderation auf die Ukraine und die daraus resultierenden Wirtschaftssanktionen haben sich auf die Stimmung an den Weltmärkten ausgewirkt, d.h. die Preise für Energierohstoffe sind gestiegen. Dies gilt insbesondere für die Preise von Kohle, Erdöl und Erdgas (einschließlich Flüssigerdgas). Die Gewährleistung einer stabilen Elektrizitätsversorgung zu einem langfristig vorhersehbaren Preis wird sich zweifellos positiv auf den wirtschaftlichen Aufschwung auswirken.

Die Dekarbonisierung des polnischen Stromversorgungssystems ausschließlich auf das Potenzial der erneuerbaren Energiequellen zu stützen, ist aufgrund der Instabilität der Stromerzeugung aus solchen Quellen nicht möglich. Erneuerbare Energiequellen sind von Natur aus instabil und unkontrollierbar, was bedeutet, dass sie ausgeglichen werden müssen. Derzeit erfolgt der Ausgleich durch konventionelle Kraftwerke, die hauptsächlich mit Kohle und in Zukunft auch mit Gas befeuert werden, deren Betrieb jedoch langfristig unwirtschaftlich ist. Die Fortsetzung der Verbrennung von Brennstoffen birgt auch die reale Gefahr, dass die für die Erreichung der Klimaneutralität gesetzten Fristen nicht eingehalten werden können. Die ideale Lösung zur Unterstützung der erneuerbaren Energiequellen ist die Stromerzeugung mit Hilfe der modularen Kernkraftwerkstechnologie, einer stabilen, vollständig steuerbaren und flexiblen Erzeugungsquelle, die entweder in der Systembasis (Dauerbetrieb bei maximaler Leistung) oder als Ausgleichseinheit betrieben werden kann.



BESCHREIBUNG DES PROJEKTS

4

UMFANG UND MERKMALE DES PROJEKTS

4.1

Das Projekt umfasst den Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks, das Folgendes beinhaltet:

- bis zu vier Kraftwerksblöcke (jeder Block enthält u.a. einen modularen Kernreaktor der Technologie BWRX-300, ein Kontrollgebäude, ein Gebäude des Maschinenhauses (Turbine, Generator)) mit einer Gesamtleistung von bis zu 1.300 MWe,
- Hilfsgebäude (u.a. Lager für abgebrannte Brennelemente, Lager für radioaktive Abfälle, Bürogebäude, Werkstatt),
- die erforderliche technische Infrastruktur (u.a. Wasserentnahme, Pumpstation, Kühlwasserleitungen, Infrastruktur der Kühlsysteme (Ventilator-/Kühltürme), elektrische Schaltanlage, Einspeisung von Strom in das NSVS).

Ziel des Projekts ist die Erzeugung von Strom oder Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) unter Nutzung der Kernenergie. Der erzeugte Strom wird über einen Stromanschluss in das Nationale Stromversorgungssystem (NSVS) eingespeist. Die Wärme wiederum kann für Fernwärmezwecke genutzt werden, indem sie in das örtliche Fernwärmenetz eingespeist wird (die Realisierung des Fernwärmeanschlusses ist nicht Gegenstand dieses Antrags auf Erlass einer Entscheidung über die Umweltbedingungen, sie wird auf der Grundlage separater Verwaltungsentscheidungen durchgeführt).

Derzeit liegen dem Bauträger noch nicht die Bedingungen für den Anschluss an das Stromnetz vor. Die Anschlussbedingungen werden in Zusammenarbeit mit dem Übertragungsnetzbetreiber – Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE) in einer späteren Phase des Projekts festgelegt. Unter Berücksichtigung der Topographie des Stromnetzes und der Tatsache, dass sich in unmittelbarer Nähe des Standorts (ca. 1,5 km nördlich des Standorts) das 400/220/110-kV-Umspannwerk „Ostrołęka“ befindet, wurde davon ausgegangen, dass sich der Anschlusspunkt in diesem Umspannwerk befinden würde. Der Anschlusspunkt und die technischen Parameter werden jedoch erst in der Phase der Durchführbarkeitsstudie für die Stromeinspeisung an das NSVS festgelegt.

Die endgültige installierte Leistung des Kraftwerks und damit seine endgültigen Parameter werden in einer späteren Phase des Projekts festgelegt.

Die Durchführung des Projekts umfasst auch den Bau und Betrieb eines Lagers für

abgebrannte Brennelemente und eines Lagers für radioaktive Abfälle. Derzeit hat der Bauträger noch nicht entschieden, welche Art von Lager (trocken, nass) an dem Standort gebaut werden soll.

■ Phasen des Projekts

4.1.1

Es ist vorgesehen, dass das Projekt in mehreren Phasen durchgeführt wird. Alle Kraftwerksblöcke werden mit der gleichen BWRX-300-Reaktortechnologie gebaut, und die installierte Gesamtkapazität des Projekts wird 1.300 MWe nicht überschreiten, obwohl die Anzahl der Reaktoren, die Frage, ob und in wie viele Phasen das Projekt unterteilt wird, und die Länge der Zeitspanne zwischen den aufeinanderfolgenden Phasen noch nicht endgültig feststehen. Es ist jedoch zu betonen, dass der Antrag auf Erlass einer Entscheidung über die Umweltbedingungen im Rahmen des betreffenden Verfahrens durch ein Projekt mit Parametern abgedeckt ist, die alle möglichen Phasen zusammen abdecken.

Die Auswirkungen der Aufteilung des Projekts in Phasen werden Gegenstand einer Umweltverträglichkeitsprüfung sein und im UVP-Bericht beschrieben werden. Die einzelnen Phasen werden wiederum in der Vorbereitungsphase des Bauprojekts unter Berücksichtigung der für das Ganze definierten Parameter im Detail festgelegt und charakterisiert.

■ STANDORT DES PROJEKTS

4.2

Der geplante Standort des Projekts liegt in der Woiwodschaft Mazowieckie (Abb. 2), im Landkreis Ostrołęka, in der Stadt Ostrołęka, Gemarkung 0007, 0003 und in der Woiwodschaft Mazowieckie, im Landkreis Ostrołęka, in der Gemeinde Rzekuń, Gemarkung Teodorowo.

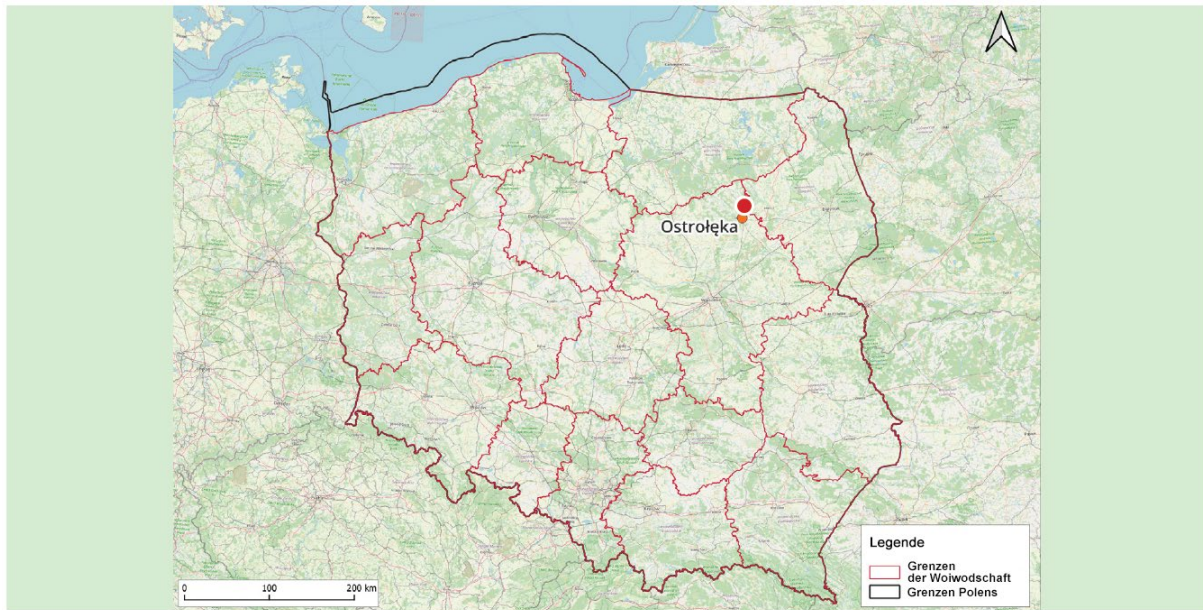


Abbildung 2. Lage von Ostrołęka auf der Karte von Polen

Der geplante Standort liegt an der östlichen Grenze der Stadt Ostrołęka (ca. 52.000 Einwohner). In der Entfernung von:

- ca. 30 km nordöstlich des Standortes befindet sich das Stadtzentrum von Łomża (ca. 62.000 Einwohner),
- ca. 28 km südwestlich des Standortes befindet sich das Stadtzentrum von Rózan (2.800 Einwohner), die die größten Städte der Region sind.

Das Projektgelände ist ein industriell genutztes Gebiet. An diesem Standort befindet sich derzeit die Baustelle des GuD-Kraftwerksblocks und zuvor die Baustelle des nicht umgesetzten Kohleblocks Ostrołęka C. Zuvor befand sich dort eine Deponie für Abfälle aus den Kraftwerken Ostrołęka A und B. Für den Bau des Kohleblocks wurde die Deponie rekultiviert. Im Rahmen der Rekultivierung wurden Boden- und Abfallschichten, die nicht den Spezifikationen des Baugrunds entsprachen, entfernt und das Gelände eingeebnet. Die Anlagen des Kohleblocks Ostrołęka C, die bis zum Abbruch des Vorhabens errichtet worden waren, wurden abgerissen. Die wichtigsten Einrichtungen in der Nähe der geplanten kerntechnischen Anlage sind: Kraftwerk Ostrołęka, Heizkraftwerk Ostrołęka (im Bau), GuD-Kraftwerk Ostrołęka (im Bau, in einem geschlossenen Gebiet gemäß der Entscheidung des Ministers für Klima und Umwelt), 400/220/110-kV-Umspannwerk „Ostrołęka“, Baukeramikwerke Ytong und die bankrotte Prywatne Gospodarstwo Ogrodnicze Sp. z o.o. (der Konkurs wurde 2018 erklärt). Entlang der Grenzen der Grundstücke, die für den Standort der kerntechnischen Anlage vorgesehen sind, verlaufen im Westen eine Eisenbahnlinie und ein Gleisanschluss, die das Kraftwerk Ostrołęka B (früher auch Kraftwerk Ostrołęka A) beliefern und auch die kerntechnische Anlage und den GuD-Block beliefern können. Der Standort der geplanten kerntechnischen Anlage mit Angabe der wichtigsten Einrichtungen in der Nähe ist in Abbildung 3 dargestellt.

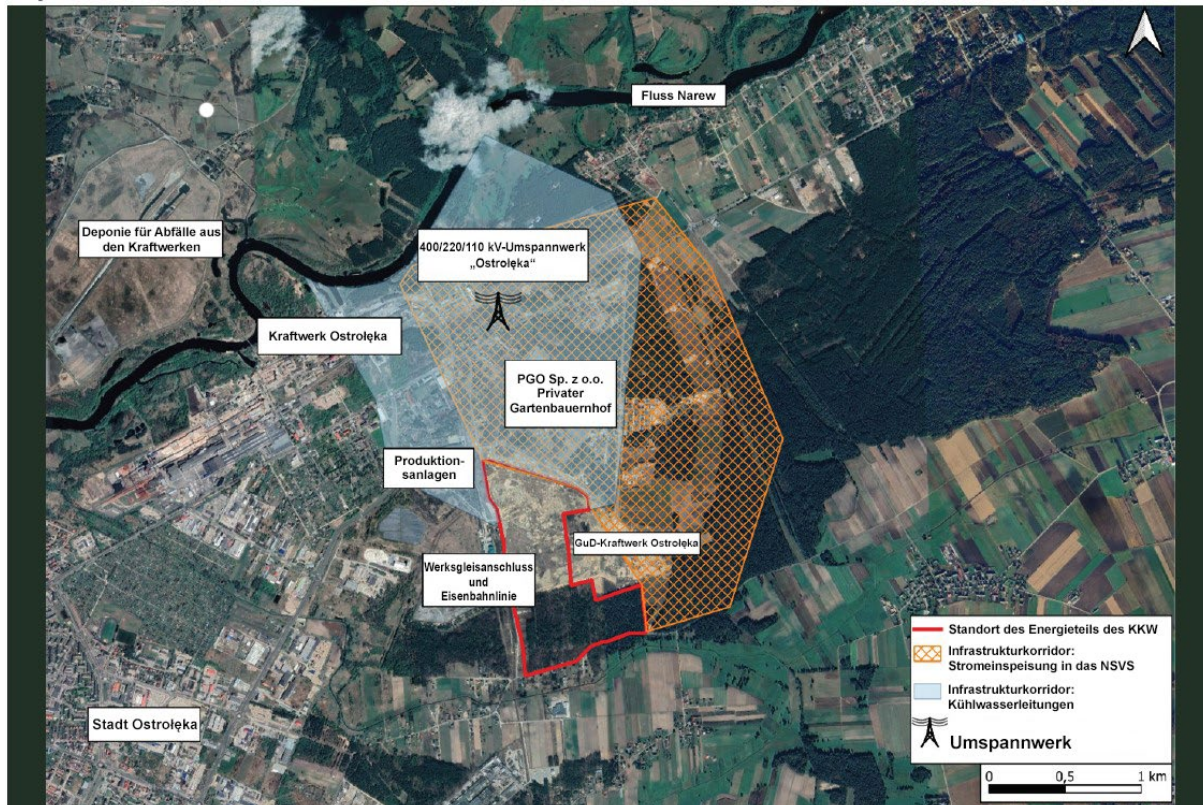


Abbildung 3. An den geplanten Standort angrenzende Flächen (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten)

Aufgrund der unterschiedlichen räumlichen Lage kann das Projekt in folgende Bereiche unterteilt werden:

- Energieteil, d.h. der Kraftwerksblock zusammen mit den Hilfsgebäuden und der erforderlichen technischen Infrastruktur (mit Ausnahme der Wasserentnahme, der Kühlwasserleitungen und der direkten Stromeinspeisung in das NSVS), der sich am Standort befindet
- Wasserentnahme, Pumpstation und Kühlwasserleitungen
- Stromeinspeisung in das NSVS

Standort des Projekts (Energieteil)

4.2.1

Der Teil des Projekts, der die Kraftwerksblöcke zusammen mit der elektrischen Schaltanlage, den Hilfsgebäuden (einschließlich des Lagers für abgebrannte Brennelemente und des Lagers für radioaktive Abfälle) und der erforderlichen technischen Infrastruktur umfasst, wird in der Woiwodschaft Mazowieckie, im Landkreis Ostrołęka, innerhalb der Grenzen der Stadt Ostrołęka, Gemarkung 0007 (Abb. 4) auf einer Gesamtfläche von ca. 71 ha liegen.

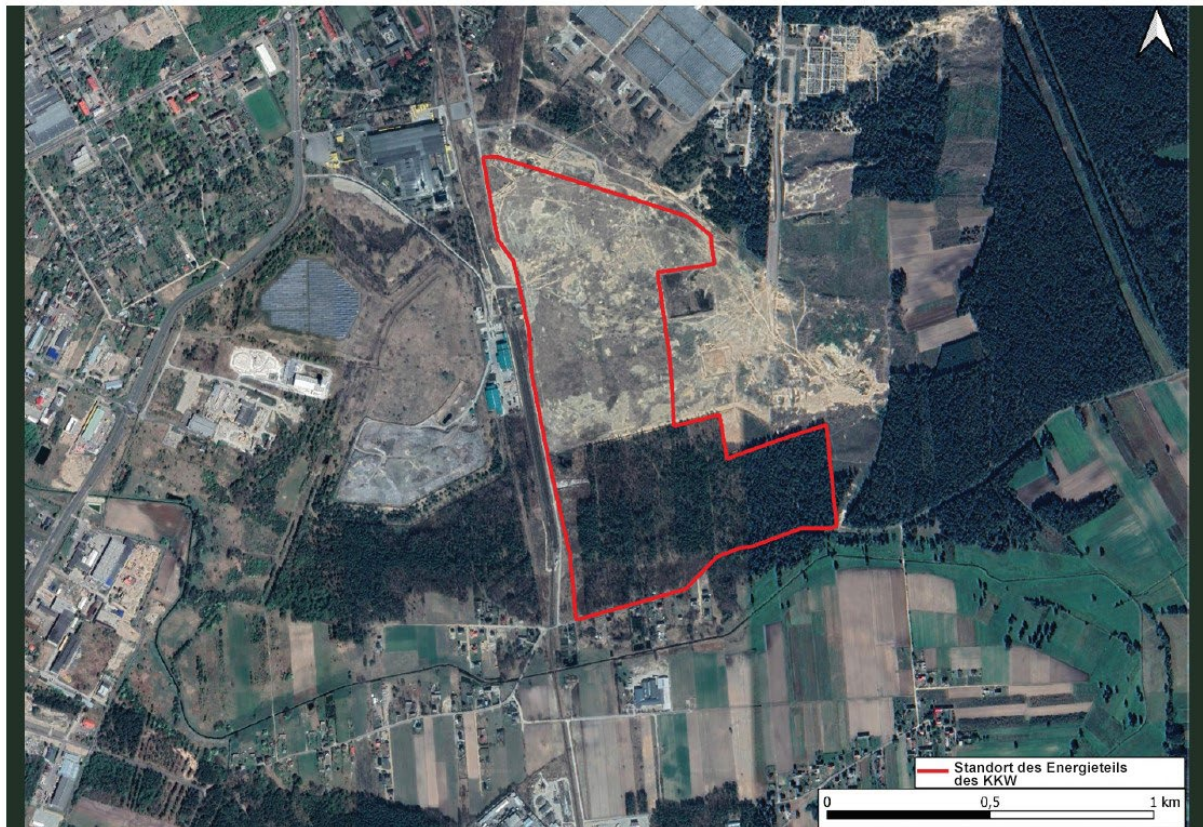


Abbildung 4. Standort des Energieteils des Projekts (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten)

Das Projektgelände ist ein industriell genutztes Gebiet. An diesem Standort befindet sich derzeit die Baustelle des GuD-Kraftwerksblocks und zuvor die Baustelle des nicht umgesetzten Kohleblocks Ostrołęka C. Entlang der westlichen Grenze des Investitionsgrundstücks verläuft eine Eisenbahnlinie, die im Besitz vom GuD-Kraftwerk Ostrołęka ist. Diese Linie wurde zusammen mit dem auf der Höhe des geplanten Kraftwerks gelegenen Gleisanschluss für den Bau des GuD-Kraftwerks Ostrołęka genutzt. Die Linie wird weder vom üblichen Personen- noch vom Güterzugverkehr genutzt.

Standort des Projekts (Wasserentnahme, Pumpstation und Wasserleitungen)

4.2.2

Die Lage des Kühlwasserinfrastrukturkorridors ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Wasserentnahme, die Pumpstation und die Rohrleitungen werden in der Woiwodschaft Mazowieckie, im Landkreis Ostrołęka, in der Gemeinde Ostrołęka, in der Stadt Ostrołęka, Gemarkung 0007, 0003, und in der Gemeinde Rzekuń, Gemarkung Teodorowo, eingerichtet. Es sei darauf hingewiesen, dass die von den Kühlwasserleitungen beanspruchte Landfläche nur einen kleinen Bruchteil des vorgesehenen Infrastrukturkorridors ausmachen wird. Die angenommene Breite und

Form des Korridors ermöglicht eine freie Anpassung des Verlaufs der Rohrleitungen und anderer Elemente des Zu- und Abflusssystems unter Berücksichtigung von Hindernissen wie Wohnbebauung oder unterirdische Infrastruktur, die im Laufe der Ausarbeitung einer detaillierten Studie zur Stromableitung festgestellt werden können. Der Infrastrukturkorridor stellt daher ein Gebiet dar, in dem die Kühlwasserinfrastruktur eingerichtet wird, was jedoch nicht bedeutet, dass das gesamte Gebiet umgestaltet und entwickelt wird.



Abbildung 5. Infrastrukturkorridor – Kühlwasserleitung (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten)

Unabhängig vom gewählten (offenen oder geschlossenen) Kühlsystem für das Kraftwerk ist die bevorzugte Wasserquelle für den Kühlkreislauf der Fluss Narew, der etwa 1,8 km nordwestlich des geplanten Kraftwerks liegt. Das Kühlwasser wird nach dem Bau einer Oberflächenwasserentnahme aus dem Fluss Narew mit Hilfe von Pumpen und Rohrleitungen zum Kraftwerk gepumpt (es ist ebenfalls möglich, die bestehende Wasserentnahmeinfrastruktur des Kraftwerks Ostrołęka zu nutzen). Je nach gewählter Kühlart, der endgültigen Kapazität des Kraftwerks und der benötigten Wassermenge werden die Anzahl der benötigten Rohrleitungen und deren Durchmesser festgelegt. In der gegenwärtigen Phase der Projektvorbereitung wird auch die Nutzung oder der Ausbau der bestehenden Wasserentnahmeinfrastruktur des bestehenden Kraftwerks Ostrołęka in Betracht gezogen.

Eine Beschreibung der in Frage kommenden Kühlsysteme befindet sich in Abschnitt 7.1 Technische Optionen der Kühlsystems.

Der ermittelte Wasserkörper wird weiteren eingehenden Analysen unterzogen, um

mögliche technische Optionen für das Kühlsystem, den Standort der Wasserentnahme, der Pumpstation und den Verlauf der Kühlwasserleitungen zu ermitteln und zu klären, wobei Faktoren wie die Menge und Qualität des verfügbaren Wassers sowie Analysen der technischen Machbarkeit einzelner Elemente des Kühlsystems, einschließlich möglicher Standorte für Wasserzu- und -abflussleitungen (im Falle eines offenen Kühlsystems), die Erschließung des Geländes und das Vorhandensein technischer Hindernisse oder natürlicher Gegebenheiten berücksichtigt werden.

Für das gesamte Gebiet, das für den Standort der Kühlwasserzufluss-Infrastruktur vorgesehen ist, wird eine Naturinventur durchgeführt, und die Umweltverträglichkeitsprüfung für diesen Teil des Projekts wird in der Phase des UVP-Berichts im Detail analysiert.

Standort des Projekts (Stromeinspeisung)

4.2.3

Unter Berücksichtigung der geplanten Kapazität des Kraftwerks, auf das das Projekt abzielt, wird ein System zur Einspeisung von Strom in das nationale Stromversorgungssystem über Freileitungen oder Kabel mit einer Betriebsspannung von 220 kV oder 400 kV in Betracht gezogen. Auf der Grundlage der Analyse der verfügbaren Anschlusskapazitäten und der Topographie des Stromnetzes ist der Anschluss des Kraftwerks an das NSVS im 400/220/110-kV-Umspannwerk „Ostrołęka“ möglich, die etwa 1,5 km vom geplanten Projekt entfernt liegt. Daher wurde davon ausgegangen, dass sich der Anschlusspunkt in diesem Umspannwerk befinden würde. Es ist jedoch zu betonen, dass der Anschlusspunkt, der die Länge des Anschlusses bestimmt, und die technischen Parameter dieses Anschlusses, insbesondere die Nennspannung, in Zusammenarbeit mit dem Übertragungsnetzbetreiber – PSE S.A. erst in der Phase der Bewertung des Antrags auf Erlass der Bedingungen für den Anschluss an das Stromnetz festgelegt.

Der ungefähre Verlauf des Infrastrukturkorridors, in dem die Strominfrastruktur, die die Stromableitung aus dem Kraftwerk darstellt, eingerichtet wird, ist in Abbildung 6 dargestellt.

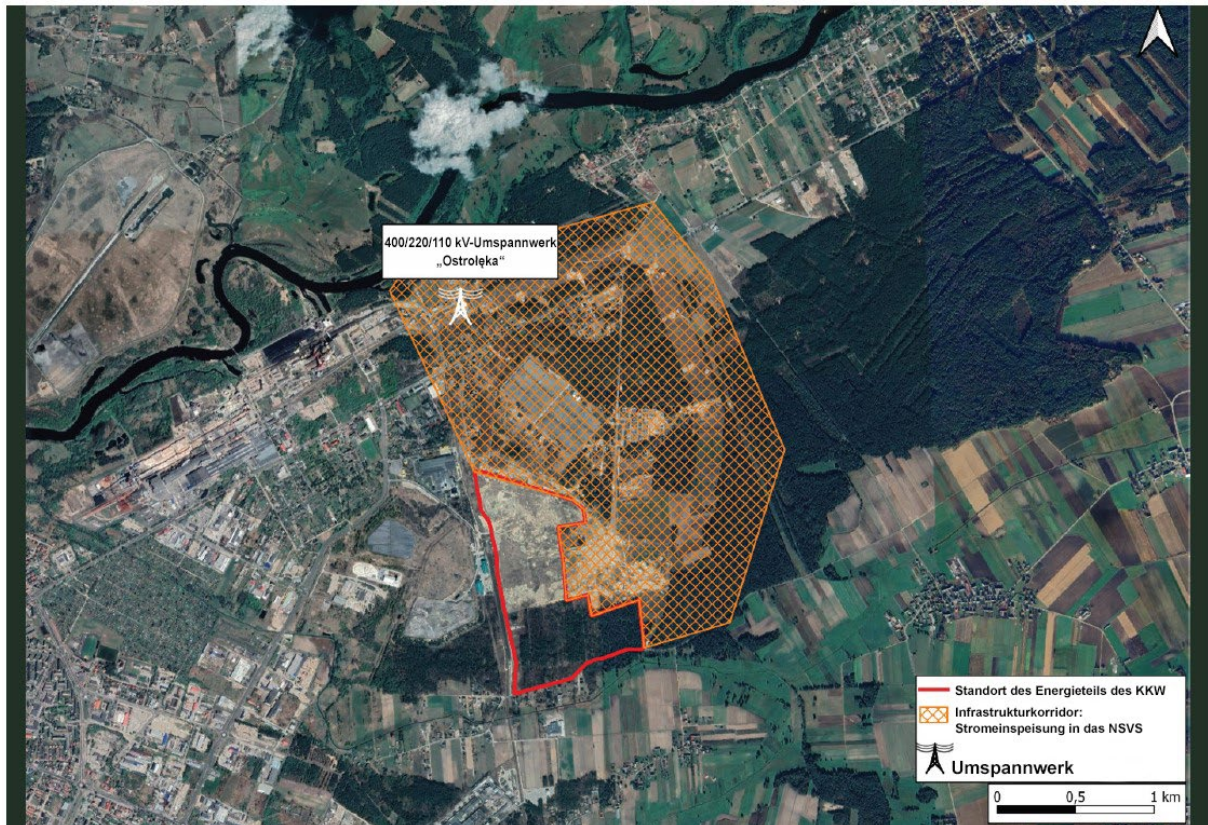


Abbildung 6. In Betracht gezogene Richtungen der Umsetzung des Netzanschlusses (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten)

Es sei darauf hingewiesen, dass die von der Infrastruktur zur Stromableitung beanspruchte Landfläche nur einen kleinen Teil des vorgesehenen Infrastrukturkorridors ausmachen wird. Die angenommene Breite und Form des Korridors ermöglicht es, den Verlauf der Infrastruktur zur Stromableitung innerhalb von städtischen Ballungsgebieten und konzentrierten Siedlungen sowie von Gebieten mit höherem sozialem (kulturellem, erholungs- und gesundheitsbezogenem) Wert frei so anzupassen, dass die Infrastruktur die genannten Einrichtungen umgeht. Der Infrastrukturkorridor stellt daher ein Gebiet dar, in dem die Infrastruktur zur Stromableitung eingerichtet wird, was jedoch nicht bedeutet, dass das Gebiet vollständig umgestaltet und entwickelt wird.

Für das gesamte Gebiet, das für den Standort der Infrastruktur zur Stromableitung vorgesehen ist, wird eine Naturinventur durchgeführt, und die Umweltverträglichkeitsprüfung für diesen Teil des Projekts wird in der Phase des UVP-Berichts im Detail analysiert.

Bewirtschaftung des Projektgeländes

4.2.4

Das für den Bau der KKW-Blöcke vorgesehene Gelände im nördlichen Teil ist ein

industriell genutztes Gebiet, das durch eine fehlende Vegetationsdecke mit bestehenden Industriegebäuden gekennzeichnet ist – laut CLC2018 (Corine Land Cover – Europäische räumliche Datenbank der Bodenbedeckung/Bodennutzung in Europa) handelt es sich um ein Gebiet der Klasse 121 (gekennzeichnet durch eine fehlende Vegetationsdecke mit bestehenden Industriegebäuden). Im zentralen Teil des Standorts befindet sich derzeit die Baustelle des GuD-Kraftwerksblocks Ostrołęka und zuvor befand sich die Baustelle des nicht umgesetzten Kohleblocks Ostrołęka C. Vor dem Bau des Kohleblocks befand sich hier eine Deponie für Abfälle aus den Kraftwerken Ostrołęka A und B. Für den Bau des Kohleblocks wurde die Deponie rekultiviert. Im Rahmen der Rekultivierung wurden Boden- und Abfallschichten, die nicht den Spezifikationen des Baugrunds entsprachen, entfernt und das Gelände eingeebnet. Der südliche Teil des für den Bau des KKW vorgesehenen Geländes besteht aus Wäldern der Klasse 313 – Mischwälder (Vegetationsformationen, die sich aus Laub- und Nadelbäumen zusammensetzen, die in einem nahezu gleichen Mischungsverhältnis auf Flächen von 25 ha vorkommen).

Die wichtigsten Einrichtungen in der Nähe der geplanten kerntechnischen Anlage sind: Kraftwerk Ostrołęka, Heizkraftwerk Ostrołęka (im Bau), GuD-Kraftwerk Ostrołęka (im Bau, in einem geschlossenen Gebiet gemäß der Entscheidung des Ministers für Klima und Umwelt), 400/220/110-kV-Umspannwerk „Ostrołęka“, Baukeramikwerke Ytong und die bankrotte Prywatne Gospodarstwo Ogrodnicze Sp. z o.o. (der Konkurs wurde 2018 erklärt). Entlang der Grenzen der Grundstücke, die für den Standort der kerntechnischen Anlage vorgesehen sind, verlaufen im Westen eine Eisenbahnlinie und ein Gleisanschluss, die das Kraftwerk Ostrołęka B (früher auch Kraftwerk Ostrołęka A) beliefern und auch die kerntechnische Anlage und den GuD-Block Ostrołęka beliefern können.

Laut CLC2018 darstellt der Infrastrukturkorridor, innerhalb dessen die Kühlwasserleitungen mit der Rohwasserentnahme und -pumpstation geplant sind, überwiegend Industrie- oder Gewerbeflächen und nicht durchgängig städtische Prägung (Klasse 121 bzw. 112). Ein großer Teil des Gebietes ist vegetationslos: es gibt zahlreiche Wohn- und Industriegebäude sowie befestigte Flächen. In der Nähe des Flusses Narew dominieren die Klassen 231 (Wiesen und Weiden) und 324 (Wald-Strauch-Übergangsstadien) – das sind Vegetationsformationen, die hauptsächlich aus Bäumen, aber auch aus Büschen und Sträuchern bestehen. Hier überwiegen die Nadelbaumarten.

Der Infrastrukturkorridor, in dem der Bau der Stromleitung geplant ist, die die Stromeinspeisung in das NSVS bildet, überschneidet sich weitgehend (in seinem westlichen Teil) mit dem Infrastrukturkorridor, in dem der Bau der Kühlwasserleitungen geplant ist. In diesem Gebiet dominiert Industrie- und Wohnbebauung mit vielen befestigten Flächen und relativ geringer Vegetationsdecke. Der weitaus größte Teil des östlichen Bereichs des Korridors, in dem die Infrastruktur für die Stromableitung geplant ist, besteht aus Wäldern und Gebüschern der Klasse 324 (Wald-Strauch-Übergangsstadien). Es handelt sich um Formationen, die das Ergebnis von Walddegradation oder -regeneration sind. Baumschulen und Holzeinschlagsgebiete

sind ebenfalls in dieser Klasse enthalten. In geringerem Maße sind auch Flächen der Klassen 312 (Nadelwälder) und 211 (nicht bewässertes Ackerland) vorhanden⁶ (Abb. 7).

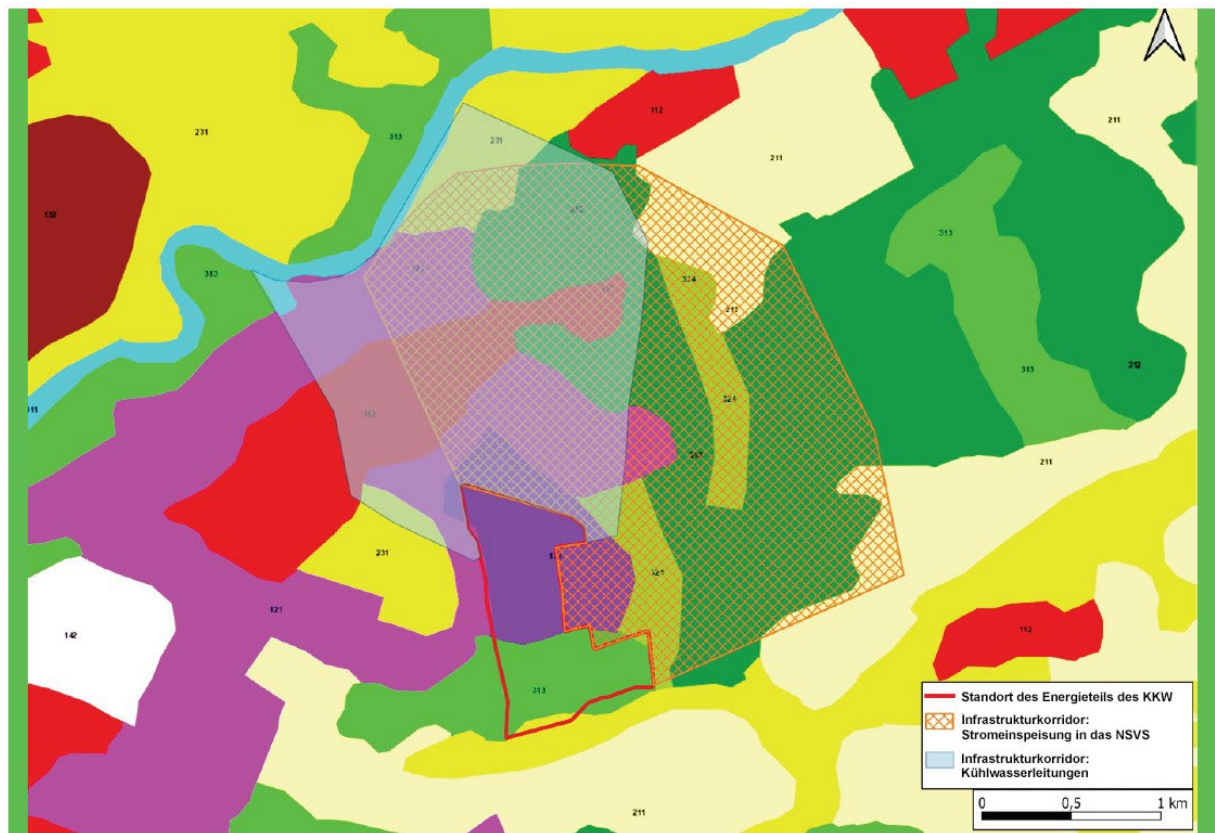


Abbildung 7. Landbedeckungsformen (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Corine Land Cover 2018)

Die Projektgrundstücke umfassen Strom-, Gas-, Kanalisations-, Wasser- und Telekommunikationsnetze. Vor dem Beginn der Bauarbeiten wird die gesamte Infrastruktur vom Projektgelände weg verlegt.

Voraussichtliche Fläche des Standorts

4.2.5

Nach Angaben des Technologielieferanten GE-Hitachi werden für den Bau eines 300-MWe-Kraftwerksblocks mit der BWRX-300-Technologie die in Tabelle 5 aufgeführten geschätzten Flächen benötigt.

| Anlage | Geschätzte Fläche [ha] |
|-----------------|------------------------|
| Geschäftsbauten | 0,4 |
| Parkplatz | 0,3 |

⁶ Auf der Grundlage von Corine Land Cover 2018

| | |
|---|-----|
| Lager für abgebrannte Brennelemente (trocken) | 0,2 |
| Technische Gebäude (Werkstätten) | 0,8 |
| Kraftwerksblock mit einem Gebäude des Maschinenhauses | 1,3 |
| Schaltanlage | 1 |

Tabelle 5 Geschätzter Flächenbedarf für den Bau eines 300-MWe-Kernkraftwerks mit BWRX-300-Technologie (auf der Grundlage von Daten des Technologielieferanten GE-Hitachi, BWRX-300 Generic Plant Parameter Envelope 005N3953 Rev. D).

In Tabelle 5 sind Einrichtungen nicht enthalten, deren Abmessungen von den Besonderheiten des Standorts abhängen oder für die in diesem Stadium der Arbeiten noch keine endgültige Entscheidung über die geplante technische Lösung (z. B. Kühlsystem) getroffen wurde.

Es wird davon ausgegangen, dass der geschätzte Flächenbedarf für den Bau und Betrieb eines 300-MWe-Kraftwerksblocks einschließlich der technischen Infrastruktur ca. 10 ha beträgt. Für die Dauer der Bauarbeiten wird eine Baustelle eingerichtet, die als Abstell- und Reparaturplatz für Baumaschinen, als Lagerfläche für vorgefertigte Kraftwerkskomponenten oder als Baustofflager genutzt wird. Die Baustelleneinrichtungen werden zusätzlich eine Fläche von ca. 10 ha einnehmen.

Je nach den Standortbedingungen, die sich auf die räumliche Verteilung der Kernkraftwerkselemente auswirken, kann sich die bebaute Fläche des Grundstücks ändern. Außerdem ist zu beachten, dass beim Bau eines Kernkraftwerks mit mehreren Blöcken die bebaute Gesamtfläche pro Kraftwerksblock kleiner sein wird, da gemeinsame Elemente wie Parkplätze, Bürogebäude und Werkstätten vorhanden sind.

In der derzeitigen Phase der Projektvorbereitung ist es jedoch nicht möglich, die genaue Fläche zu bestimmen. Die endgültige Fläche des beanspruchten Landes wird in der Phase der UVP-Bericht-Erstellung festgelegt.

Die für den Bau von Kühlwasserleitungen benötigte Fläche von bis zu mehreren Hektar – je nach der gewählten Methode zur Kühlung des Kraftwerks und seiner endgültigen Leistung – muss zur Projektfläche hinzugerechnet werden.

Die Flächen, die für den Bau von Infrastrukturen in Form von Wasserleitungen für die Ergänzung des Kühlkreislaufs und der Stromleitung in Anspruch genommen werden, werden in der Phase des UVP-Berichts festgelegt.

Örtlicher Raumbewirtschaftungsplan

4.2.6

Für den Standort gelten die Bestimmungen des Örtlichen Raumbewirtschaftungsplans (des Örtlichen RBP), der vom Stadtrat in Ostrołęka verabschiedet wurde: Beschluss Nr. 105/XVI/2003 des Stadtrats in Ostrołęka vom 3. Dezember 2003 über Änderungen des örtlichen allgemeinen Raumbewirtschaftungsplans der Stadt Ostrołęka im Bereich

der Struktureinheiten: B1 I, B1 II und B3 II (nördlicher Teil) – Gebiet „WOJCIECHOWICE“. Gemäß dem verabschiedeten Örtlichen RBP sind die für die verschiedenen Elemente des Projekts vorgesehenen Gelände wie folgt ausgewiesen:

- geplantes Gelände für den Bau von Kraftwerksblöcken mit Hilfsgebäuden und technischer Infrastruktur: das Gelände ist nicht im Örtlichen RBP enthalten;
- geplantes Gelände für die Kühlwasserleitungen (innerhalb des vorgesehenen Infrastrukturkorridors): P (Industriegelände), MN/U (Einfamilienhausgebiete mit Dienstleistungsbetrieben), KW/MN/U (interne Straßen, Einfamilienhausgebiete mit Dienstleistungsbetrieben), KK (Eisenbahngelände), EE (Technologiegürtel), LS (Waldgelände), PSU (Industrie-, Lager- und Dienstleistungsflächen), U/MW (Dienstleistungsbetriebe mit Mehrfamilienhausgebieten), UO (Gelände für Bildungsdienstleistungen), MW (Mehrfamilienhausgebiete), PT/PSU (Gelände für technische Dienstleistungen für die Stadt und Industrie-, Lager- und Dienstleistungsflächen), PT (Gelände für technische Dienstleistungen für die Stadt), KUG (Hauptstraßen (Landesstraße Nr. 61)), KUL (lokale (kommunale) Straßen), U (Dienstleistungsbetriebe), UK (Stätten der religiösen Verehrung), ZP (Parkanlagen), PTU/KK (Flächen für die Produktions-, Technik- und Dienstleistungsentwicklung mit Eisenbahngeländen), PTU/KK (Flächen für die Produktions-, Technik- und Dienstleistungsentwicklung mit Eisenbahngeländen), ZN (bewirtschaftete niedrigwüchsige Grünflächen);
- Stromableitung (der Infrastrukturkorridor, in dem die Stromleitung(en) zwischen dem Kraftwerk und dem Umspannwerk verlaufen wird/werden): P/U/E - IN (Flächen für die Errichtung lokaler und überlokaler Stromversorgungsanlagen, einschließlich Umspannwerke und Stromleitungen), P (Industriegelände), MN/U (Einfamilienhausgebiete mit Dienstleistungsbetrieben), KW/MN/U (interne Straßen, Einfamilienhausgebiete mit Dienstleistungsbetrieben), KK (Eisenbahngelände), EE (Technologiegürtel), LS (Waldgelände), PSU (Industrie-, Lager- und Dienstleistungsflächen), U/MW (Dienstleistungsbetriebe mit Mehrfamilienhausgebieten), UO (Gelände für Bildungsdienstleistungen), MW (Mehrfamilienhausgebiete), PT/PSU (Gelände für technische Dienstleistungen für die Stadt und Industrie-, Lager- und Dienstleistungsflächen), PT (Gelände für technische Dienstleistungen für die Stadt), KUG (Hauptstraßen (Landesstraße Nr. 61)), KUL (lokale (kommunale) Straßen), U (Dienstleistungsbetriebe), UK (Stätten der religiösen Verehrung), ZP (Parkanlagen), PTU/KK (Flächen für die Produktions-, Technik- und Dienstleistungsentwicklung mit Eisenbahngeländen), PTU/KK (Flächen für die Produktions-, Technik- und Dienstleistungsentwicklung mit Eisenbahngeländen), ZN (bewirtschaftete niedrigwüchsige Grünflächen).

Generell sollte jedes Projekt den Bestimmungen des Örtlichen RBP entsprechen, sofern dieser in dem Gebiet, in dem das Projekt durchgeführt werden soll, in Kraft ist. Diese Regel gilt jedoch nicht für Kernkraftwerke oder damit verbundene Projekte.

Die Unvereinbarkeit des geplanten Projekts mit dem Städtischen Raumbewirtschaftungsplan beeinträchtigt nicht die Durchführbarkeit der

Kernkraftanlage. Gemäß Artikel 9 Abs. 2 des Gesetzes vom 29. Juni 2011 über die Vorbereitung und Durchführung von Projekten im Bereich der Kernkraftanlagen und damit verbundenen Projekten (GBl. von 2021 Nr. 1484 in der geänderten Fassung) ist die Entscheidung über die Festlegung des Standorts des Projekts zum Bau einer Kernkraftanlage für die zuständigen Behörden bei der Erstellung des Studiums der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung und der örtlichen Raumbewirtschaftungspläne verbindlich. Der Woiwode leitet die erlassenen Entscheidungen über die Festlegung des Standorts des Projekts zum Bau einer Kernkraftanlage unverzüglich an die zuständigen Gemeindevorsteher (Bürgermeister, Stadtpräsidenten) weiter. Die Gemeinde zeigt, dass sie nicht an die Bestimmungen des Plans gebunden ist, indem sie einen Beschluss fasst, der eine positive Stellungnahme zum Projekt darstellt.

Gemäß Artikel 80 Abs. 2 des UVP-Gesetzes erlässt die zuständige Behörde eine Entscheidung über die Umweltbedingungen, nachdem sie festgestellt hat, dass der Standort des Projekts mit den Bestimmungen des örtlichen Raumbewirtschaftungsplan übereinstimmt, sofern ein solcher Plan verabschiedet wurde. Dies gilt nicht für die Entscheidung über die Umweltbedingungen, die für Projekte zum Bau von Kernkraftwerken oder damit verbundene Projekte erlassen wird.

In Anbetracht der obigen Ausführungen muss festgestellt werden, dass das geplante Projekt mit der in den Örtlichen Raumbewirtschaftungsplänen für das betreffende Gebiet festgelegten Funktion unvereinbar ist, wobei eine solche Vereinbarkeit in Anbetracht der oben genannten Vorschriften nicht erforderlich ist.

KERNENERGIE – ALLGEMEINE INFORMATIONEN

5

Die Geschichte der Entwicklung der Kernenergie reicht mehr als 70 Jahre zurück. Ihre Anfänge liegen in den 1950er Jahren. Ursprünglich war die Entwicklung der Kerntechnik eng mit militärischen Zielen verbunden. Der Hauptzweck des Baus von Kernreaktoren war die Herstellung von angereichertem Uran für den Bau von Atombomben. Im Laufe der Zeit wurden die militärischen Ziele durch Handlungen für die zivile Verwendung der Kernenergie ergänzt. 1951 wurde in den Vereinigten Staaten zum ersten Mal die Wärme eines Reaktors zur Erzeugung von Dampf und zum Antrieb einer Dampfturbine genutzt. Dies war ein Meilenstein in der weiteren Entwicklung dieses Industriezweiges. 1954 wurde das erste Kernkraftwerk mit einer Leistung von 5 MW in Obninsk in der Sowjetunion in Betrieb genommen.

Nach einer Phase der Stagnation in der Entwicklung der Kernenergie weltweit wird ihr Einsatz oder ihre Entwicklung nun in 35 Ländern geplant. Im April 2023 sind 420 Kernkraftreaktoren mit einer Gesamtleistung von 374,827 GWe in Betrieb, während 56

Reaktoren im Bau sind⁷.

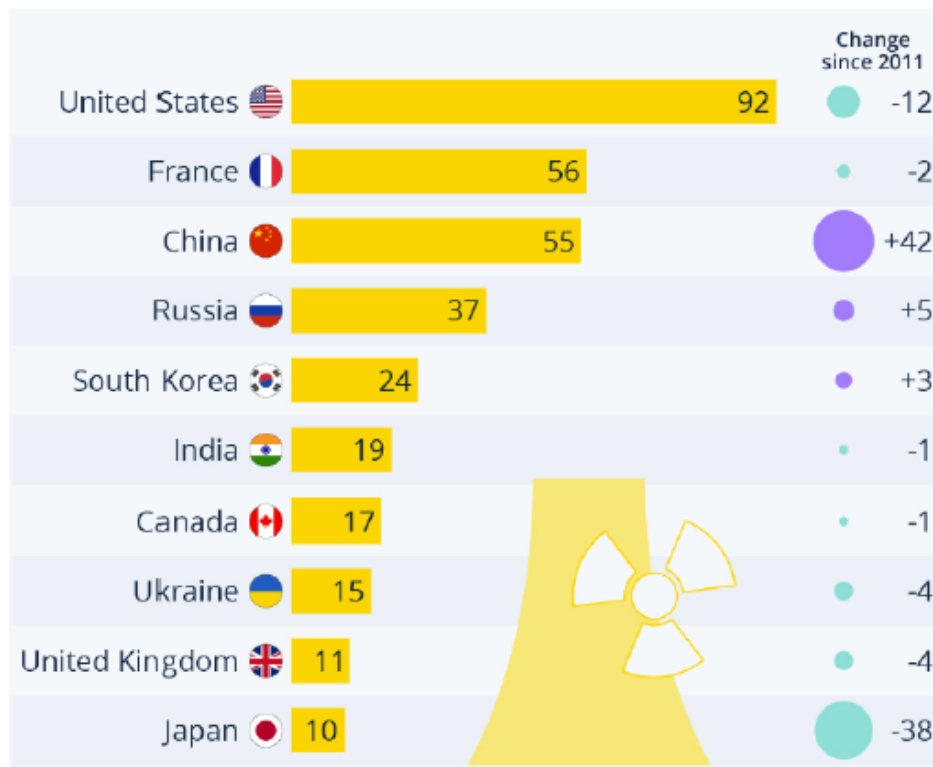


Abbildung 8. Länder mit der größten Anzahl von Kernkraftwerken im Vergleich zu 2011 (Quelle: World Nuclear Industry Status Report 2022, www.statista.com)

KERNKRAFTWERK – FUNKTIONSPRINZIP

5.1

Das allgemeine Funktionsprinzip eines Kernkraftwerks unterscheidet sich in Bezug auf den Prozess der Stromerzeugung nicht wesentlich von dem eines klassischen Wärmekraftwerks – der Hauptunterschied besteht in der Wärmequelle. Während in einem herkömmlichen Kraftwerk die Wärme durch die Verbrennung von Kohle oder Gas in einer Brennkammer erzeugt wird, entsteht die Wärme in einem Kernkraftwerk durch die Spaltung von Uranatomkernen im Reaktor.

Spaltreaktion

5.1.1

Bei der Spaltreaktion wird ein Uranatomkern unter dem Einfluss von Neutronen gespalten. Die Reaktion ist eine Kettenreaktion – die Reaktionsprodukte (Neutronen) lösen Folgereaktionen aus. Bei einer einzigen Spaltreaktion werden zwei Kerne

⁷ Daten gemäß dem IAEA Power Reactor Information System PRIS vom April 2023.

leichterer Elemente mit hoher kinetischer Energie (der größte Teil der Energie der Reaktion), Neutronen und Gammastrahlung freigesetzt. Die Spaltprodukte unterliegen weiteren Kernumwandlungen und geben dabei weitere Energie ab. Die bei der Reaktion entstehenden Neutronen führen zu weiteren Spaltreaktionen in weiteren Urankernen, wodurch die Reaktionen kettenartig erfolgen. Die Reaktionsgeschwindigkeit im Reaktor wird durch die Menge der Neutronen mit Hilfe von sog. Steuerstäben aus neutronenabsorbierenden Materialien gesteuert. Der Verlauf der Spaltreaktion ist in Abbildung 9 dargestellt.

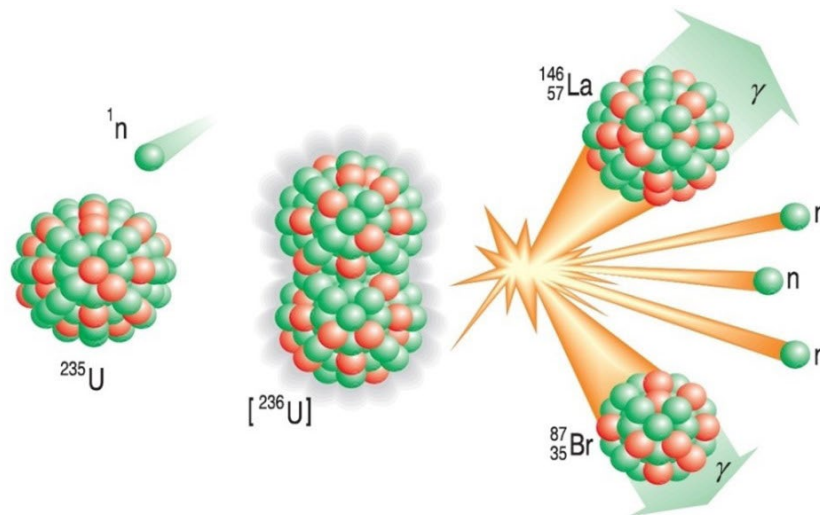


Abbildung 9. Verlauf der Spaltreaktion („Energia jądrowa i promieniotwórczość“ [Kernenergie und Radioaktivität], A. Czerwiński, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warschau 1998, <http://www.pazdro.com.pl/>)

Kernbrennstoff

5.1.2

Der Brennstoff in Kernkraftwerken ist Uran in Form von Natururan oder angereichertem Uran. Die Art des verwendeten Brennstoffs hängt vom Typ des Kernreaktors ab.

Das Uran wird zu speziellen Pellets geformt, die bis zu 15 mm lang sind und einen Durchmesser von etwa 10 mm haben. Die Pellets werden dann in lange Rohre, die sog. Brennstäbe, eingesetzt, die wiederum in Brennstoffkassetten untergebracht werden, die je nach Reaktortyp und -konstruktion aus einigen Dutzend Brennstäben bestehen. Ein Satz von Brennstoffkassetten bildet den Reaktorkern, in dem eine kontrollierte Kernreaktion stattfindet.

Wasser – Moderator und Kühlmittel

5.1.3

Das Element, das die Aufrechterhaltung der Kettenreaktion im Reaktor ermöglicht, ist der sog. Moderator. In den meisten Fällen handelt es sich um hochreines

demineralisiertes Wasser. Die Hauptaufgabe des Moderators besteht darin, die Neutronen auf eine Geschwindigkeit abzubremsen, die die Spaltung des Urankerns ermöglicht (Neutronen mit zu hoher Geschwindigkeit lösen die Spaltreaktion nicht in ausreichender Menge aus). Die zweite äußerst wichtige Funktion, die Wasser erfüllt, ist die Kühlung des Reaktorkerns. Das Wasser dient als Medium zur Übertragung der Wärmeenergie auf die nächsten Wandlungsphasen. Die Sicherstellung einer ausreichenden Wassermenge im Reaktor schützt außerdem den Reaktorkern vor Überhitzung und einem größeren Unfall, der in einer Kernschmelze besteht.

Energieerzeugung

5.1.4

Das Wasser, das zwischen den Brennelementen im Reaktorkern fließt, nimmt die bei den Kernreaktionen entstehende Wärme auf und wird in Dampf umgewandelt (dies geschieht in sog. Siedewasserreaktoren) oder es wird, sobald es eine ausreichend hohe Temperatur erreicht hat, in einen Dampferzeuger geleitet, wo es durch Abgabe der Wärme in einem Sekundärkreislauf Dampf erzeugt (dies geschieht in Druckwasserreaktoren). In SWR-Reaktoren verdampft Wasser mit einem Druck von etwa 7,0 MPa direkt im Reaktorkern und wird nach dem Trocknen zur Turbine geleitet, wo die thermische Energie in Form einer Drehbewegung der Turbinenwelle in mechanische Energie umgewandelt wird, die den Generator antreibt, der die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Der erzeugte Strom erhält dann über Transformatorensysteme die entsprechenden Parameter für das Stromnetz, in das er eingespeist wird (Abb. 10).

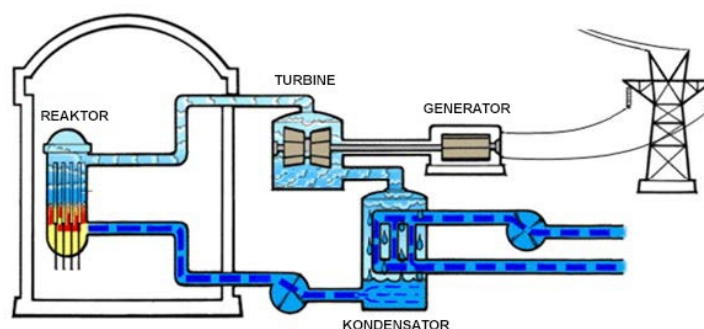


Abbildung 10. Allgemeines Schema des technischen Verfahrens bei einem KKW mit SWR-Reaktor (<https://www.nrc.gov>)

Die Leistung des Reaktors wird durch Steuerstäbe gesteuert. Durch das Einsetzen von Steuerstäben in den Reaktorkern wird die Intensität des Verlaufs der Spaltreaktion reduziert, was zu einer Verringerung der Reaktorleistung führt. Die Steuerstäbe werden zwischen die Brennelemente eingesetzt, wenn wir den Reaktor auch in

Notsituationen abschalten wollen⁸.

KERNKRAFTWERKSKOMPONENTEN

5.2

Ein typisches Kernkraftwerk kann in zwei Teile unterteilt werden:

- **Nuklearer Teil**
Nuklearinsel – das Gebäude des Kernreaktors und die Sicherheitssysteme
- **Konventioneller Teil**
Das Gebäude des Maschinenhauses – eine Gruppe von Turbosätzen, Generator
Kühlsystem
Schaltanlage
Infrastruktur zur Leistungsabgabe
Verwaltungsgebäude
Lager für radioaktive Abfälle Hilfs- und zugehörige Infrastruktur

KRAFTWERKSKÜHLSYSTEM

5.3

Alle Wärmekraftwerke, zu denen auch Kernkraftwerke gehören, sind nur in der Lage, einen Teil der Wärmeenergie in Strom umzuwandeln, der Rest der erzeugten Wärme muss als Abwärme abgeleitet werden.

Der Dampf, der beim Verlassen des Reaktors entsprechende Parameter aufweist, wird in die Turbine geleitet und setzt diese in Bewegung (Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Energie). Die Turbine treibt einen Generator an, in dem Strom erzeugt wird (Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie). Nach dem Durchströmen der Turbine wird der Dampf in einen Kondensator geleitet, wo die Kondensation stattfindet, d.h. die Änderung des Aggregatzustands des Dampfes von gasförmig zu flüssig. Die dem Kondensator entzogene Wärme weist Parameter auf, die ihre weitere Nutzung im technologischen Prozess verhindern (da die Temperatur zu niedrig ist), weshalb sie als Abwärme betrachtet wird. Das Kondensat (kondensierter Dampf) fließt dann durch ein System von Pumpen (Kondensatpumpe und Speisewasserpumpe) und ein System von regenerativen Wärmetauschern und kehrt bei den richtigen Parametern (Druck und Temperatur) in den Reaktor zurück und schließt den Primärkreislauf des SWR-Kraftwerks.

Das Kühlsystem des Kraftwerks ist für die Ableitung der Wärme aus dem Kondensator verantwortlich; das Arbeitsmedium in diesem System ist ebenfalls Wasser. Der

⁸ <https://swiadomieoatomie.pl/Energetyka-jadrowa/Kompendium-wiedzy/Elektrownia-jadrowa/Jak-dziala-elektrownia-jadrowa>

Kühlkreislauf in einem SWR-Kraftwerk ist ein Sekundärkreislauf, d.h. die Wärmeabfuhr findet in einem Kondensator statt und das im Kühlsystem arbeitende Wasser steht nicht in direktem Kontakt mit dem im Primärkreislauf des Kraftwerks arbeitenden Wasser.

Es gibt zwei Haupttypen von Kühlsystemen:

- **offenes System**
- **geschlossenes System**
 - Kühlanlagen mit natürlichem Luftzug (Kühlturm)
 - Kühlanlagen mit erzwungenem Luftzug (Ventilatorkühlturm)

Offenes System

5.3.1

In einem offenen Kühlsystem wird das Kühlwasser über Kühlwasserkanäle aus Flüssen, Meeren oder anderen Gewässern entnommen. Während das Wasser durch den Kondensator fließt, nimmt es Wärme auf und fließt dann, erhitzt, in dieselbe Quelle zurück, aus der es entnommen wurde. Die Wärme wird vollständig in das Gewässer abgegeben. Da das Wasser nach dem Verlassen des Kühlsystems eine höhere Temperatur als die Flüssigkeit in der Quelle hat, aus der es entnommen wurde, muss das Wassereinlass- und -auslasssystem entsprechend ausgelegt sein, damit sich das ausgelassene Wasser nicht mit dem eingelassenen Wasser vermischt und sich dadurch erwärmt, was wiederum die Effizienz des gesamten Kühlsystems verringert.

Geschlossenes System

5.3.2

FUNKTIONSPRINZIP VON KÜHLTÜRME

Das durch den Kondensator fließende Wasser entzieht dem Primärkreislauf des Kraftwerks Wärme. Das erwärmte Wasser wird dann zum Einlasssammler des Kühlturms geleitet und über ein System interner Rohre zu den Sprühdüsen verteilt, deren Aufgabe es ist, den Wasserstrahl in kleine Tröpfchen aufzubrechen, die gleichmäßig an einer geeigneten Stelle im Kühlturm (oberhalb der Sprinklerfüllung) verteilt werden. Beim Fallen gibt das Wasser Wärme an die Luft ab, die von unten nach oben (im Gegenstrom) strömt. Die Luftbewegung wird durch den Luftzug erzwungen, der im Kühlturm aufgrund seiner Geometrie entsteht. Die Kühlung des Wassers wird hauptsächlich durch die Verdampfung eines kleinen Teils des Wasserstroms (ca. 1,5 %) und durch den Wärmeaustausch zwischen Wasser und Luft durch Konvektion erreicht.

Das abgekühlte Wasser sammelt sich in einem Auffangbecken am Boden des

Kühlturms, von wo aus es durch Umlaufpumpen angesaugt wird. Das Wasser wird dann in den Kondensator geleitet. Das Wasser zirkuliert in einem geschlossenen System – es entzieht dem Kondensator Wärme und gibt sie über die atmosphärische Luft an die Umwelt ab. Im System gibt es Verluste durch Verdunstung, Abdrift und die Notwendigkeit, das Umlaufwasser zu entsalzen.

Aufgrund der großen Höhe der Kühltürme und der Erwärmung der Luft in ihrem Inneren entsteht ein Kamineffekt, der die Luft zwingt, ohne Ventilatoren von unten nach oben zu strömen.

FUNKTIONSPRINZIP DES VENTILATORKÜHLTURMS

Die physikalischen Prozesse, die zur Senkung der Wassertemperatur in einem Ventilatorkühlturm führen, sind die gleichen wie in einem Kühlturm ohne Ventilatoren. Der Unterschied zwischen den beiden Typen der Kühlanlagen besteht darin, dass der Luftstrom bei Ventilatorkühltürmen in der Regel von einem axialen Propellerventilator erzeugt wird, der sich im oberen Teil des Kühlturms über der Wasserverteilung befindet. Oberhalb der Sprinkleranlage sind dagegen Lamellen – Eliminatoren – angebracht, die die durch den starken Luftstrom aufgewirbelten Wassertröpfchen aufhalten und so die Abdriftverluste begrenzen. Die Leistung und die Parameter des Ventilators werden so gewählt, dass die Wärme aus dem dem Kühlturm zugeführten Wasser abgeführt wird. Die Luft strömt durch die Einlassfenster unterhalb der Sprinklerfüllung in den Kühlraum. Durch den Einsatz von Ventilatoren lässt sich die Größe von Ventilatorkühltürmen im Vergleich zu konventionellen Kühltürmen erheblich reduzieren.

Unabhängig von der gewählten Kühloption ist der Bau von Kühlwasserkanälen (in Form von Rohrleitungen) erforderlich, um das Rohwasser aus dem Wasserreservoir zum Kraftwerk zu bringen und die Wasserverluste im Kühlsystem zu ergänzen.

Eine Beschreibung der Kühloptionen für das geplante Kernkraftwerk am Standort ist im Abschnitt 7.1 Optionen für die Kühltechnologie enthalten.

BESCHREIBUNG DER FÜR DIE UMSETZUNG AUSGEWÄHLTEN TECHNOLOGIE – BWRX-300

6

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

6.1

Der Leichtwasser-Siedereaktor (SWR) ist ein gängiger Typ eines Leistungsreaktors.

Es handelt sich um einen moderierten Kernreaktor, der mit in einem einzigen Kreislauf zirkulierendem Wasser gekühlt wird – das im Reaktor in Dampf umgewandelte Wasser wird direkt zur Turbine geleitet, die den Generator antreibt, woraufhin es abgekühlt und kondensiert in den Reaktor zurückgeführt wird.

In der mehr als 60-jährigen Geschichte der SWR-Entwicklung wurden weltweit 113 Siedewasserreaktoren gebaut und in Betrieb genommen, und zwei ABWR-Reaktoren befinden sich derzeit im Bau. Zur Zeit sind weltweit 48 Reaktoren vom Typ SWR in Betrieb. Die höchste Konzentration von Siedewasserreaktoren findet sich in den USA, wo sich 31 der insgesamt 93 derzeit in Betrieb stehenden Reaktoren vom Typ SWR befinden⁹. Außer in den USA wird diese Technologie unter anderem auch in Schweden, Finnland, Spanien, der Schweiz, Japan und Taiwan eingesetzt.

Der BWRX-300-Reaktor ist ein Siedewasserreaktor, der für optimale Investitionskosten bei gleichzeitiger Einhaltung von Sicherheitsstandards und minimalen Umweltauswirkungen in jeder Phase des Lebenszyklus der Investition konzipiert ist.

Die Konstruktion von BWRX-300 ist die 10. Generation der Siedewasserreaktortechnologie und basiert auf bewährten Lösungen, die aus der Erfahrung im bisherigen Betrieb gewonnen wurden. Merkmale des BWRX-300-Reaktors:

- er ist ein Siedewasserreaktor der 10. Generation,
- er ist eine Weiterentwicklung des von der US-Nuklearaufsichtsbehörde (U.S. NRC) zertifizierten ESBWR-Projekts¹⁰,
- er hat ein weltweit führendes Sicherheitsniveau,
- er kann je nach Bedarf mit variabler Leistung betrieben werden,
- er ist die ideale Lösung für die Erzeugung von Strom und Wärme sowie für industrielle Anwendungen (Prozessdampferzeugung),
- die Konstruktionslösungen verkürzen die Bauzeit (Montage von vorgefertigten Modulen auf der Baustelle) und verringern die Umweltauswirkungen,
- das ist ein kostenoptimiertes Projekt.

Außerdem befindet sich die BWRX-300-Reaktortechnologie in den USA, Kanada und Großbritannien in verschiedenen Lizenzierungsphasen.

Die Gewährleistung eines sicheren Betriebs des BWRX-300-Reaktors beruht auf dem Einsatz passiver Systeme, deren Funktionsweise auf natürlichen physikalischen Phänomenen (Konvektion, Schwerkraft) beruht. Die Reaktorkonstruktion reduziert die Anzahl der aktiven Elemente der Sicherheitssysteme, was deren Zuverlässigkeit erhöht. Der sichere Betrieb eines Kernkraftwerks auf der Grundlage passiver Systeme hat unbestreitbare Vorteile, da der ordnungsgemäße Betrieb dieser Systeme weder

9 Daten gemäß dem IAEA Power Reactor Information System PRIS vom April 2023.

10 <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/large-lwr/design-cert/esbwr.html>

von Maßnahmen des Betreibers noch von der Verfügbarkeit externer Stromversorgung abhängig ist. Diese Systeme können auch keine solche Ausfälle erleiden, wie sie bei anderen Technologien auftreten können, die auf dem Betrieb von Magnetventilen oder Pumpen basieren. Passive Systeme sorgen für eine wirksame Kühlung des Reaktorkerns sowohl im Normalbetrieb als auch in Notfällen. Das System funktioniert auch dann, wenn es keine Stromversorgung gibt.

Die Konstruktion von BWRX-300 ist eine direkte Weiterentwicklung der Konstruktion des großen ESBWR-Reaktors mit einer Leistung von 1.520 MWe, der das Zertifizierungsverfahren der US-Nuklearaufsichtsbehörde (U.S. NRC) erfolgreich durchlaufen hat. Im Vergleich zu seinem größeren und älteren Vorgänger zeichnet sich der BWRX-300 durch einen zehnmal kleineren Rauminhalt des Betonbehälters des Reaktors aus. Der Reaktorkern enthält etwa fünfmal weniger Brennstoff (wodurch weniger Spaltprodukte erzeugt werden) und eine etwa fünfmal kleinere Wärmeleistung, was sich auf den geringeren Bedarf an Wärmeabfuhr aus dem Reaktor auswirkt (auch auf die Restwärmeableitung bei möglichen Notfällen). Als Brennstoff für den Reaktor dienen Brennstäbe des Typs GNF2, die von GE Hitachi Nuclear Energy hergestellt werden. Als Kühlmittel und Neutronenmoderator wird Wasser verwendet.

Die Konstruktion von BWRX-300 basiert auf bewährtem Brennstoff, Material und bewährten Fertigungstechniken und enthält gleichzeitig innovative Lösungen wie passive und einfache Konstruktionskonzepte.

Die BWRX-300-Reaktoren zeichnen sich durch einen hohen Standardisierungsgrad aus, der eine Serienfertigung von Komponenten und damit eine Senkung der Kosten und der potentiellen Umweltauswirkungen ermöglicht. Die wichtigsten Vorteile von SMR sind die im Vergleich zu großen SWR-Blöcken niedrigeren Reaktorbauposten bei gleichzeitiger Beibehaltung der Sicherheitsstandards für den Betrieb dieser Reaktoren.

Die Hauptkomponenten, aus denen der BWRX-300-Reaktor gebaut werden soll, werden in spezialisierten Fertigungsstätten hergestellt und als vorgefertigte Komponenten montagefertig an den Standort geliefert. Die Vorbereitung der Komponenten in spezialisierten Fabriken ermöglicht es, die hohen Qualitätsstandards zu erhalten. Eine solche Lösung ermöglicht eine erhebliche Verkürzung der Bauzeit und die Beschränkung des Umfangs der erforderlichen Bauarbeiten vor Ort, was mit einer geringeren Umweltbelastung beim Bau einer solchen Anlage einhergeht.

Die Konstruktion von BWRX-300 ermöglicht eine saubere Stromerzeugung mit hoher Zuverlässigkeit und Flexibilität zu Kosten, die mit denen von Erdgaskraftwerken konkurrieren können. Folgende Verwendungszwecke sind vorgesehen:

- Stromerzeugung in der Basis des Stromversorgungssystems (kontinuierlicher Betrieb mit möglich voller Leistung),
- Stromerzeugung mit variabler Leistung lastabhängig, in der Regel zwischen 50 und 100 Prozent der Leistung (Ausgleich des Stromversorgungssystems),
- kommerzielle Wärmeerzeugung,

- Erzeugung von sonstiger Prozesswärme,
- Nutzung von Strom für die Erzeugung von grünem Wasserstoff.

Was den BWRX-300 (in Anlehnung an seinen Vorgänger, den ESBWR) von älteren SWR-Reaktortypen unterscheidet, ist die Nutzung der natürlichen Zirkulation des Kühlmittels im Reaktorkern anstelle des Einsatzes von Umlaufpumpen. Der Einsatz einer solchen Lösung senkt nicht nur die Investitionskosten, sondern erhöht auch die Sicherheit, da die Zahl der beweglichen Teile, die eine potenzielle Unfallursache darstellen können, reduziert wird. Das Funktionsprinzip des Dampferzeugungssystems selbst bleibt charakteristisch für Siedewasserreaktoren: das als Kühlmittel zugeführte Wasser siedet im Reaktor und wird als Dampf direkt zur Turbine geleitet. Der Dampf aus der Turbine wird im Kondensator kondensiert und in den Reaktorbehälter (über Filtrations-, Demineralisierungs- und Erhitzungsanlagen) zurückgeführt.

Die Konstruktion von BWRX-300 gewährleistet, dass die Kosten für den Bau, den Betrieb, Reparaturen, die Bedienung und Stilllegung optimiert werden. Diese Kosten wurden durch eine Sicherheitsstrategie auf der Grundlage der Sequenzen von Sicherheitsstufen (engl. Defense Lines) im Einklang mit dem Konzept der „Verteidigung in der Tiefe“ (engl. defense-in-depth) der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) minimiert, wobei die höchste Sicherheitsklasse beibehalten wurde. Das Konzept und andere sicherheitsrelevante Lösungen werden in Kapitel 10 Umweltlösungen beschrieben.

KONZEPTIONELLER AUFBAU DES BWRX-300-BLOCKS IN GROBEN ZÜGEN

6.2

Der Hauptbestandteil des Projekts wird nach dem vorläufigen Konzept der Kraftwerksblock sein, der u.a. aus folgenden Teilen besteht (Abb. 11):

- Reaktorgebäude (engl. Reactor Building),
- Turbinengebäude (Maschinenhaus) (engl. Turbine Building),
- Kontrollgebäude (engl. Control Building),
- Gebäude mit der Anlage zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (engl. Radwaste Building)

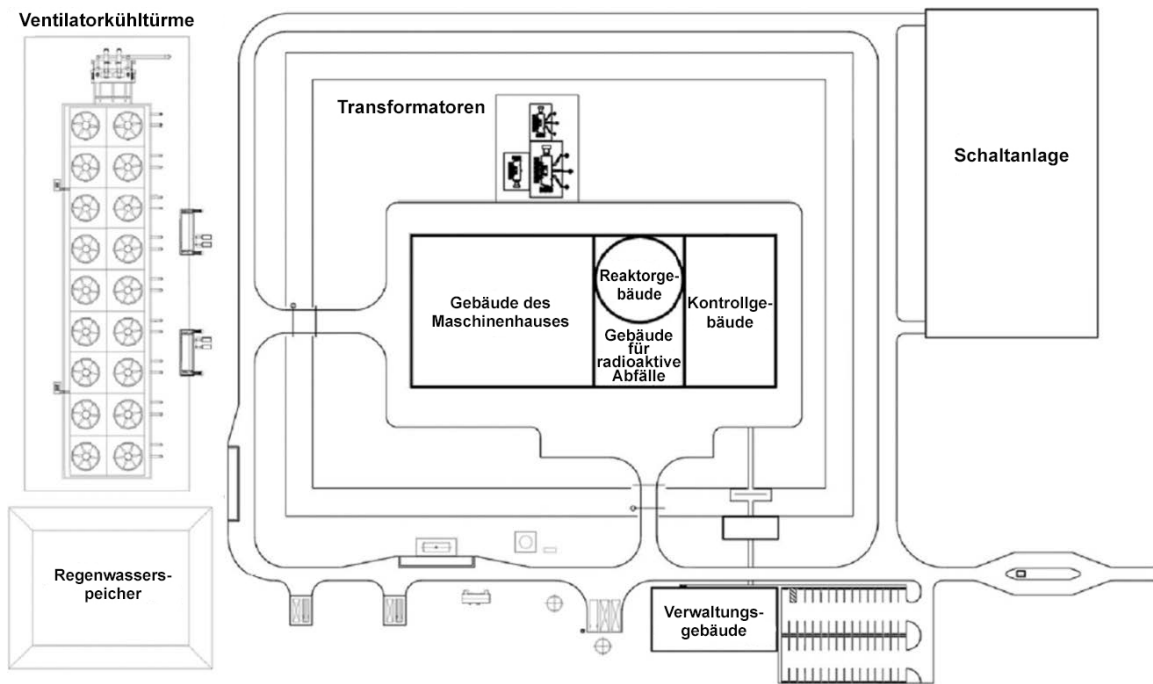


Abbildung 11. Beispielhafte Anordnung der Kraftwerksgebäuden (Quelle: GE-Hitachi)

Der Kraftwerksblock wird zusammen mit den Hilfsgebäuden und der technischen Infrastruktur eine Fläche von etwa 10 ha einnehmen (Abb. 12). Die ungefähren Abmessungen der Gebäude des Kraftwerksblocks sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die angegebenen Werte können sich je nach dem endgültigen Bauentwurf, der in einer späteren Phase des Projekts erstellt wird, ändern.

| Gebäude | Länge [m] | Breite [m] | Höhe [m] |
|--|-----------|------------|----------|
| Reaktorgebäude | 40 | 40 | 40 |
| Turbinengebäude | 75 | 65 | 35 |
| Kontrollgebäude | 40 | 15 | 15 |
| Gebäude mit der Anlage zur Entsorgung radioaktiver Abfälle | 40 | 40 | 30 |

Tabelle 6 Beispielhafte Abmessungen der Hauptgebäude des BWRX-300-Kraftwerksblocks (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi).

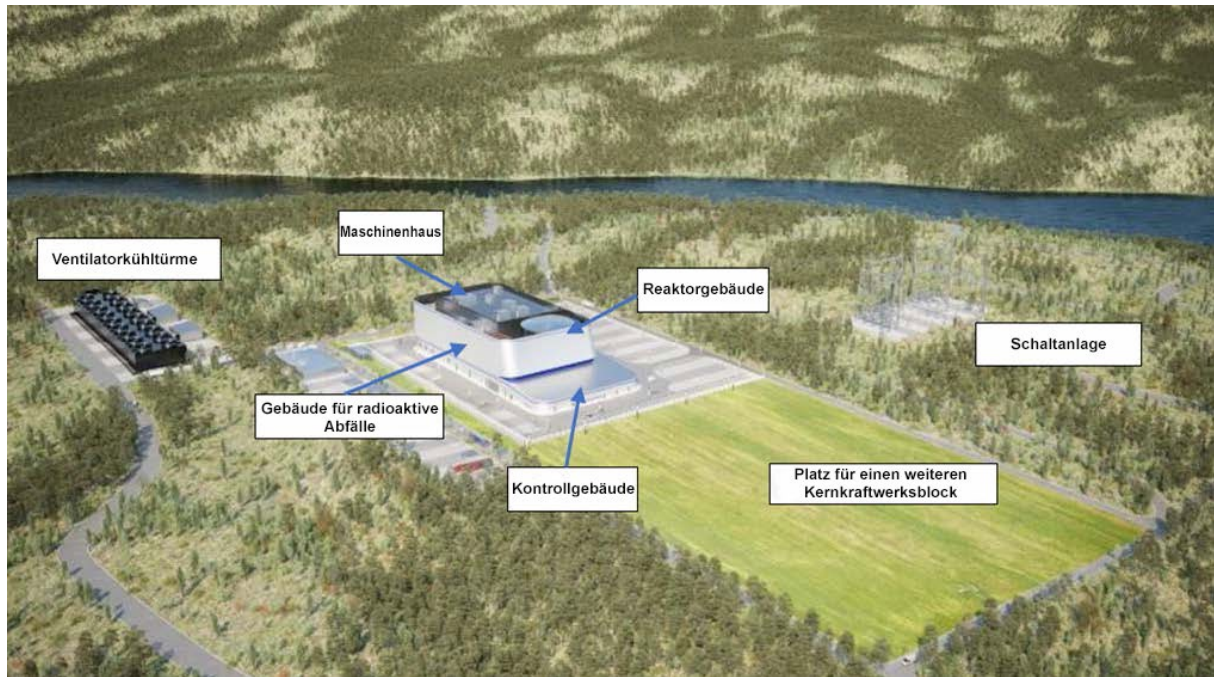


Abbildung 12. Visualisierung des Kraftwerks mit dem BWRX-300-Reaktor (Quelle: GE-Hitachi)

Reaktorgebäude

6.2.1

Das Hauptgebäude des Kraftwerksblocks sowie des gesamten Kernkraftwerks ist das Reaktorgebäude. Das Reaktorgebäude (Abb. 13) reicht bis unter das Bodenniveau, wo sich zum Teil das Primärcontainment (PVC – engl. Primary Containment Vessel) und der Reaktordruckbehälter (RPV – engl. Reactor Pressure Vessel) befinden, der die Achse des Reaktorgebäudes in Form eines Zylinders darstellt. Im Inneren des Reaktordruckbehälters befindet sich der Reaktorkern. Das Reaktorgebäude unterscheidet sich von den Kernkraftwerken (KKW) durch seine einzigartige Konstruktion und Bauweise. Bei dem Gebäude handelt es sich um eine zylindrische Konstruktion, die in einem vertikalen Graben mit einer Tiefe von ca. 36 m unter dem Bodenniveau und einem Durchmesser von ca. 40 m eingesetzt ist.

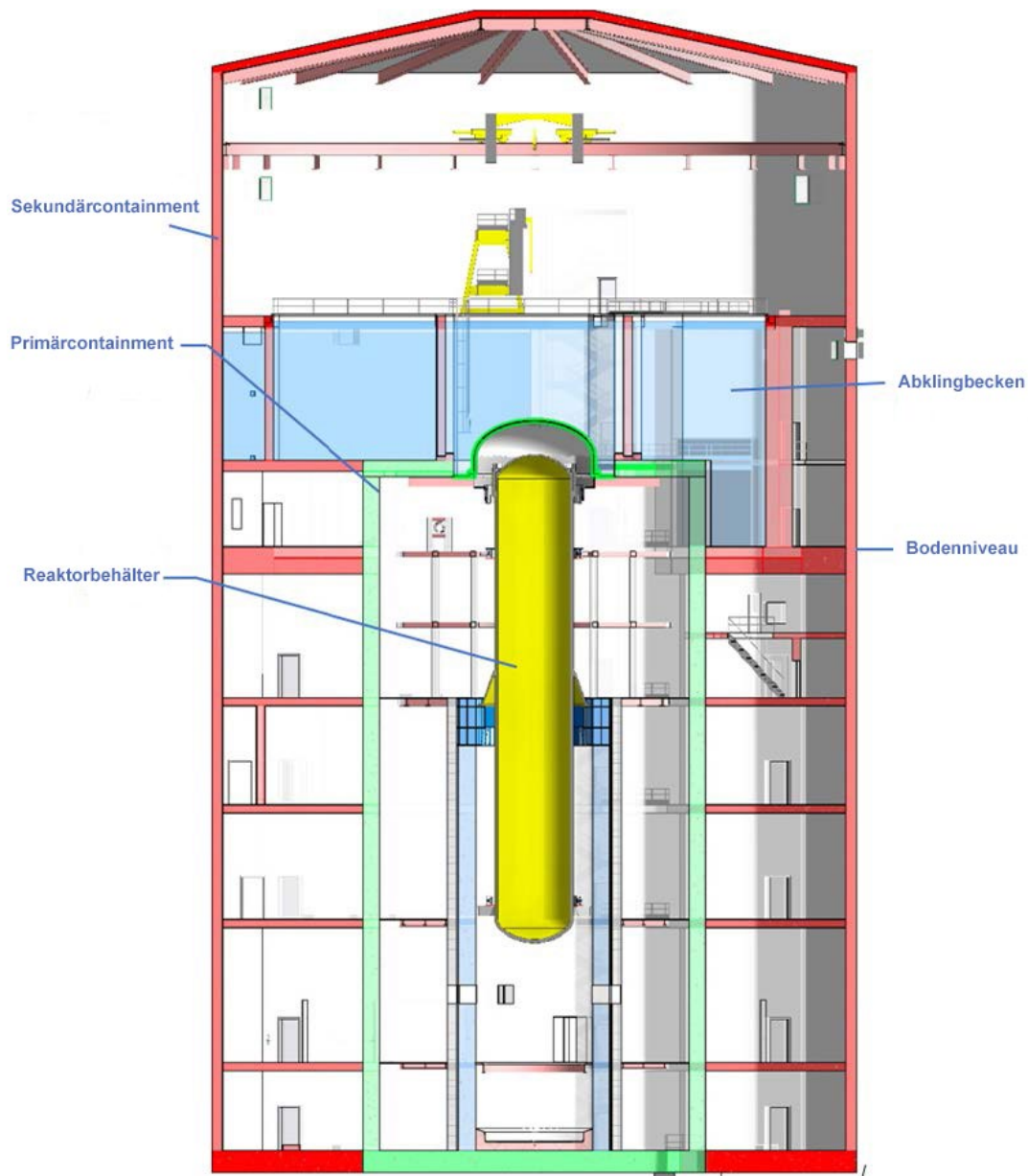


Abbildung 13. Reaktorgebäude – Schematischer Querschnitt durch das Primärcontainment des BWRX-300-Reaktors (Quelle: GE-Hitachi)

Der Graben wird mit Techniken ausgeführt, die im Bergbau und Bauwesen üblich angewendet werden. Die unterirdische Konstruktion des Reaktorgebäudes minimiert den Bedarf an Beton im Vergleich zur oberirdischen Installation des Reaktorbeckens. Oberhalb des Primärcontainments befindet sich ein Becken, das am Deckel des Containments berührt und das bei einem Unfall eine Reservequelle für Reaktorkühlwasser darstellt.

Das Reaktorgebäude ist mit Sicherheitssystemen ausgestattet, die vor den möglichen Folgen eines Reaktorunfalls schützen. Es ist so konzipiert, dass es allen äußeren Einflüssen wie Erdbeben, Überschwemmungen, Bränden, extremen Wetterbedingungen oder Flugzeugabstürzen standhält.

Das Abklingbecken befindet sich ebenerdig im Reaktorgebäude und hat ein ausreichendes Fassungsvermögen für die Lagerung von abgebrannten Brennelementen von acht Jahren Betriebsdauer und für eine vollständige Entladung des Reaktorkerns.

Das Reaktorgebäude wurde so konzipiert, dass seine strukturelle Integrität im Falle von unerwünschten Ereignissen vollständig erhalten bleibt und dass ein solches Ereignis die Systeme, die Konstruktionsteile und die Ausrüstungen, die sicherheitsrelevante Funktionen erfüllen, nicht beeinträchtigt.

Turbinengebäude (Maschinenhaus)

6.2.2

Das Turbinengebäude ist ein Ort, an dem der Strom physisch erzeugt wird. Der Wasserdampf aus dem Reaktor wird über Rohrleitungen in das Maschinenhaus geleitet, wo er eine Turbine antreibt (Abb. 14), die mit einem elektrischen Generator verbunden ist, der Strom erzeugt.

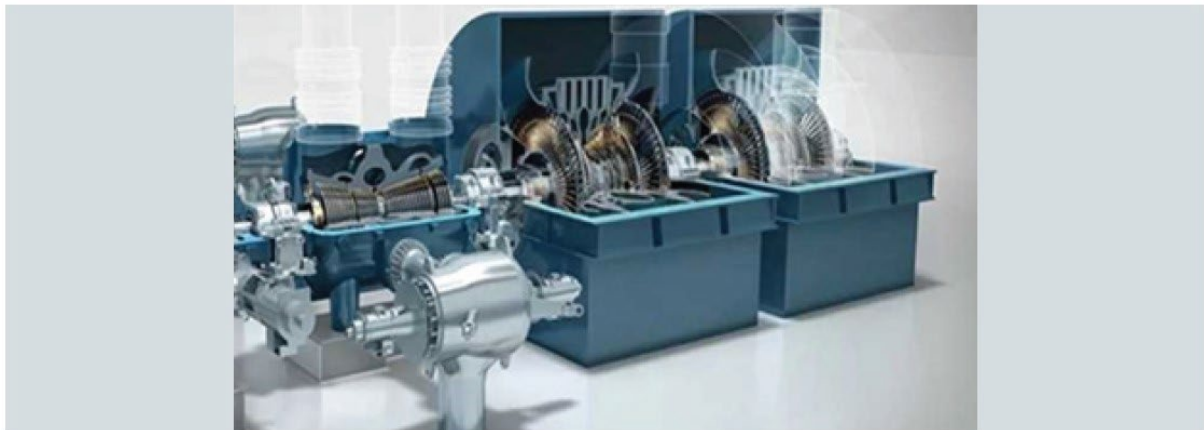


Abbildung 14. Beispielhafte Dampfturbine (Quelle: GE-Hitachi)

Im Maschinenhaus befinden sich der Turbosatz (Turbine + Generator), die Rohrleitungen, über die der Dampf aus dem Reaktorgebäude geleitet wird, die Hilfssysteme des Turbosatzes, das Kondensatorsystem, das Kreislaufsystem für das Kondensat und für das Kühlwasser, das zum Reaktorgebäude zurückgeführt wird, sowie die Hilfssysteme zur Filterung und Erhitzung.

Kontrollgebäude

6.2.3

Das Kontrollgebäude ist für die automatischen Steuerungssysteme und Kontrollgeräte bestimmt. Das Gebäude beherbergt den Hauptkontrollraum (MCR – engl. Main Control

Room) – der Raum, in dem die Bediener die Betriebsparameter des Reaktors überwachen und steuern, das Notfallzentrum (EOC – engl. Emergency Operation Centre) und die elektronischen und baulichen Elemente der Ausrüstung, die das System der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR) ausgenommen die in anderen Gebäuden befindlichen Mess- und Übertragungsteile bilden. Die Konstruktion des Kontrollgebäudes gewährleistet die Sicherheit des den Reaktor bedienenden Personals und beeinträchtigt nicht die Systeme, Bauelemente und Ausrüstungen, die für die Erfüllung der Sicherheitsfunktion im Falle von unerwünschten Ereignissen verantwortlich sind.

Gebäude mit der Anlage zur Entsorgung radioaktiver Abfälle

6.2.4

Ein spezielles Gebäude für die Entsorgung radioaktiver Abfälle, die beim Reaktorbetrieb anfallen. Dazu gehören Systeme, Bauelemente und Ausrüstungen, die für die Minimierung der Abfallmenge, die Trennung von Abfällen nach Kategorien oder Unterkategorien und deren Vorbereitung für den Transport oder die Lagerung verantwortlich sind, sowie Gasfiltersysteme mit Kohlenstoffabsorbieren. Die Gebäudestrukturen sind entsprechend der Aktivität der Stoffe nach den Standards für Gebäude zum Umgang mit radioaktiven Abfällen ausgelegt.

Wichtigste Konstruktionslösungen bei BWRX-300

6.2.5

Obwohl es sich beim BWRX-300 in erster Linie um einen herkömmlichen Siedewasserreaktor handelt, wurden einige vereinfachende Lösungen bei der Konstruktion berücksichtigt, die zu einem verbesserten Konzept zur Abmilderung unerwünschter Ereignisse und zur Senkung der Kosten führen. Dazu gehören:

- Absperrventile des Reaktorbehälters: der Druckbehälter des BWRX-300-Reaktors ist mit Absperrventilen ausgestattet, die eine schnelle Absperrung der gebrochenen bzw. gerissenen Rohrleitung gewährleisten und dazu beitragen, die Auswirkungen von Unfällen mit Kühlmittelverlusten zu mildern. Alle großen Rohrleitungssysteme zum Transport von Flüssigkeiten sind mit Doppelabsperrventilen als integraler Bestandteil des Reaktordruckbehälters ausgestattet;
- Keine redundanten Druckbegrenzungsventile: redundante Druckbegrenzungsventile wurden aus der Konstruktion von BWRX-300 eliminiert.

Das Notfall-Kühlsystem (ICS – engl. Isolation Condenser System) bietet mit seiner hohen Kapazität den Schutz vor übermäßigem Druckanstieg im Reaktor. In der Vergangenheit waren Sicherheitsventile die wahrscheinlichste Ursache für Unfälle mit Kühlmittelverlust (LOCA – engl. Loss of Coolant Accident), daher wurden sie aus der Konstruktion von BWRX-300 eliminiert, und ihre Funktion wurde durch eine andere Lösung (ICS) erfüllt;

- Die Passivität des Notkühlsystems für den Reaktorkern (ICS): dieses System funktioniert ohne Stromversorgung und nutzt das Gravitationsgesetz und die natürliche Konvektion, was seine hohe Zuverlässigkeit determiniert;
- Verwendung eines trockenen Containments: der BWRX-300-Reaktor verfügt über ein trockenes Containment, das die Emission von Dampf, Wasser und Spaltprodukten nach einem hypothetischen Unfall mit Kühlmittelverlust wirksam eindämmt;
- Passives Kühlsystem für das Primärcontainment: es stellt sicher, dass die Temperatur und der Druck im Inneren des Containments innerhalb der Auslegungsgrenzen gehalten werden. Das System erfüllt seine Funktion bei Bedarf ohne Stromversorgung, indem es das Gravitationsgesetz und die natürliche Konvektion nutzt, was seine hohe Zuverlässigkeit determiniert;
- Verwendung von handelsüblicher Standard-Ausrüstung: aufgrund ihrer kleineren Größe kann die BWRX-300-Konstruktion handelsübliche Standard-Ausrüstung in größerem Umfang als frühere Siedewasserreaktoren verwenden. Dies ermöglicht die Anpassung von technischen Lösungen, die sich in der nichtnuklearen Industrie bewährt haben.

Die verwendeten Konstruktionslösungen gewährleisten, dass die Ziele des Projekts im Bereich der Sicherheit erreicht werden. Selbst im Falle eines hypothetischen Unfalls, dessen Eintrittshäufigkeit weniger als 1 für 10.000.000 Jahre Reaktorbetrieb beträgt, bleiben die Sicherheitsfunktionen (sichere Abschaltung des Reaktors, Gewährleistung einer wirksamen Kühlung und Schutz vor Freisetzungen) 7 Tage lang erhalten, ohne dass das Eingreifen des Betreibers oder externe Ressourcen erforderlich sind. Bei den bisherigen Projekten von Kernkraftwerken beträgt die Auslegungszeit für die Selbstversorgung 72 Stunden. Beim BWRX-300 wurde der zeitliche Spielraum deutlich erweitert, indem eine Zeitreserve für externe Maßnahmen auch in den extremsten Notfallszenarien (Erfahrungen aus dem Fukushima-Unfall) angenommen wurde.

Die technische Konstruktion von BWRX-300 schließt das Risiko eines schweren Unfalls, der zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt führt, praktisch aus (probabilistische Analysen schätzen die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls auf weniger als 1 für 10.000.000 Betriebsjahre des Reaktors).

Ein vereinfachtes Schema des BWRX-300-Entwurfs, das die Betriebskonzepte zeigt, ist in Abbildung 15 dargestellt.

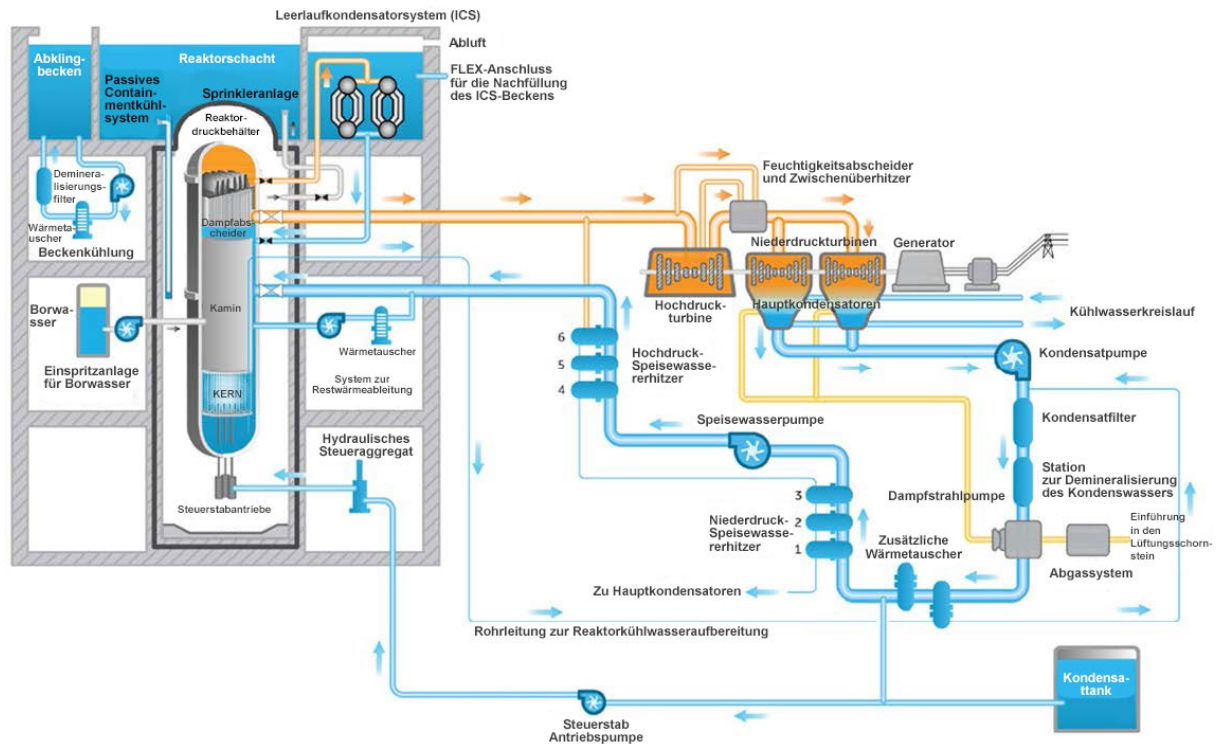


Abbildung 15. Vereinfachtes Schema der BWRX-300-Systeme (Quelle: GE-Hitachi)

FORTSCHRITT DER WELTWEITEN LIZENZIERUNGSVERFAHREN FÜR DIE BWRX-300-TECHNOLOGIE

6.3

Derzeit laufen in mehreren Ländern Verfahren zur Erteilung von Lizenzen oder vorläufigen Stellungnahmen für die BWRX-300-Technologie, darunter auch in Ländern mit einer langen Tradition und umfangreichen Erfahrung im Betrieb von Kernkraftwerken wie Kanada, den Vereinigten Staaten und dem Vereinigten Königreich. Polen gehört auch zu den Ländern, die sich aktiv an der Bewertung des BWRX-300-Technologieprojekts beteiligen.

Kanada

6.3.1

Das weltweit am weitesten fortgeschrittene Lizenzierungsverfahren für die BWRX-300-Technologie findet in Kanada statt, wo ein erfahrener Kernkraftwerksbetreiber, der auch der größte Stromerzeuger in der Provinz Ontario ist – Ontario Power Generation (OPG) – am 31. Oktober 2022 bei der Kanadischen Nuklearaufsichtsbehörde (CNSC) die Genehmigung für den Bau eines Kernkraftwerks am Standort DNNP-1 Darlington

in der Provinz Ontario beantragt hat. Der Arbeitszeitplan von OPG sieht vor, dass das Kraftwerk im 2028 in Betrieb geht.

Das eigentliche Lizenzierungsverfahren für diese Technologie in Kanada begann 2019, als GE Hitachi bei der CNSC eine vorläufige Sicherheitsbewertung (engl. Vendor Design Review – VDR) der vorgeschlagenen Technologie beantragte. VDR ist ein nicht obligatorisches, fakultatives Verfahren zur vorläufigen Technologiebewertung, mit dem beurteilt werden soll, ob die gewählten Auslegungslösungen den Anforderungen der kanadischen Nukleavorschriften entsprechen. Die Überprüfung der Auslegungsunterlagen durch die CNSC bestand darin, alle Auslegungsprobleme zu ermitteln, die sich als erhebliche Hürden im Baugenehmigungsverfahren für neue Nuklearprojekte mit BWRX-300-Technologie erweisen könnten. Der kanadische VDR-Prozess wurde im März 2023 mit einer positiven CSNC-Bewertung abgeschlossen. Auf der Grundlage der geprüften Unterlagen kam die CNSC zu dem Schluss, dass der BWRX-300-Reaktor keine wesentlichen Konstruktionsmerkmale aufweist, die der Erteilung einer Baugenehmigung entgegenstehen würden.

Die Wahl der BWRX-300-Technologie durch OPG, mit der OSGE eng zusammenarbeitet, ist ein wichtiger Faktor für die Durchführung des Projekts in Polen. Das bedeutet, dass das erste polnische Kernkraftwerk mit BWRX-300-Technologie ein NOAK-Projekt (engl. Next of a Kind, d.h. das nächste seiner Art) sein wird und das kanadische Projekt als FOAK-Projekt (engl. First of a Kind, d.h. das erste seiner Art) das Referenzprojekt für das polnische Projekt sein wird. Dies wird es ermöglichen, die kanadische Erfahrung bei der Entwicklung, der Vorbereitung des Investitionsprozesses, der Lizenzierung, dem Bau und dem Betrieb eines Kernkraftwerks desselben Typs in Polen zu nutzen.

Vereinigte Staaten

6.3.2

Die Tennessee Valley Authority (TVA) – der größte öffentliche Stromversorger in den Vereinigten Staaten – ist ebenfalls an der Entwicklung von Kernkraftwerken mit der BWRX-300-Technologie interessiert. TVA plant den Bau der BWRX-300-Reaktoren in Clinch River bei Oak Ridge, Tennessee. Der Arbeitszeitplan sieht vor, dass der erste BWRX-300-Reaktor Mitte 2032 in Betrieb genommen wird.

Das US-Lizenzierungsverfahren für das Projekt in den USA begann Ende 2019. Die US-Nuklearaufsichtsbehörde hat bisher mehrere Berichte genehmigt, in denen die spezifischen technischen Lösungen des Projekts beschrieben werden (engl. Licensing Topical Report – LTR); die übrigen LTR werden derzeit geprüft. LTR-Berichte haben in den USA eine ähnliche Funktion wie das VDR-Verfahren in Kanada. Dabei werden die Sicherheitsfunktionen einzelner Systeme sowie organisatorische und technische Lösungen, die die Gesamtsicherheit des Reaktorbetriebs beeinflussen, bewertet. Die einzelnen LTR-Berichte enthalten Daten und Informationen, die in einem von der

Kraftwerksbaugenehmigung unabhängigen Verfahren bewertet werden können. Die Schlussfolgerungen aus der Bewertung der LTR-Berichte durch die U.S. NRC können jedoch bei der Bewertung einzelner Baugenehmigungsanträge für Reaktoren, die an verschiedenen Standorten gebaut werden und zu verschiedenen Projekten gehören, herangezogen werden. Nach Angaben der U.S. NRC minimiert ein solches Verfahren in erster Linie den Zeit- und Arbeitsaufwand für die Bearbeitung von Anträgen auf weitere Lizenzen für identische Bauarten.

Großbritannien

6.3.3

Im Dezember 2022 reichte GE-Hitachi bei der britischen Nuklearaufsichtsbehörde (engl. Office for Nuclear Regulation – ONR) einen Antrag ein, um mit der Bewertung des BWRX-300-Reaktors im Rahmen des vorläufigen Projektbewertungsverfahrens (engl. Generic Design Assessment – GDA) zu beginnen.

Bei der GDA handelt es sich um ein Vorlizenzierungsverfahren, bei dem das Projekt eines Kernkraftwerksblocks einer vorläufigen technischen und ökologischen Bewertung unterzogen wird. Dieses Verfahren ist nicht zwingend gesetzlich vorgeschrieben. Die GDA-Projektbewertung schließt mit einem vorläufigen Sicherheitsbericht und einer Umweltverträglichkeitsprüfung der zu bewertenden Technologie ab. Der GDA-Prozess ist nicht an einen bestimmten Standort gebunden, sondern befasst sich nur mit den Projektvorgaben.

Polen

6.3.4

Die polnischen Vorschriften sehen auch die Möglichkeit einer vorläufigen Bewertung der organisatorischen und technischen Lösungen für die vorgeschlagene Kerntechnik vor. Gemäß Artikel 39b des Gesetzes vom 29. November 2000 – Atomrecht (GBl. 2023, Pos. 1173) kann der Antragsteller den Präsidenten der Nationalen Atomenergiebehörde (PAA) um eine allgemeine Stellungnahme zu den organisatorischen und technischen Lösungen für das geplante Kernkraftwerk ersuchen.

Die allgemeine Stellungnahme des Präsidenten der PAA besteht darin, zu beurteilen, ob die vorgeschlagene Technologie oder organisatorische und technische Lösungen erhebliche Mängel aufweisen, die den sicheren Betrieb des Kernkraftwerks beeinträchtigen können. Die Abgabe einer solchen Stellungnahme ersetzt jedoch nicht das eigentliche Lizenzierungsverfahren für den Bau eines Kernkraftwerks. Die allgemeine Stellungnahme des Präsidenten der PAA ist ein fakultatives Instrument, und der Antragsteller kann eine Bewertung der Technologie oder der

organisatorischen und technischen Lösungen beantragen oder nicht.

Im Juli 2022 beantragte die OSGE beim Präsidenten des PAA eine Bewertung der vorgeschlagenen organisatorischen und technischen Lösungen für die BWRX-300-Technologie. Am 23. Mai 2023 hat der Präsident des PAA eine positive Stellungnahme abgegeben, in der er die Richtigkeit der BWRX-300-Projektvorgaben in Übereinstimmung mit den Anforderungen an die nukleare Sicherheit bestätigte. Die Stellungnahme kam zu dem Schluss, dass die bei der Auslegung der Technologie getroffenen Annahmen richtig sind und den Anforderungen des Atomrechts und ausgewählter Vorschriften zur Sicherheit von kerntechnischen Anlagen entsprechen. Die von der PAA vorgelegten Schlussfolgerungen werden bei der Detailplanung der in Polen zu bauenden GE Hitachi (GEH)-Reaktoren berücksichtigt.

In der Stellungnahme wird betont, dass eine vollständige Analyse der nuklearen Sicherheit des Reaktors möglich sein wird, sobald der Antragsteller die Sicherheitsanalysen vorgelegt hat, was in der Phase des Antrags auf Baugenehmigung an den Präsidenten der PAA erfolgen wird.

Es ist auch erwähnenswert, dass dies das erste Mal ist, dass ein privates polnisches Unternehmen an der Entwicklung der Kernkrafttechnologie beteiligt ist. Im März 2023 unterzeichnete Synthos Green Energy Spółka Akcyjna eine Vereinbarung mit OPG, TVA und GEH zur Kofinanzierung der Entwicklung der BWRX-300-Technologie. Die Vereinbarung sieht Investitionen in die Entwicklung des von der GEH geleiteten BWRX-300-Projekts vor, deren Gesamtvolumen 400 Millionen Dollar übersteigt. Diese Tätigkeiten werden zur Ausarbeitung eines Standardprojekts (engl. standard design) für den BWRX-300-Reaktor und zu detaillierten Projekten (engl. detailed design) u. a. für das Reaktorgebäude und die darin befindliche Ausrüstung, einschließlich des Reaktors, führen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die BWRX-300-Technologie einer ersten Sicherheitsbewertung durch die Nuklearaufsichtsbehörden des Vereinigten Königreichs (ONR), der Vereinigten Staaten (U.S. NRC), Kanadas (CNSC) und Polens (PAA) unterzogen wurde, bei der die technischen Lösungen, die beim Projekt verwendet wurden, dahingehend bewertet wurden, dass sie den behördlichen Anforderungen und Aufsichtsrichtlinien in diesen Ländern entsprechen. Es ist zu betonen, dass die genannten Länder zu den erfahrensten auf dem Gebiet der Kernenergie gehören und dass die Rechtssysteme und Sicherheitsanforderungen mit denen der IAEO übereinstimmen.

FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS IN BETRACHT GEZOGENE OPTIONEN

7

Im Einklang mit den internationalen (Espoo-Konvention, Aarhus-Konvention, UVP-Richtlinie) und nationalen Bestimmungen (UVP-Gesetz) kann der Bauträger die möglichen Optionen für das geplante Projekt frei bestimmen. Den zitierten Dokumenten zufolge sollten im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung realisierbare Projektoptionen analysiert werden, darunter auch die Option, das Projekt nicht fortzusetzen. Der Umfang des Projekts, die verwendete Technologie, die technischen Lösungen und der Standort des Projekts werden am häufigsten als Beispiele für alternative Lösungen angeführt.

Bei der Durchführung dieses Projekts geht es um die technische Lösung für das Kühlsystem. Eine weitere Option, die in Betracht gezogen wird, ist der Umfang des Projekts.

Der Gegenstand der Optionen ist nicht die Technologie, da der Bauträger eine technologische Wahl getroffen hat – das Projekt betrifft den Bau und den Betrieb des GE-Hitachi-Reaktors BWRX-300. Auch Standortoptionen werden nicht berücksichtigt. Dies hängt mit dem neuen internationalen Konzept für die Standortwahl vom SMR – potenzielle Standorte für modulare Reaktoren befinden sich auf dem Gelände von derzeit in Betrieb befindlichen Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden (Coal2Nuclear), oder in der Nähe bestehender Industrieanlagen. Das Ziel des Baus und des anschließenden Betriebs eines SMR besteht darin, kohlenstoffreiche Energie- und Wärmequellen durch eine kohlenstofffreie Energiequelle zu ersetzen, in diesem Fall durch die BWRX-300-Technologie. In Anbetracht der oben genannten Informationen hat sich der Bauträger für eine Technologie entschieden, und der potenzielle Standort basiert auf dem Standort bestehender Industrieanlagen, so dass es keine Rechtfertigung für die Einbeziehung von Technologie- und Standortoptionen gibt.

Gemäß dem UVP-Gesetz wird in der Phase der Umweltverträglichkeitsprüfung auch die so genannte „Null-Option“ analysiert, die es ermöglicht, die Umweltauswirkungen zu bestimmen, wenn das Projekt nicht durchgeführt wird.

TECHNISCHE OPTIONEN DES KÜHLSYSTEMS

7.1

Im Rahmen der vorläufigen Standortanalysen identifizierte der Bauträger den Fluss

Narew als Hauptquelle für die Kühlung des Kraftwerks. Es wurde eine Bewertung möglicher Kühlsysteme vorgenommen, die an dem Standort eingesetzt werden können. In der gegenwärtigen Phase der Projektvorbereitung schließt der Bauträger die Möglichkeit nicht aus, eine der in Abschnitt 5.3 Kraftwerkskühlsystem beschriebenen Optionen für das Kühlsystem umzusetzen. Es werden eingehende Analysen der Wasserverfügbarkeit sowie technische Analysen der Durchführbarkeit verschiedener Arten von Kühlsystemen durchgeführt. Nach Angaben des Technologielieferanten wird der Wasserbedarf für das offene System auf etwa 50.000 bis 90.000 m³/h geschätzt, während der Wasserbedarf für einen Kernkraftwerksblock im geschlossenen System durchschnittlich etwa 800 m³/h beträgt und in Extremsituationen (Sommer) bis zu 1.200 m³/h erreichen kann (der angegebene Wasserbedarf bezieht sich auf den Betrieb eines BWRX-300-Reaktors).

Die Hauptunterschiede zwischen dem offenen und geschlossenen Kühlsystem liegen in der entnommenen Wassermenge. In einem geschlossenen Kreislauf ist die entnommene Menge des Nachfüllwassers des Kühlsystems wesentlich geringer als in einem offenen Kreislauf, doch geht dieses Wasser durch Verdunsten und Aufsteigen in den Kühltürmen unwiederbringlich verloren. In einem offenen Kreislauf wird die gesamte entnommene Wassermenge nach dem Durchlaufen der KKW-Kühlsysteme in das Wasserreservoir abgeleitet, wobei die Temperatur des abgeleiteten Wassers jedoch höher ist als die Temperatur des Wassers im Reservoir. Aufgrund der großen Wassermengen, die gepumpt werden müssen, werden für das offene System Rohrleitungen mit größerem Querschnitt und eine Pumpstation mit leistungsfähigeren Pumpen benötigt.

Für das geschlossene Kühlsystem werden zwei grundlegende technische Lösungen in Betracht gezogen:

- Kühlanlagen mit natürlichem Luftzug (Kühlturm),
- Kühlanlagen mit erzwungenem Luftzug (Ventilator-Kühlturm).

Klassische Kühltürme sind in der Regel höher und massiver als Ventilator-Kühltürme. Sie zeichnen sich daher durch einen höheren Materialverbrauch während der Bauphase aus und werden in der Stilllegungsphase mehr Abfall erzeugen. Kühltürme verursachen auch größere Auswirkungen auf die Landschaft. Ventilator-Kühltürme hingegen zeichnen sich durch einen höheren Stromverbrauch während ihres Betriebs aus. Im Rahmen der Erstellung des UVP-Berichts wird der Bauträger die Umweltauswirkungen der oben genannten Optionen analysieren und vergleichen und die bevorzugte Lösung angeben.

OPTIONEN DER ANZAHL DER KERNKRAFTWERKSBLÖCKE

7.2

Im Rahmen der Umsetzung des Projekts beabsichtigt der Bauträger, ein Kernkraftwerk mit einer Kapazität von bis zu 1.300 MWe zu bauen und zu betreiben. Als mögliche Optionen zieht der Bauträger in Betracht:

- den Bau und Betrieb von 2 Kernkraftwerksblöcken mit BWRX-300-Technologie, oder
- den Bau und Betrieb von 3 Kernkraftwerksblöcken mit BWRX-300-Technologie, oder
- den Bau und Betrieb von 4 Kernkraftwerksblöcken mit BWRX-300-Technologie.

Die Anzahl der Kraftwerksblöcke, die sich direkt auf die Umweltauswirkungen des Projekts in den folgenden Bereichen auswirken, wird daher von der Optionen abhängen:

- die beim Bau verwendeten Mengen an Materialien, Rohstoffen und Energie
- die Wassermenge, die zum Nachfüllen des Kühlsystems des Kraftwerks (in einem geschlossenen System) oder die Wassermenge, die zur Kühlung (im Falle eines geschlossenen Systems) benötigt wird
- akustische Auswirkungen von Kraftwerken
- die Mengen der erzeugten Abfälle, einschließlich radioaktiver Abfälle
- die Mengen der erzeugten abgebrannten Brennelemente
- die Größe der gehärteten Oberflächen
- die Menge der während der Stilllegungsphase des Projekts anfallenden Abfälle
- die erzeugte Strommenge (Vermeidung von CO₂-Produktion)

BESCHREIBUNG DER UMWELT

8

Im Rahmen der vorläufigen Standortstudien wurde der geplante KKW-Standort (ohne technische Infrastruktur) auf das Vorhandensein von Phänomenen und Gefahren, die u. a. durch Geologie, Bergbau, Seismologie oder menschliche Aktivitäten verursacht werden, untersucht. Eine vorläufige Analyse der tektonischen Struktur und der seismischen Aktivität wurde vom Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften (IGF PAN) durchgeführt. Die Energoprojekt Katowice (EPK) hat eine Analyse der geologischen Phänomene und der Bedrohung durch menschliche Aktivitäten, einschließlich des Bergbaus, durchgeführt.

Dem EPK-Bericht zufolge sprechen die geologischen, bergbaulichen und sozioökonomischen Bedingungen nicht gegen den Bau und den Betrieb von kerntechnischen Anlagen an dem untersuchten Standort. Auch die von Experten der

IGF PAN durchgeführte vorläufige Analyse der tektonischen Struktur und der Seismizität ergab keine Faktoren, die den untersuchten Standort von der Möglichkeit des Baus eines Kernkraftwerks ausschließen.

Die im Rahmen der vorläufigen Analysen durchgeführten Untersuchungen beziehen sich auf das Standortgebiet und die Standortregion.

In diesem Kapitel werden die Beschreibungen und Schlussfolgerungen der oben erwähnten Analysen zitiert^{11 12}.

■ GELÄNDEGESTALTUNG

8.1

Gemäß der physisch-geographischen Einteilung Polens (Regionalna geografia fizyczna Polski [Regionale physische Geographie Polens], Sammelwerk, hrsg. von: Andrzej Richling, Jerzy Solon, Andrzej Macias, Jarosław Balon, Jan Borzyszkowski und Mariusz Kistowski, Poznań 2021), liegt der Standort, einschließlich des für den Bau der Kühlwasserkanäle und der Stromableitung-Infrastruktur vorgesehenen Gebiets, liegt in der Provinz Mitteleuropäisches Tiefland (31), in der Unterprovinz Mittelpolnische Tiefebene (318), in der Makroregion Nordmasowische Tiefebene (318.6), in der Mesoregion Lomschaer Zwischenstromland (318.67).

Das am linken Ufer des Flusses Narew gelegene Moränenplateau ist der höchstgelegene Teil der Stadt Ostrołęka. Er liegt im Durchschnitt zwischen 100 und 105 m üdM. In der physisch-geografischen Regionalisierung ist es die Mesoregion des Lomschaer Zwischenstromlands, die das nacheiszeitliche Relief aus der Zeit der mittelpolnischen Vereisung darstellt, das durch periglaziale und postglaziale Prozesse ausgeglichen wird. Das Gelände ist derzeit eine fast flache Ebene mit einem Gefälle von höchstens 2 %. Das Relief wird durch zahlreiche Dünenformationen und einen örtlich gut ausgeprägten und hohen Plateau-Steilhang mit einem Gefälle von über 20 % (eine schmale Randzone, die sich entlang des Flusses Narew erstreckt) variiert. In dem beschriebenen Gebiet gibt es auch großflächige und flache Toteisvertiefungen und fluviale-denudationale Talformen. Das größte dieser Gebiete ist das Czczotka-Tal.

Das rechte Ufer des Narew besteht aus einer Sanderebene. Nach der physisch-geografischen Regionalisierung ist es die Mesoregion der Kurpengauer Ebene. Morphologisch gesehen handelt es sich um eine flache Ebene mit einem Gefälle von weniger als 2 %, deren Entstehung auf den Abfluss von Gletscherwasser vor dem Eisschild der baltischen und mittelpolnischen Vereisung zurückzuführen ist. Die Sanderoberfläche fällt leicht von Nordwesten nach Südosten ab und folgt dabei der

11 Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023

12 Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die kerntechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka), Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, April 2023

Richtung der Flüsse, die das Gebiet entwässern: Omulew, Piasecznica, Rozoga. Die Geländehöhen liegen zwischen 95 und 98 m üdM. Die Oberfläche wird von zahlreichen äolischen Formationen überlagert, die hier vor allem in Form von großflächigen Dünenwällen unterschiedlicher Form, Höhe und Neigung auftreten. Ergänzt wird die Landschaft durch erhebliche, aber stark zersplitterte Waldgebiete, vor allem trockene Kiefernwälder, sowie durch extensiven Ackerbau auf sehr armen Böden und Ödland.

Das Tal des Flusses Narew bildet eine natürliche morphologische Grenze zwischen den oben genannten Gebieten der Sanderebene und des Moränenplateaus sowie den oben genannten Mesoregionen des Lomschaer Zwischenstromlands und der Kurpengauer Ebene. Es liegt durchschnittlich 95-97 m üdM, die Flussaue liegt durchschnittlich 2-5 m über dem Wasserspiegel des Flusses. Es handelt sich um ein flaches, aber örtlich mit Dünenhügeln und zahlreichen Vertiefungen, die von den Überschwemmungen des Flusses geformt werden, variiertes Gelände. Zahlreiche Altflussarme, abgeschnittene Teile des alten Flussbettes, die mit Wasser gefüllt sind, sind hier zu finden. Das Gebiet ist hauptsächlich mit Wiesen und Weiden bedeckt. Es gibt auch kleine Gruppen von Auwäldern¹³.

Die Landformen in der Standortregion sind in Abbildung 16 dargestellt.



13 Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Ostrołęki [Studium der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung der Stadt Ostrołęka], DOM –Pracownia Autorska Architektury – Lucjan Chojnowski, Ostrołęka, 2020

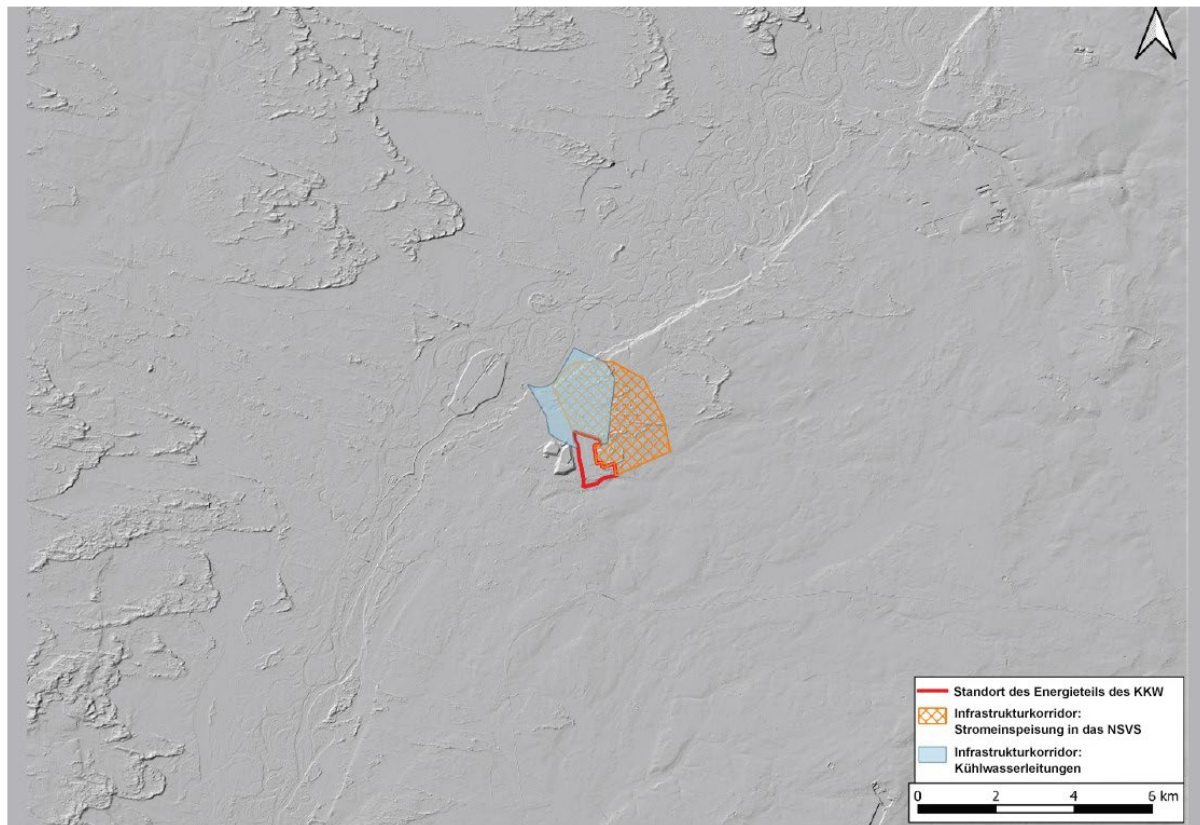


Abbildung 16. Landformen in der Standortregion (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten: Numeryczny Model Terenu – geoportal, OpenStreetMap)

GEOLOGISCHE STRUKTUR

8.2

Gemäß den Angaben in der Detaillierten geologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka (333) (A. Bałuk, 1989) und auf der Grundlage der Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka (333) (A. Hulboj, 2002), befindet sich das Gebiet des geplanten Kernkraftwerks am abfallenden Hang der präkambrischen osteuropäischen Plattform, im Bereich der Masurisch-Suwalker Kristallinschwelle. Die überlagernden paläogen-neogenen (tertiären) Formationen waren in diesem Gebiet Erosionsprozessen ausgesetzt und wurden stellenweise stark erodiert.

Die ältesten Formationen, deren Vorhandensein durch Bohrungen (mit Tiefen bis zu 200 m unter der Erdoberfläche, die für das Blatt ausgeführt wurden) bestätigt wurde, sind paläogen-neogene glaukonitische Sande aus dem Eozän (pE), die von kohlenhaltigen Sanden und Schluffen sowie von Sanden mit Glaukonit (pOI) und kohlenhaltigen Sanden (M) überlagert werden.

Über den paläogenen und neogenen Formationen liegen quartäre Sedimente, deren Mächtigkeit am Standort des geplanten Kernkraftwerks etwa 150 m beträgt. Die quartären Ablagerungen am Standort bestehen aus unteren und oberen Geschiebelehm (gQp) mit einer Mächtigkeit von etwa 30 m. Über den

Geschiebelehmen liegen Bändertone (Warventone) (iQp) und darüber wiederum eine Schicht aus Geschiebelehmen (gQp) der ältesten Vereisung (der Narew-Vereisung) mit Einschaltungen von Gletscherschutt. Innerhalb des Komplexes aus Geschiebelehmen und Schlufflehmsedimenten gibt es glazifluviale Sande mit Kies (pżQp), die im Ostrołęka-Gebiet in einer Tiefe von etwa 80 m erbohrt wurden. Über diesen Formationen liegt eine Schicht aus fluvialen und lakustrischen Sanden aus der Masowischen Zwischeneiszeit. Zwischen den oben erwähnten Sandschichten befindet sich eine mehrere Meter dicke Ton- und Schluffschicht (imQp), die während der mittelpolnischen Vereisung als ein großes limnoglaziales Becken entstanden ist. Über den glazifluvialen und fluvialen Sanden und Kiesen befindet sich eine etwa 30 m dicke Schicht aus Bändertonen, -schluffen und -sanden (iQp), deren Boden etwa 30 m unter dem Bodenniveau liegt. Die nächste Schicht besteht aus glazifluvialen Sanden und Kiesen (pżQp) und Geschiebelehmen (gQp). Diese Ablagerungen werden örtlich von einer Schicht aus Bänderschluffen und -sanden (mpQp) und Geschiebelehmen (gQg) überlagert. Die oberflächliche Sedimente sind glazifluviale Sande (pQp) (Abb. 17).

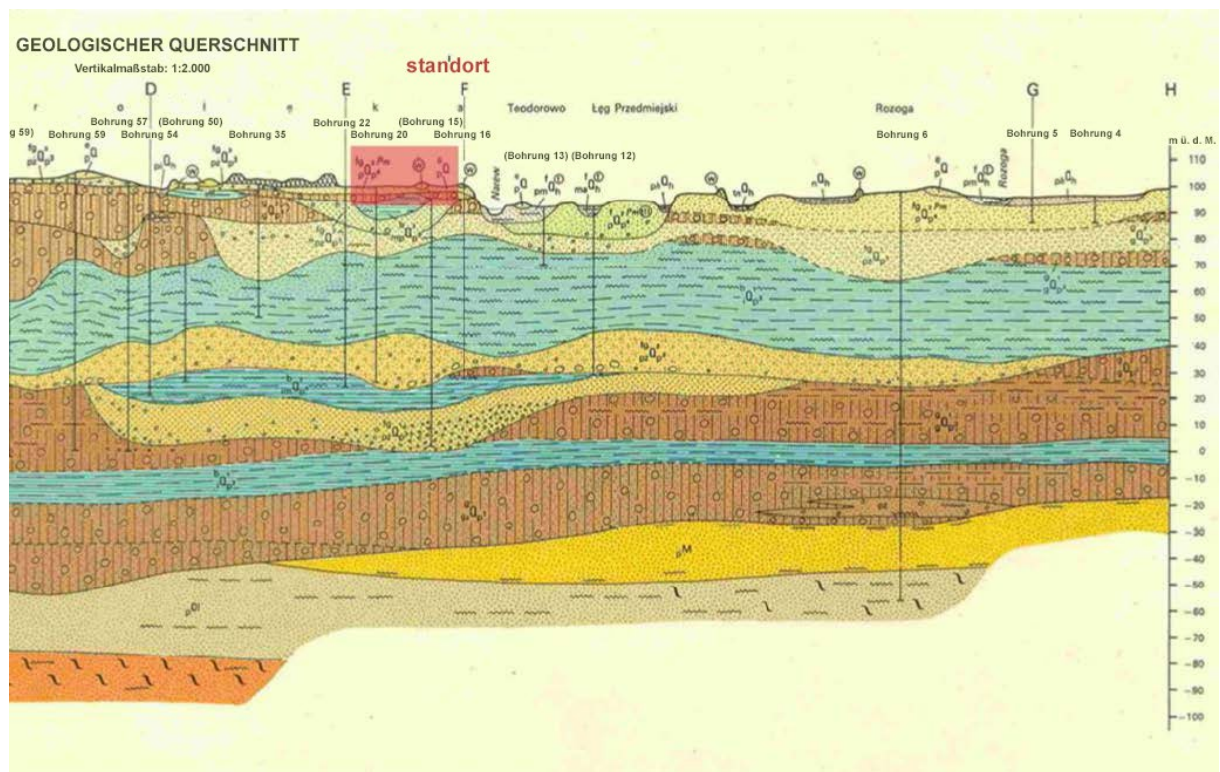


Abbildung 17. Fragment des geologischen Querschnitts (Quelle: Detaillierte geologische Karte Polens, Blatt Ostrołęka)

Beim derzeitigen Stand der Arbeiten zur Festlegung des Standorts der kerntechnischen Anlage kann davon ausgegangen werden, dass sich die geologischen und technischen Bedingungen am Standort der kerntechnischen Anlage nicht von denjenigen unterscheiden, die für die Gründung des GuD-Kraftwerksblocks am Standort des Kraftwerks Ostrołęka C ermittelt wurden, der an den untersuchten SMR-Standort angrenzt. Das geotechnische Gutachten kommt zu dem Schluss, dass es trotz des abwechslungsreichen Untergrunds und der stellenweise stehenden Bänderformationen und geschichteten Tone keine großen Gebiete gibt, in denen die

geotechnischen Bedingungen die Errichtung einer kerntechnischen Anlage verhindern würden. Böden mit schlechten mechanischen Eigenschaften, schwach tragfähige Böden, quellende Böden oder andere Sedimente mit sehr ungünstigen Eigenschaften für die Gründung der kerntechnischen Anlage werden je nach Bedarf entfernt, ersetzt oder verstärkt.

Karstphänomene

8.2.1

Bei Karstprozessen handelt es sich um die chemische Auflösung von Gestein durch Oberflächen- und Grundwasser, die zur Bildung von Gesteinshohlräumen und Höhlen führt. Das Phänomen der Verkarstung betrifft hauptsächlich Kalkstein, aber auch Dolomitsteine, Mergel, Gips, Anhydrit und Halit.

Im Standortbereich wurden keine Karstformationen festgestellt. Dies hängt mit der geologischen Struktur des Gebiets zusammen. Gemäß den Erläuterungen zur Detaillierten geologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 (A. Bałuk, 1993) und den Erläuterungen zur Geoökologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 – Blatt Ostrołęka (A. Jasińska, D. Janica, P. Kwecko, I. Bojakowska, H. Tomassi-Morawiec, J. Król, 2010), gibt es in der Standortregion keine Karbonat- oder Gipsgesteine (kein Grundgestein in Form von karstgefährdeten Gesteinen) in der Nähe der Landoberfläche. Laut Daten aus Tiefbohrungen (CBDG) treten Karbonatkreideformationen, die als Mergel ausgebildet sind, in einer Tiefe von etwa 230 bis 260 m unter der Erdoberfläche auf.

Suffosionsphänomen

8.2.2

Unter Suffosion versteht man das Phänomen der Bewegung von feinen Bodenpartikeln in den Poren des Bodenskeletts unter dem Einfluss von Wasserbewegungen. Infolge der Suffosion vergrößern sich die Poren, der Filtrationskoeffizient und die Wassergeschwindigkeit nehmen zu, was dazu führt, dass das Wasser immer größere Bodenkörner bewegen kann und die Suffosion weiter fortschreitet, bis sich Kavernen oder Kanäle im Boden bilden. Das Phänomen nimmt dann die Merkmale des hydraulischen Durchbruchs an. Suffosion tritt in lockeren Böden auf, die hauptsächlich unterschiedliche Korngrößen aufweisen. Unter hydraulischem Durchbruch versteht man die Verformung des Bodens, bei der sich im Untergrund ein durchgehender Kanal bildet, der mit Wasser oder Boden mit gestörter Struktur (im Endstadium des Phänomens – mit Suspension) gefüllt ist und Bereiche mit höherem und niedrigerem Porenwasserdruck verbindet. Das äußere Zeichen des Durchbruchs sind Krater (Quellen) mit „siedender“ Bodensuspension. In bindigen Böden ist der hydraulische Durchbruch die letzte und gefährlichste Folge der Suffosion

und kann sich etwas komplexer entwickeln.

Im Standortgebiet wurden anhand der verfügbaren geologischen, hydrogeologischen und ingenieurgeologischen Daten, die ausgewertet wurden, kein derartiges Phänomen festgestellt, es kann jedoch als Folge von unsachgemäß durchgeführten Erdarbeiten und Bodenabbau auftreten. Die Möglichkeit eines solchen Phänomens und die Möglichkeiten, sich dagegen zu schützen, werden in den geologischen und technischen Unterlagen sowie in der Phase der Entwässerungsprojekte für die Baugruben angegeben.

Erdrutsche, Oberflächenerosion, Stabilität der bestehenden Hänge und Böschungen

8.2.3

Ein Erdrutsch ist eine geologische Form, die sich im Relief des Geländes manifestiert und aus der Schwerkraftverschiebung entlang der Oberfläche durch Abrutschen, Abfließen oder Ablösen von Gesteinsmaterial, insbesondere Fels, Verwitterungsprodukte, Boden und Aufschüttungen, resultiert. Erdrutsche können Schäden an Infrastrukturen, Ernten, Baumbeständen und eine allgemeine Verschlechterung der von Erdbewegungen betroffenen Gebiete verursachen. Die EPK-Analyse diente der Bewertung des Risikos eines Erdrutsches, der die Sicherheit des Projekts am Standort Ostrołęka beeinträchtigen könnte.

Auf der Grundlage der Analyse der Geoökologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 (A. Jasińska, D. Janica, 2010) und der Detaillierten geologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 (A. Bałuk, 1989), Blatt Ostrołęka und in Übereinstimmung mit den Schlussfolgerungen des geotechnischen Gutachtens für die Gründung des geplanten GuD-Kraftwerksblocks am Standort des Kraftwerks Ostrołęka C (der an den geplanten SMR-Standort angrenzt), wurden in der Standortregion keine Erdrutsche oder Oberflächenerosion festgestellt. Die Daten der Website des Systems zum Schutz vor Erdrutschen (SOPO), das vom Nationalen Geologischen Institut – Nationalen Forschungsinstitut unterhalten wird, bestätigen ebenfalls, dass es im beschriebenen Standortgebiet keine Erdrutsche gibt (Abb. 18).

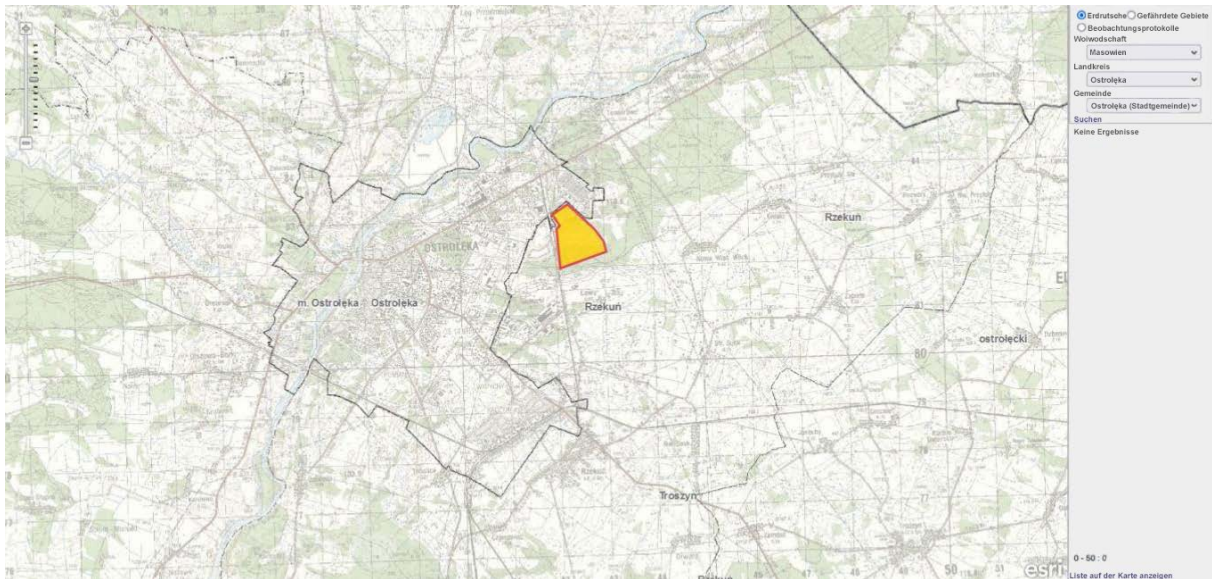


Abbildung 18. Keine Erdbeben am untersuchten Standort der geplanten kerntechnischen Anlage (gemäß SOPO, abgerufen am 17.05.2023) mit eingezeichneter ungefähre Lage der kerntechnischen Anlage und des GuD-Kraftwerks (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, 2023, Energoprojekt Katowice)

Die Stabilität der bestehenden Böschungen und Hänge wurde innerhalb der Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage. Die Analyse der verfügbaren geologischen und technischen Unterlagen und die Besichtigung des Gebiets, das für den Standort des SMR-Kernkraftwerks vorgesehen ist, lassen den Schluss zu, dass das Gelände innerhalb der Grenzen des Standorts flach ist und dass es dort keine Hänge und Böschungen gibt, die die Sicherheit der kerntechnischen Anlage beeinträchtigen könnten. Die wenigen Unebenheiten des Geländes sind auf die bisherige Nutzung zurückzuführen und können bei der Vorbereitung der Erschließung eingeebnet werden.

TEKTONISCHE STRUKTUR

8.3

Für die vorläufige Bewertung des Standorts Ostrołęka im Hinblick auf Faktoren, die eine Eignung des Standorts für eine kerntechnische Anlage ausschließen würden, wurden vom Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften (IGF PAN) vorläufige Analysen zur Störungsaktivität und Seismizität der Standortregion und ihrer unmittelbaren Umgebung durchgeführt.

Der Standort in Ostrołęka liegt im geologisch stabilsten Gebiet Polens. Es sind nur sehr wenige Verwerfungen vorhanden. Sie sind meist sehr alt (Präkambrium), auf jeden Fall nicht jünger als das Mesozoikum (>250 Millionen Jahre). Ihr genaues Alter ist schwer zu bestimmen, da die triassischen Formationen in dem untersuchten Gebiet direkt auf dem präkambrischen Fundament liegen. Der Standort befindet sich im osteuropäischen Kraton, der nur von einer Randzone des polnischen Beckens mit

geringer Mächtigkeit (ca. 1.000 m) bedeckt ist. Folglich sind die Auswirkungen der spätkreidezeitlichen Inversion dort nicht ausgeprägt. Auch im Neogen und Quartär wird keine tektonische Aktivität von Verwerfungen in einem Radius von mehr als 30 km beobachtet (Zuchiewicz et al., 2007; Jarosiński et al., 2009).

Die tektonischen Merkmale der Standortregion und ihrer Umgebung sind in Tabelle 7 dargestellt.

| Merkmal | Standort |
|---------------------------|--|
| Begraben der Verwerfungen | 200-250 m unter quartären Formationen plus 1.000 m unter mesozoischen Formationen (insgesamt etwa 1.200 m) |
| Alter der Tätigkeit | Verwerfungen unterschiedlicher Ausrichtung, nicht jünger als die Trias (>250 Millionen Jahre) |

Tabelle 7 Die tektonischen Merkmale der Standortregion und ihrer Umgebung (Quelle: Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die gentechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka), Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, 2023).

Polen, und insbesondere die Standortregion und das Standortgebiet sowie der Standort selbst, gehören zu Gebieten mit sehr geringer Seismizität. Aus der Sicht der Sicherheit der kerntechnischen Anlage betrifft der relevante Zeitraum für die Analyse der Störungsaktivität im Standortgebiet und in der Standortregion daher das Pliozän bis Holozän, d. h. die letzten 5,3 Millionen Jahre. Die Verwerfungen in der Standortregion sind viel älter. Die Analyse ergab, dass die letzte Aktivität vor mehr als 250 Millionen Jahren stattfand. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Verwerfungen in der Standortregion nicht das Potenzial haben, natürliche seismische Erschütterungen zu erzeugen¹⁴.

SEISMISCHE BEDINGUNGEN

8.4

Polen, einschließlich der Standortregion Ostrołęka, gehört zu den Gebieten mit sehr geringer Seismizität. Nach heutigem Kenntnisstand hat die makroseismische Intensität des stärksten in Polen historisch aufgezeichneten Erdbebens des letzten Jahrtausends, das seit den 1960er Jahren instrumentell aufgezeichnet wurde, nie einen Wert von 8 auf der EMS-98-Skala erreicht (Guterch, 2009).

Um die seismischen Bedingungen des Standorts zu bewerten, wurden die seismogenen Zonen Polens identifiziert und das seismogene Potenzial dieser Zonen auf der Grundlage der Erkundung der seismischen Aktivität Polens, der Analyse historischer Erdbeben und der Analyse instrumenteller Daten durch B. Guterch (2009, 2015) sowie auf der Grundlage von Literaturinformationen bewertet. Anschließend wurden die maximalen potenziellen Größen der Erschütterungen, die von diesen

¹⁴ Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die kerntechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka), Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, 2023

Zonen erzeugt werden könnten, bestimmt und die möglichen Oberflächeneffekte dieser Erschütterungen am Standort ermittelt.

Die höchsten Bodenschwigungsbeschleunigungen, die – unter der Annahme des pessimistischsten Szenarios – am Standort auftreten könnten, wurden vorläufig auf $PGA = 0,22 \text{ g}^{15}$ geschätzt.

BERGBAUTÄTIGKEIT

8.5

Die EPK-Analyse der Auswirkungen aktueller und historischer Bergbauaktivitäten in der Standortregion zeigt, dass es keine potenziellen Auswirkungen solcher wirtschaftlichen Aktivitäten auf die Betriebssicherheit des Kernkraftwerks am Standort gibt. Folgendes wurde analysiert:

- Ausmaß der Lagerstätten natürlicher Rohstoffe
- Auswirkungen des historischen Bergbaus
- Ausmaß der Bergbaugebiete

Standort der Lagerstätten

8.5.1

Die Analyse der Verteilung natürlicher Lagerstätten ermöglicht die Identifizierung potenzieller Standorte für künftige Bergbaugebiete und Standorte, die die Umwelt und Oberflächeneinrichtungen beeinträchtigen könnten. Gemäß der Definition im Geologie- und Bergbaurecht (GBI. von 2023, Pos. 633) ist ein Mineralvorkommen eine natürliche Anhäufung von Mineralien, Gesteinen und anderen Stoffen, deren Gewinnung einen wirtschaftlichen Nutzen bringen kann. Die Gewinnung der Lagerstätte kann durch Untertage- und Tagebauanlagen oder durch Bohrungen erfolgen.

Bei der Analyse wurden 137 Lagerstätten ermittelt, die sich hauptsächlich östlich und südöstlich des geplanten Standorts der kerntechnischen Anlage befinden. Die nächstgelegene Lagerstätte Kupnice-Laskowiec ist eine Quarzsandlagerstätte für die Herstellung von Porenbeton – sie befindet sich im Standortgebiet und ist etwa 4,0 km nordöstlich gelegen.

In Abbildung 19 ist das Standortgebiet den Mineralvorkommen gegenübergestellt.

15 Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die kerntechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka), Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, 2023

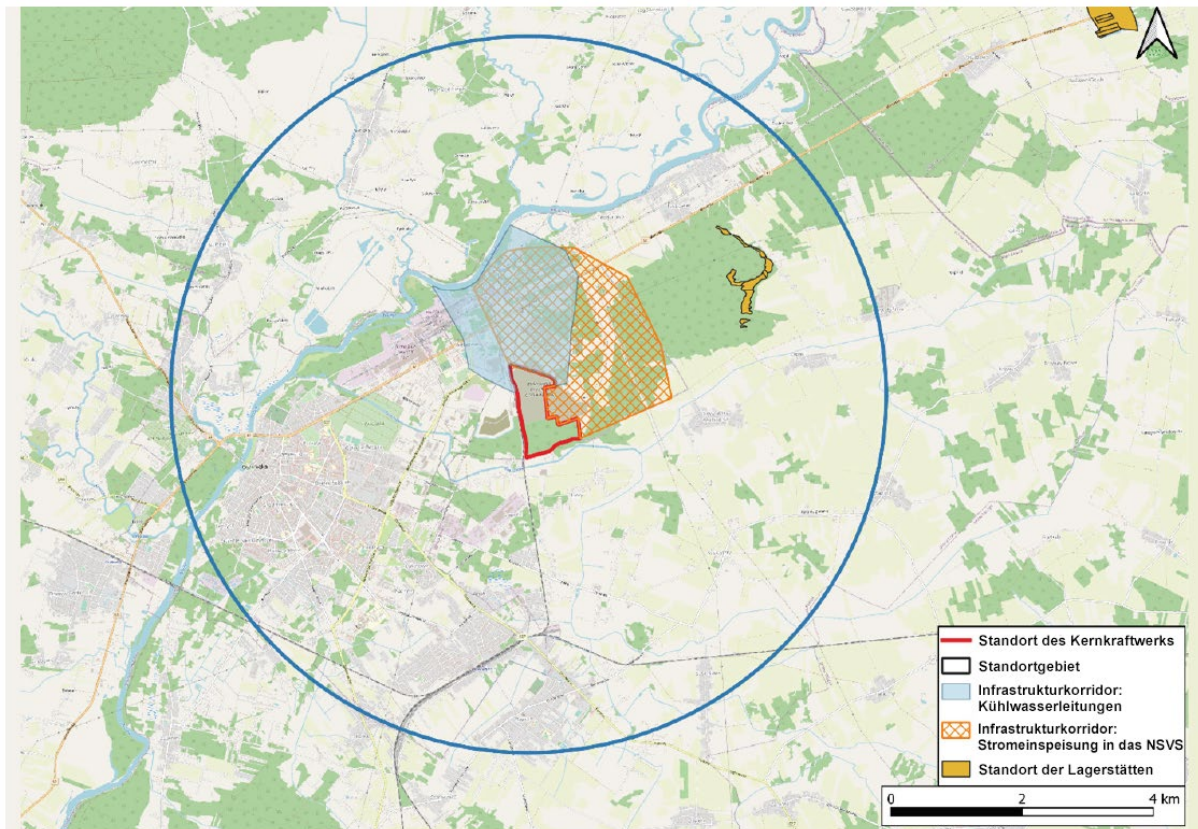


Abbildung 19. Lage der Lagerstätten im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten, CBDG-Datenbank – Bergbaugebiete)

Die inventarisierten Lagerstätten (mit Ausnahme der Lagerstätte Kupnice-Laskowiec) haben aufgrund der Art des Minerals, das aus der Lagerstätte gewonnen werden kann, keinen Einfluss auf die Möglichkeit, eine kerntechnische Anlage an dem vorgeschlagenen Standort zu errichten. Die potenziellen Auswirkungen der Lagerstätte Kupnice-Laskowiec auf den Standort der kerntechnischen Anlage werden erst dann bewertet, wenn der Inhaber der Abbaulizenz die Modalitäten des Abbaus und insbesondere die Entwässerung des Abbaufeldes festgelegt hat.

In der Standortregion sind keine Stein- oder Braunkohlevorkommen identifiziert worden¹⁶.

Im Falle der Errichtung einer kerntechnischen Anlage müssen bei der möglichen Erteilung einer Genehmigung zur Ausbeutung von Lagerstätten im Standortgebiet und der Ausweisung eines Bergbaugebiets gemäß dem Geologie- und Bergbaurecht die Sicherheitsbedingungen für die kerntechnische Anlage berücksichtigt werden. Gemäß Artikel 104 sind die Bergbaugebiete und -standorte im Studium der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung der Gemeinde sowie im örtlichen Raumbewirtschaftungsplan zu berücksichtigen. Nach Abs. 5 des Artikels 104 kann der Plan insbesondere die Objekte oder Gebiete bezeichnen, für die ein Schutzpfeiler bestimmt ist, innerhalb dessen Grenzen der Betrieb des Bergwerks verboten oder nur in einer Weise zugelassen werden kann, die einen angemessenen Schutz dieser

¹⁶ Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, 2023, Energoprojekt Katowice

Objekte gewährleistet.

Bergbauggebiete

8.5.2

Nach der Definition im Geologie- und Bergbaurecht (GBI. von 2023, Pos. 633) ist unter dem Begriff „Bergbauggebiet“ der Raum zu verstehen, der von den vorhersehbaren schädlichen Auswirkungen der Bergbauarbeiten eines Bergwerks betroffen ist. Die unterirdische Ausbeutung von Lagerstätten kann unabhängig von den geologisch-bergbaulichen Bedingungen zu kontinuierlichen Verformungen führen, die sich unter anderem in Form von Senkungsmulden zeigen. Eine Analyse der Verteilung der Bergbauggebiete ermöglicht es, das Risiko der Auswirkungen des Bergbaus innerhalb des Standorts und die Auswirkungen auf die Sicherheit der kerntechnischen Anlage zu bestimmen.

Im Standortgebiet gibt es keine bergbauliche Aktivität, d. h. es sind keine Bergbauggebiete oder Bergbaustätten vorhanden.

In der Standortregion gibt es vereinzelte Bergbaustätten, die mit dem Abbau von Sanden, Kiesen und Torf von lokaler Bedeutung verbunden sind. Die Lage aller Bergbaustätten ist in Abbildung 20 dargestellt. Bei fossilen Lagerstätten, die in der Standortregion abgebaut werden, ist das Bergbauggebiet (d. h. das vom Bergwerk betroffene Gebiet) derselbe Raum wie die Bergbaustätte (d. h. das Gebiet, in dem der Abbau stattfindet). Die einzige Ausnahme kann darin bestehen, dass eine Absenkung des Grundwasserspiegels für die Zwecke des geplanten Abbaus durchgeführt wird. Bei Grundwasser-Absenkungsbrunnen wird eine trichterförmige Absenkung um die Lagerstätte herum angelegt, um das Mineral zu gewinnen. In diesem Fall umfasst das Bergbauggebiet die Zone, in der dieser Trichter auftritt. In der Standortregion gibt es keine Bergbauggebiete, die Auswirkungen auf die kerntechnische Anlage haben könnten. In den verfügbaren Datenbanken wurden keine Informationen über frühere Aktivitäten zur Gewinnung von Mineralien gefunden, die sich nachteilig auf den Standort der kerntechnischen Anlage auswirken könnten.



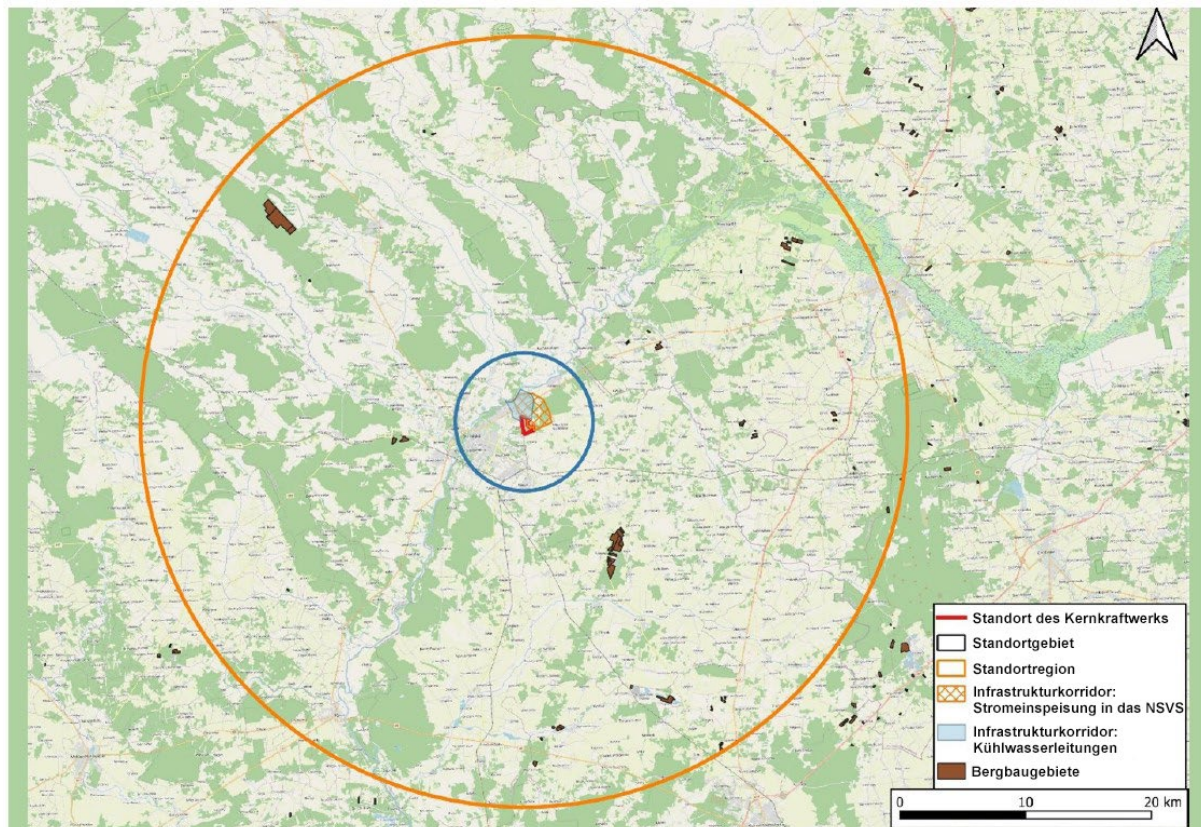


Abbildung 20. Bergbaugebiete in der Standortregion und im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und CBDG-Daten – Bergbaugebiete)

Auswirkungen der derzeitigen Bergbauaktivitäten

8.5.3

In der Standortregion sind 66 Bergbaustätten eingerichtet worden, von denen die überwiegende Mehrheit die Gewinnung von Sanden und Kiesen (61), Torf (3) und Quarzsand für die Herstellung von Kalk- und Sandsteinen (2) betrifft. Die Methoden und das Ausmaß der Ausbeutung dieser Vorkommen haben nur unbedeutende Auswirkungen auf die Umwelt. Aufgrund der Art des Minerals und der Art seiner Gewinnung fallen Bergbaugebiete mit Bergbaustätten zusammen (Abbaustätten). Das in nächster Nähe zum geplanten Standort des Projekts errichtete Bergbaugebiet ist etwa 9 km entfernt und dient der Gewinnung von Quarzsand für die Herstellung von Kalksandsteinen. Es muss daher ausgeschlossen werden, dass die Sicherheit der geplanten kerntechnischen Anlage durch den Bergbau beeinträchtigt werden kann.

Auswirkungen des historischen Bergbaus

8.5.4

In der Standortregion hat es keinen Bergbau in tiefen Gruben gegeben, so dass das Auftreten von Auswirkungen historischer Bergbauaktivitäten, die mit solchen Aktivitäten verbunden sind (Bodenbrüche oder Einstürze), ausgeschlossen ist.

Die Gewinnung von Gesteinskörnungen findet in geringem Umfang und in beträchtlicher Entfernung von den Grenzen des Standorts statt (das nächstgelegene Gesteinskörnungsbergwerk befindet sich in ca. 9 km Entfernung), so dass man zu dem Schluss kommt, dass ihre Anwesenheit keine Gefahr für das Projekt am geplanten Standort darstellt. Auch gibt es im Untersuchungsgebiet keine stillgelegten Bergbaustätten. Daher ist auch in Zukunft nicht mit negativen Auswirkungen des historischen Bergbaus zu rechnen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aufgrund des Fehlens historischer Bergbauaktivitäten im Standortgebiet, die mit der Gewinnung von Rohstoffen verbunden sind, die nach Beendigung des Mineralienabbaus nachteilige Auswirkungen haben können, kein Risiko nachteiliger Auswirkungen dieses Projekts am Standort besteht.

Zusammenfassung der Analyse der Bergbautätigkeit

8.5.5

Die im Rahmen der vorläufigen Bewertung des Standorts des geplanten Kernkraftwerks im Bereich der bergbaulichen Aktivitäten in der Standortregion durchgeführten Analysen führen zu dem Ergebnis, dass mit dem untersuchten Standort keine wesentlichen Risiken verbunden sind:

- das Fehlen historischer Bergbautätigkeiten im Standortbereich, die mit der Gewinnung von Rohstoffen verbunden sind und negative Auswirkungen auf Bauwerke haben könnten, auch wenn die Lagerstätte nicht mehr ausgebeutet wird, lässt den Schluss zu, dass für den Standort kein Risiko negativer Auswirkungen durch diese Tätigkeiten besteht
- das Fehlen von Bergbaugebieten am Standort darauf hindeutet, dass die zu erwartenden Auswirkungen der derzeitigen Bergbautätigkeit, einschließlich Bodensenkungen, Einstürze und Überschwemmungen, nicht zu erwarten sind
- die derzeitigen Explorationslizenzen decken ein Gebiet ab, das weit vom Standort entfernt ist. Selbst wenn eine Bergbaulizenz erteilt wird und der Abbau beginnt, stellt die beträchtliche Entfernung des potenziellen Bergwerks vom Standort Ostrołęka keine Gefahr für die kerntechnische Anlage dar
- in der Standortregion wird keine Lagerung von Stoffen ohne Tank oder unterirdische Lagerung von Abfällen durchgeführt. Es wurde auch keine Genehmigung für solche Aktivitäten erteilt

Historische Bergbautätigkeiten stellen in der Standortregion kein Risiko für Bodensenkungen oder andere negative Auswirkungen dar. Es sollte auch nicht davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen historischer Aktivitäten aufgedeckt werden, die eine Gefahr für die kerntechnische Anlage am Standort darstellen würden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die derzeitigen und früheren Bergbauaktivitäten keine Gefahr für die nukleare Sicherheit der Gründung einer kerntechnischen Anlage am Standort Ostrołęka darstellen.

HYDROGEOLOGISCHE BEDINGUNGEN

8.6

Laut Hydrogeologia regionalna Polski [Regionale Hydrogeologie Polens] (hrsg. von B. Paczyński, A. Sadurski, 2007), befindet sich die betrachtete Standortregion in der Region Masowien-Podlasien-Masuren. Die Region ist eine Verschmelzung der Einheiten: Masuren-Podlasien (ausschließlich quartäres Nutzstockwerk), Nordmasowien und Masuren (känozoische wasserführende Formation mit oberkreidezeitlicher Einlagerung), die durch die Hebung der paläogenen und neogenen wasserführenden Schichten getrennt sind.

Der Standort befindet sich auf dem Blatt Ostrołęka (333) der Hydrogeologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 (A. Hulboj, 2002). Im Blatt wurden Grundwasserstockwerke aus dem Quartär und dem Paläogen-Neogen festgestellt. Das Standortgebiet umfasst hydrogeologische Einheiten, bei denen der Primärgrundwasserleiter nur in quartären wasserführenden Schichten abgegrenzt wurde. Das Quartärstockwerk besteht aus zwei Nutzsichten unterschiedlichen Alters – einer flacheren, die im nördlichen Teil des Blattes und im Narew-Tal als der wichtigste gilt, und einer tieferen, die im Gebiet von Ostrołęka und südlich davon die Primärnutzschicht ist.

Die flachere Schicht ist über fast die gesamte Fläche des Blattes vorhanden. Sie ist mit den Sandersanden der nordpolnischen und mittelpolnischen Vereisung und den Sanden der Akkumulationsterrassen der Flüsse Narew und Rozoga verbunden. Trotz der relativ günstigen hydrogeologischen Bedingungen ist dieses Niveau im Gebiet Ostrołęka aufgrund zahlreicher Grundwasserverschmutzungsherde und der Bedrohung der Wasserqualität durch anthropogene Einflüsse von untergeordneter Bedeutung. Im nördlichen Teil des Blattes und im Narew-Tal handelt es sich um eine unbedeckte Schicht, während sie im übrigen Gebiet unter einer dünnen Überdeckung (meist in der Größenordnung von 20 m) aus Geschiebelehmen auftritt. Der Grundwasserleiter, der mit der Sandersandakkumulation verbunden ist, besteht zumeist aus feinkörnigen Sanden mit einem hohen Anteil an schluffigen Anteilen. In den Tälern von Narew und Rozoga kommen in den feinkörnigen Sanden der fluvialen Akkumulation auch mittelkörnige und kiesige Fraktionen vor. Die größten Mächtigkeiten von bis zu 40 m sind im Norden des Blattes und im Narew-Tal zu finden

und nehmen im Süden und Osten auf Werte zwischen 10 und 20 m ab. Die Transmissivität in Regionen mit geringer Mächtigkeit der Schicht, die 100–200 m²/24 h enthält, steigt auf >200 m²/24 h bei einer Mächtigkeit von etwa 30–40 m. In Gebieten, in denen der Anteil der weniger günstig entwickelten Sandersedimente an der Gesamtdicke der Schicht abnimmt (z. B. im Narew-Tal), kann die Transmissivität 500 m²/24 h erreichen. Die Verteilung der potentiellen Brunnenergiebigkeit im Standortgebiet variiert zwischen 10 m³/h und 120 m³/h im Ostrołęka-Gebiet. In Gebieten, in denen keine Formationen vorhanden sind, die den Grundwasserleiter von der Landoberfläche trennen, ist der Grundwasserspiegel frei oder steht unter leichter Spannung. Im Gebiet, in dem dieser Horizont mit schlecht durchlässigen Formationen überlagert ist, ist der Grundwasserspiegel gespannt und bleibt bei einem Druck von 1–2 Atm. Die Drainagebasis ist der Fluss Narew (zusammen mit den Mündungsbereichen seiner Nebenflüsse Omulew und Rozoga), in den das Grundwasser abfließt. Dieser Horizont wird durch zahlreiche Brunnen im Gebiet Ostrołęka erschlossen. Ihre langfristige Ausbeutung hat einen regionalen Entwässerungstrichter geschaffen, der 1980 auf 110 km² festgelegt wurde. Gegenwärtig sind die Auswirkungen der derzeitigen Ausbeutung dieses Niveaus auf eine Fläche von etwa 20 bis 30 km² erheblich reduziert.

Unterhalb der oben beschriebenen Nutzschrift im mittleren und südlichen Teil des Blattes befinden sich Grundwasserleiter (mit ihren Hangenden meist auf den Ordinaten von 40-50 m üdM), die mit glazifluvialen Sedimenten der südpolnischen Vereisung und lakustrischen und fluvialen Sedimenten aus der Masowischen Zwischeneiszeit verbunden sind. Sie bilden einen tieferen nutzbaren Grundwasserleiter, der im Gebiet von Ostrołęka sowie südlich und westlich davon zweigeteilt ist. Im mittleren und südlichen Teil des Blattes handelt es sich um einen nutzbaren Primärgrundwasserleiter, im übrigen Bereich – um einen untergeordneten Grundwasserleiter. Die Mächtigkeit beträgt meist 10–20 m, im Ostrołęka-Gebiet steigt sie auf 30–40 m an. Innerhalb der primären Nutzschrift befindet sich eine mehrere Meter dicke Ton-Löss-Schicht. Die Ergiebigkeit der potenziellen Brunnen, die diese Schicht ausbeuten, reicht von 30 m³/h (nördlicher Teil der Einheit) bis zu über 120 m³/h im Ostrołęka-Gebiet. Der Grundwasserspiegel bleibt unter 5-6 Atm. Spannung und sinkt allgemein in Richtung des Narew-Flusses. Diese Schicht ist auch durch einen regionalen Entwässerungstrichter gekennzeichnet, der durch die Nutzung von Erfassungen in Ostrołęka verursacht wird, wobei sich das Zentrum nun im Bereich der Stadt-Erfassung der OPWiK befindet. Der Trichter erstreckt sich sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite des Narew-Flusses. Seine Fläche wurde 1980 auf 50 km² festgelegt. In der Narew-Talzone wird die tiefere Schicht durch die flachere entwässert, während im Hügelland die Richtungen der vertikalen Durchflüsse umgekehrt sind – die tiefere Schicht wird durch Sickerwasser aus der flachen Schicht gespeist. Dieses Wechselspiel vom Zufluss und Abfluss ist typisch für die Übergangszonen zwischen Hügelland und Flusstälern. Dieses Muster im Ostrołęka-Gebiet wurde durch die in den beiden Nutzgrundwasserleitern entstandenen Entwässerungstrichter nicht gestört. Seit 1994 ist der Prozess der Füllung des

Entwässerungstrichters infolge der verringerten Wasserentnahme im Gebiet Ostrołęka zu beobachten.

Unter den quartären Formationen liegen sandige Sedimente aus dem Paläogen und Neogen (Miozän, Oligozän und Eozän). Das paläogen-neogene (tertiäre) Stockwerk kommt in einer Tiefe von 140–180 m vor. Nach der in den Unterlagen dargestellten regionalen Erkundung ist das paläogen-neogene Grundwasserstockwerk in diesem Gebiet durch eine Transmissivität von 200–500 m²/24 h und eine potentielle Brunnenergiebigkeit von 70–120 m³/h sowie verfügbare Vorräte von <25 m³/24 h*km² gekennzeichnet.

Nach der Hydrogeologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka (333) (A. Hulboj, 2002), liegt die Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage an der Kreuzung von drei hydrogeologischen Einheiten: 7^Q/(cbQI), 8 cbQI und 9 abQI. Der Standort des vorgeschlagenen Projekts befindet sich in der oben genannten Einheit 7. Innerhalb dieser Einheit werden ein untergeordneter Grundwasserleiter (flacherer Grundwasserleiter) und ein Primärnutzgrundwasserleiter (tieferer Grundwasserleiter) unterschieden. Beide Horizonte sind mit wasserführenden Quartärformationen verbunden. Die untergeordnete Nutzschrift besteht aus Sandersanden. Die hydrogeologischen Parameter des untergeordneten Niveaus sind mit denen des Primärniveaus vergleichbar. Aufgrund seiner schlechten Isolierung von Oberflächeneinflüssen wurde er jedoch nicht als primär eingestuft. In Ostrołęka gibt es viele Einrichtungen, die eine Gefahr für die Wasserqualität dieser Schicht darstellen. In einigen Gebieten wurden Auswirkungen von Verschmutzungsherden auf diese Schicht festgestellt. Das Hangende des Primärniveaus (tiefere Schicht) liegt in einer Tiefe von etwa 50–60 m. Im Gebiet von Ostrołęka bleiben zwei verschiedene Schichten von Sanden und Kiesen, die durch Tone oder Lehme getrennt sind, in hydraulischer Verbindung. Die Gesamtdicke dieser zweigeteilten Schicht beträgt etwa 40 m. Die Transmissivität im Gebiet, in dem der zweigeteilte Horizont auftritt, beträgt etwa 500 m²/24 h, kann aber lokal 1.000 m²/24 h erreichen. Auf der übrigen Fläche beträgt sie 100–400 m²/24 h. Die höchsten potentiellen Brunnenergiebigkeiten >120 m³/h treten im Gebiet auf, in dem die zweigeteilte Nutzschrift im Ostrołęka-Gebiet vorkommt. Das Modul für erneubare Grundwasservorräte, das durch die Modellierung der natürlichen Einsickerung ermittelt wurde, beträgt 80 m³/24 h*km² und das Modul für verfügbare Vorräte beträgt 60 m³/24 h*km².

HAUPTGRUNDWASSERRESERVOIRS

8.7

Die Standortregion befindet sich im Bereich von drei Hauptgrundwasserreservoirien. Im Norden befindet sich ein Fragment des HRGW Nr. 216 Kurpengauer Sander und im Süden ein kleiner Bereich des HRGW Nr. 221 Wyszaków-Talfüllung. Im mittleren Teil befindet sich der HRGW Nr. 115 Warschauer Subbecken (Abb. 21).

Der Standort des geplanten Projekts befindet sich innerhalb des nicht dokumentierten Hauptgrundwasserreservoirs Nr. 215 Warschauer Subbecken. Die Fläche des Reservoirs beträgt etwa 51.000 km². Seine Vorräte werden auf 250.000 m³/d geschätzt, Mediumtyp: poröses Medium. Das Wasser des paläogen-neogenen Grundwasserstockwerks ist von vorrangiger Bedeutung. Diese Reservoirs zeichnen sich durch Wässer mit einer natürlich entstandenen chemischen Zusammensetzung und einer langen Verweilzeit der Wässer im Gestein-Medium aus. Es besteht hauptsächlich aus klastischen Formationen, die zonal durch schwer durchlässige Schluffe und Tone aus dem Eozän, Oligozän und Miozän getrennt sind. Der Grundwasserleiter liegt in einer Tiefe von 115 bis 170 Metern und erreicht eine Mächtigkeit von mehreren bis 90 Metern. Die miozäne Schicht wird aufgrund der ungünstigen physikalisch-chemischen Parameter des Wassers nicht für Trinkwasserzwecke gefasst. Die Bedingungen des Vorkommens der paläogen-neogenen Grundwasserleiter (erhebliche Isolierung) und die hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber anthropogener Verschmutzung erfordern keine Maßnahmen zur Einrichtung eines Reservoir-Schutzgebiets¹⁷.



17 Prognoza oddziaływania na środowisko do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu „Wilcza 3” w Ostrołęce [Umweltverträglichkeitsprognose für den örtlichen Raumbewirtschaftungsplan für das Gebiet „Wilcza 3” in Ostrołęka], VizEko

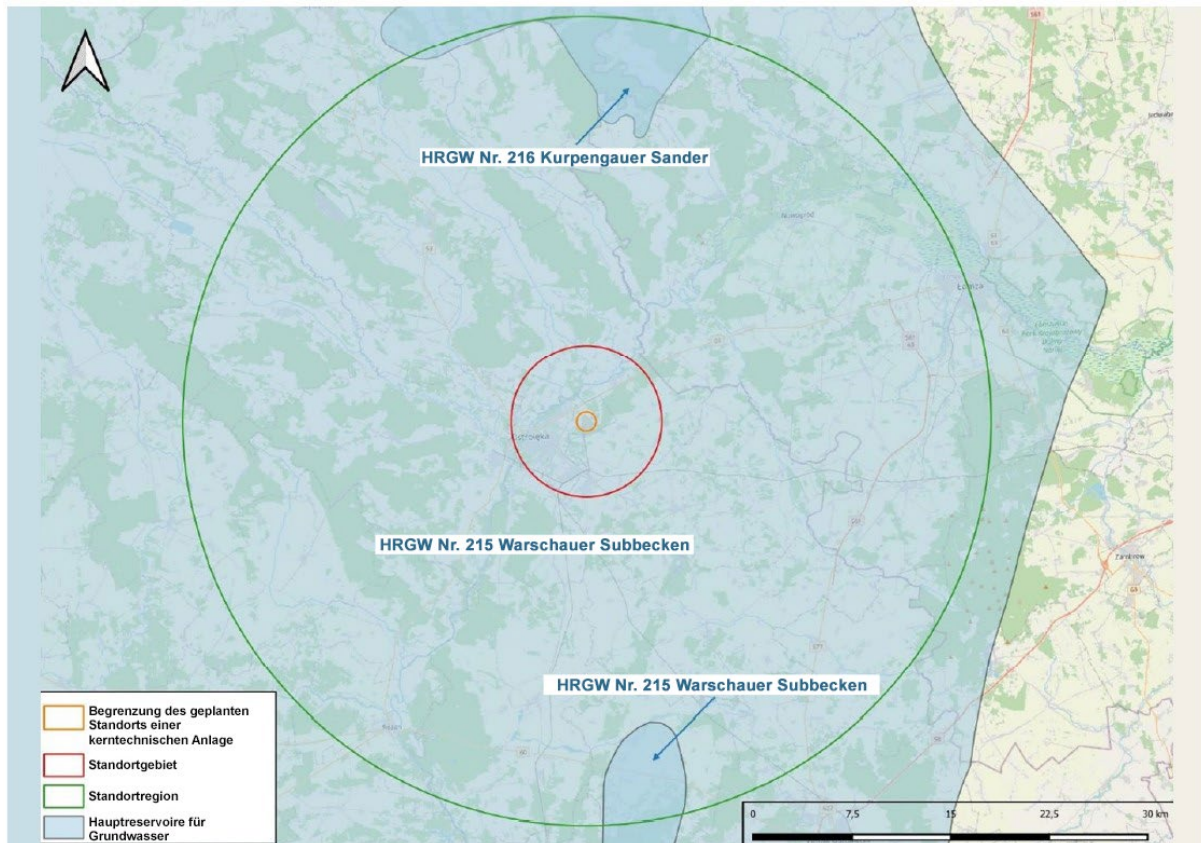


Abbildung 21. Standortregion in Bezug auf HRGW (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von CBDG PIG BIP, OpenStreetMap-Daten)

GRUNDWASSERKÖRPER

8.8

Nach der Definition der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind Grundwasserkörper (GWK) Grundwasser, das in Grundwasserleitern mit einer Porosität und Durchlässigkeit vorkommt, die eine für die Wasserversorgung der Bevölkerung bedeutsame Entnahme oder einen für die Gestaltung des gewünschten Zustands von Oberflächengewässern und Landökosystemen bedeutsamen Abfluss ermöglichen.

Die Projektstandortregion befindet sich im Bereich der folgenden Grundwasserkörper: PLGW200031, PLGW200050 und PLGW200051 (Tab. 8, Abb. 22).

| GWK-Code | Einzugsgebiet | Chemischer Zustand | Quantitativer Zustand | Allgemeiner Zustand | Bewertung des Risikos, dass das Umweltziel nicht erreicht wird |
|------------|---------------|--------------------|-----------------------|---------------------|--|
| PLGW200031 | Weichsel | Gut | Gut | Schwach | Nicht gefährdet |
| PLGW200050 | | Gut | Gut | Gut | Gefährdet |
| PLGW200051 | | Gut | Gut | Gut | Nicht gefährdet |

Tabelle 8 Die Grundwasserkörper innerhalb und angrenzend an das vorgeschlagene Projekt (Quelle: <https://apgw.gov.pl/>).

Gemäß dem Wasserbewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet der Weichsel (in der Nähe des Standorts des geplanten Projekts) wurde die Gesamtbewertung des

Zustands der GWK mit den Codes PLGW200031, PLGW200050 und PLGW200051 als gut definiert und ist das Ergebnis einer guten Bewertung sowohl des chemischen als auch des quantitativen Zustands (Tab. 8).

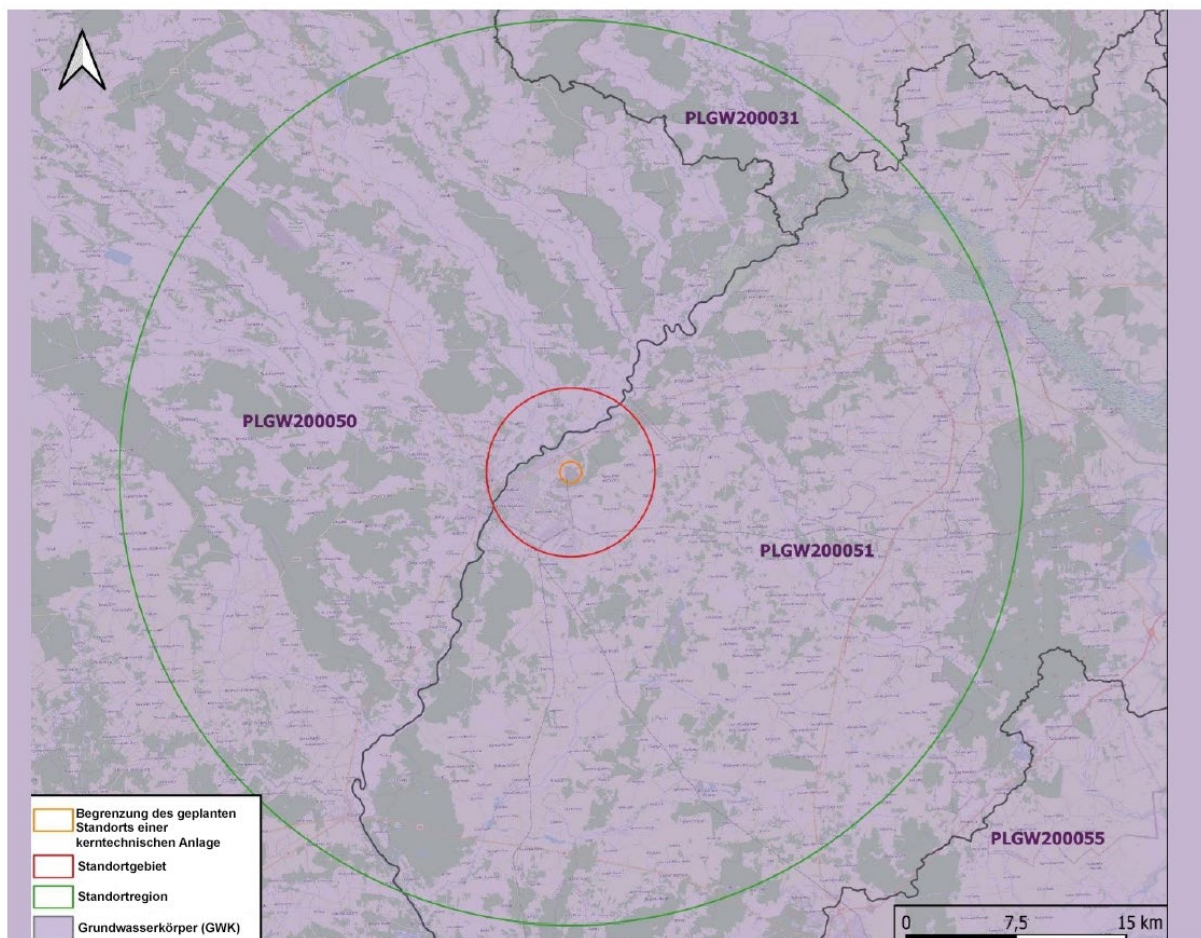


Abbildung 22. Grundwasserkörper (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Materialien von <https://apgw.gov.pl> und OpenStreetMap)

Die Ergebnisse der im Zusammenhang mit dem Projekt durchgeführten Studien werden bei der Bewertung des Risikos, dass die für diese Grundwasserkörper im Wasserbewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet der Weichsel festgelegten Umweltziele nicht erreicht werden, und unter Berücksichtigung der im nationalen Wasser- und Umweltprogramm enthaltenen Bestimmungen und Maßnahmen berücksichtigt.

HYDROLOGISCHE BEDINGUNGEN

8.9

Die Standortregion befindet sich vollständig im Einzugsgebiet der Weichsel. Das Gebiet des Standorts liegt laut den Erläuterungen zum Blatt Ostrołęka (333) der Geoökologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000 (A. Jasińska, D. Janica, P.

Kwecko, I. Bojakowska, H. Tomassi-Morawiec, J. Król, 2010) vollständig im Einzugsgebiet des Flusses Narew zweiter Ordnung, der das Gebiet von Nordosten nach Südwesten durchfließt. Der Narew ist ein stark mäandrierender Tieflandfluss, in dessen Verlauf sich zahlreiche Altarme befinden, insbesondere im Abschnitt oberhalb von Ostrołęka. Das Flussnetz in dem betrachteten Gebiet ist sehr gut ausgebaut. Die wichtigsten Flüsse in der Standortregion sind: Pisa, Szkwa, Rozoga, Omulew, Orz und Ruż.

An den Flüssen im Standortgebiet befinden sich acht Pegelstationen des Instituts für Meteorologie und Wasserwirtschaft – Nationalen Forschungsinstituts (Tab. 9).

| Bezeichnung | Stationsnummer | Fluss | SNQ ¹⁸ [m ³ /s] | NNQ ¹⁹ [m ³ /s] |
|--------------------|----------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Dobrylas | 153210220 | Pisa | 12,2 | 7,1 |
| Nowogród | 153210210 | Narew | 38,0 | 20,1 |
| Zaruzie | 153210180 | Ruż | 0,25 | 0,06 |
| Szkwa | 153210140 | Szkwa | 0,33 | - |
| Walery | 153210120 | Rozoga | 0,54 | 0,04 |
| Białobrzeg Bliższy | 153210070 | Omulew | 3,4 | 1,5 |
| Ostrołęka | 153210090 | Narew | 43,0 | 22,0 |
| Czarnowo | 152210100 | Orz | 0,32 | 0,04 |

Tabelle 9 Charakteristische Abflüsse, die an bestehenden hydrologischen Stationen im Standortgebiet erfasst wurden (Quelle: <https://hydro.imgw.pl/>)

Nachstehend und in Tabelle 10 sind die charakteristischen Durchflüsse in einem mehrjährigen Zeitraum für den Pegel Ostrołęka am Fluss Narew zusammengefasst.

Extreme Durchflüsse in dem mehrjährigen Zeitraum 1951–2020:

WWQ²⁰ = 1.360 m³/s Datum 4, 5 IV 1979

NNQ = 21,6 m³/s Datum 23 VIII 2015

SNQ = 43,1 m³/s

Extreme Durchflüsse im hydrologischen Jahr 2022:

WQ²¹ = 213 m³/s Datum 28 II, 1 III, 2 III 2022

NQ²² = 40,6 m³/s Datum 27 XII 2021

18 SNQ – Durchschnitt der niedrigsten Jahresdurchflüsse

19 NNQ – niedrigster Durchfluss in einem mehrjährigen Zeitraum

20 WWQ – höchster Durchfluss in einem mehrjährigen Zeitraum

21 WQ – höchster Jahresdurchfluss

22 niedrigster Jahresdurchfluss

| Monat | Norm (1951–2020) | Jahr 2022 |
|--------------------|------------------|-----------|
| | Q [m³/s] | |
| XI | 101 | 74,4 |
| XII | 106 | 81,9 |
| I | 109 | 121 |
| II | 124 | 173 |
| III | 163 | 173 |
| IV | 206 | 112 |
| V | 125 | 87,8 |
| VI | 84 | 61,4 |
| VII | 67,8 | 60 |
| VIII | 64,2 | 51,1 |
| IX | 66,5 | 49,2 |
| X | 81,8 | 58,7 |
| Jahreswerte | | |
| XI - X | 108 | 92 |

Tabelle 10 Durchschnittliche charakteristische Durchflüsse in einem mehrjährigen Zeitraum und im Jahr 2022, erfasst am Pegel Ostrołęka (Narew) (Quelle: Bulletin des Nationalen Hydrologischen und Meteorologischen Dienstes – 2022)

■ OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER

8.10

Ein Oberflächenwasserkörper (OFWK) ist ein separater und signifikanter Teil eines Oberflächengewässers, wie z. B.:

- a. ein See oder ein anderes natürliches Gewässer,
- b. künstliches Wasserreservoir,
- c. Flüssen, Sturzbach, Bach, Fluss, Kanal oder Teile davon,
- d. innere Meeresgewässer, Übergangsgewässer oder Küstengewässer.

In der Standortregion gibt es 41 Fluss-OFWK, während im Standortgebiet – 7 (Tab. 11).

| OFWK-Code | OFWK-Name | Einzugsgebiet | OFWK-Typ | Zustandsbewertung (allgemeiner Zustand 2014–) | Chemischer Zustand (Zustandsbewertung 2014–) | OFWK-Status | Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials nach 2014–2019 Bewertung | Bewertung des Risikos, dass das Umweltziel nicht erreicht wird |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|--|---|--|-------------|---|--|
| RW200010265321 | Mała Rozoga | Einzugsgebiet der Weichsel | PNp – sandiger Tieflandbach oder -sturzbach | Schlechter Wasserstand | Chemischer Zustand schlechter als gut | NAT | Mäßiger ökologischer Zustand | Gefährdet |
| RW20001026534 | Zufluss aus dem Gebiet von Bialobiel | | | | | | Unbefriedigender ökologischer Zustand | |
| RW200010265369 | Czeczotka | | | | | | Mäßiger ökologischer Zustand | |
| RW2000112652999 | Rozoga | | RzN – Tieflandfluss | | | | Guter ökologischer Zustand | |
| RW200016265499 | Omulew von Wałpusza bis zur Mündung | | Rz_org – Fluss in einem Tal mit einem hohen Anteil an Moorgebieten | | | | Mäßiger ökologischer Zustand | |
| RW20001626579 | Narew von Omulew bis zu Orzyc | | RwN – großer Tieflandfluss | | | | Mäßiger ökologischer Zustand | |
| RW20001226539 | Narew von Biebrza bis zu Omulew | | | | | | | |

Tabelle 11 Charakteristik der im Standortgebiet identifizierten Oberflächenwasserkörper (Quelle: <https://apgw.gov.pl>)

Bei allen im Standortgebiet vorkommenden OFWK besteht die Gefahr, dass sie die Umweltziele nicht erfüllen. Die nachstehende Tabelle 12 zeigt die wichtigsten Belastungsquellen für die einzelnen OFWK.

| OFWK-Code | OFWK-Name | Hauptquelle der trophischen Belastungen | Hauptquelle der hydromorphologischen Belastungen | Hauptquelle der chemischen Belastungen |
|----------------|-------------|---|---|---|
| RW200010265321 | Mała Rozoga | Düngung und Deposition sowie häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen | Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). Trophische Belastung: Düngung und Deposition sowie häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen. Hydromorphologische Belastung: | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). |

Gerinnebegradigung – Ströme, – andere Flüsse, Stauanlagen – Ströme, – andere Flüsse.

Tabelle 12 Teil 1. Hauptbelastungen der im Standortgebiet vorhandenen OFWK (Quelle: <https://apgw.gov.pl>)

| OFWK-Code | OFWK-Name | Hauptquelle der trophischen Belastungen | Hauptquelle der hydromorphologischen Belastungen | Hauptquelle der chemischen Belastungen |
|-----------------|--------------------------------------|--|---|--|
| RW20001026534 | Zufluss aus dem Gebiet von Bialobiel | Häusliche und kommunale (diffuse) Quellen. | <p>Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe).</p> <p>Trophische Belastung: häusliche und kommunale (diffuse) Quellen.</p> <p>Hydromorphologische Belastung: Gerinnebegradigung – Ströme, Brücken – Ströme.</p> | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). |
| RW200010265369 | Czeczotka | Industriequellen sowie häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen. | <p>Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; diffuse Quellen – Landwirtschaft, Forstwirtschaft.</p> <p>Trophische Belastung: Industriequellen sowie häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen.</p> <p>Hydromorphologische Belastung: Gerinnebegradigung – Ströme, – andere Flüsse, Stauanlagen – Ströme, – andere Flüsse.</p> | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; Diffuse Quellen – Landwirtschaft, Forstwirtschaft. |
| RW2000112652999 | Rozoga | | <p>Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe).</p> <p>Trophische Belastung: Industriequellen sowie häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen.</p> <p>Hydromorphologische Belastung: Gerinnebegradigung – Ströme, – andere Flüsse, Stauanlagen – Ströme, – andere Flüsse.</p> | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). |
| RW200016265499 | Omulew von Wałpusza bis zur Mündung | trifft nicht zu | <p>Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; diffuse Quellen – Landwirtschaft, Forstwirtschaft; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe).</p> | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). |
| RW20001626579 | Narew von Omulew bis zu Orzyc | Häusliche und kommunale (punktförmige und diffuse) Quellen. | <p>Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; diffuse Quellen – Landwirtschaft, Forstwirtschaft; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe).</p> <p>Trophische Belastung: häusliche und kommunale</p> | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer; Diffuse Quellen – Landwirtschaft, Forstwirtschaft; unbekannte Quellen (verbotene Stoffe). |

| | | | (punktförmige und diffuse) Quellen. | |
|---------------|---------------------------------|--|---|--|
| RW20001226539 | Narew von Biebrza bis zu Omulew | Industriequellen sowie häusliche und kommunale (punktförmige) Quellen. | Chemische Belastung: diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer. Trophische Belastung: Industriequellen sowie häusliche und kommunale (punktförmige) Quellen. | Diffuse Quellen – Entwicklung der Stadtgebiete: Verkehr, Tourismus, städtische Abwässer. |

Tabelle 12 Teil 2. Hauptbelastungen der im Standortgebiet vorhandenen OFWK (Quelle: <https://apgw.gov.pl>)

Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage befindet sich innerhalb des OFWK (RW200010265369) Czczotka (Abb. 23).

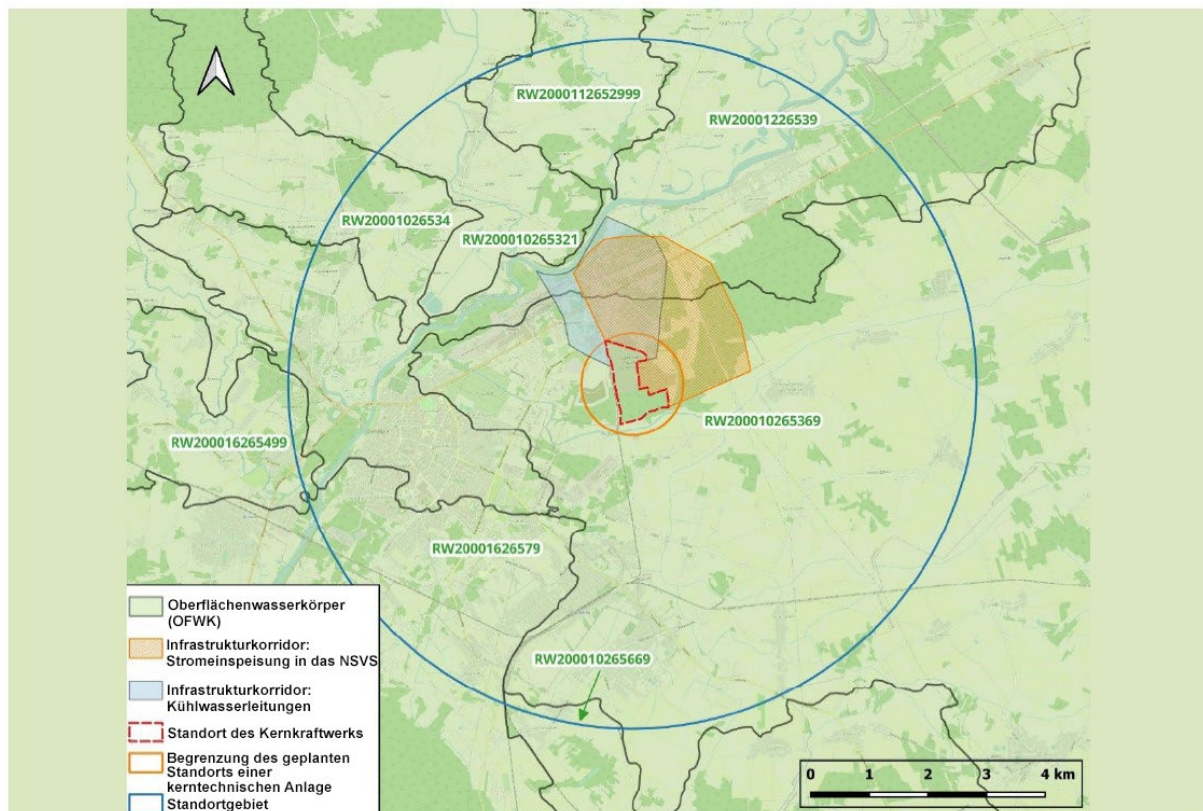


Abbildung 23. Geplanter Standort in Bezug auf den OFWK (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Materialien von <https://apgw.gov.pl>)

Die Ergebnisse der im Zusammenhang mit dem Projekt durchgeführten Studien werden bei der Bewertung des Risikos, dass die für diese Grundwasserkörper im Wasserbewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet der Weichsel festgelegten Umweltziele nicht erreicht werden, und unter Berücksichtigung der im nationalen Wasser- und Umweltprogramm enthaltenen Bestimmungen und Maßnahmen berücksichtigt.

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Stand Juni 2023) ist der Standort des Kernkraftwerks nicht durch natürliche Überflutungen gefährdet, d.h. durch ungünstige Witterungsbedingungen mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 0,2 %, 1 % und 10 % (einmal in 500, einmal in 100 bzw. einmal in 10 Jahren). Lediglich die Kühlwasserentnahme einschließlich der Pumpstation kann je nach endgültigem Standort innerhalb des Hochwassergefahrengiets liegen. Aus den Hochwassergefahrenkarten geht hervor, dass im Falle eines Hochwassers die Gebiete am linken Ufer des Flusses Narew überflutet werden. Abbildung 24 veranschaulicht die Gebiete, die bei einem 500-jährlichen Hochwasser, d.h. mit den größten Auswirkungen, überflutet werden. Selbst im Falle eines solchen Hochwassers wird das Kraftwerksgelände nicht überflutet.

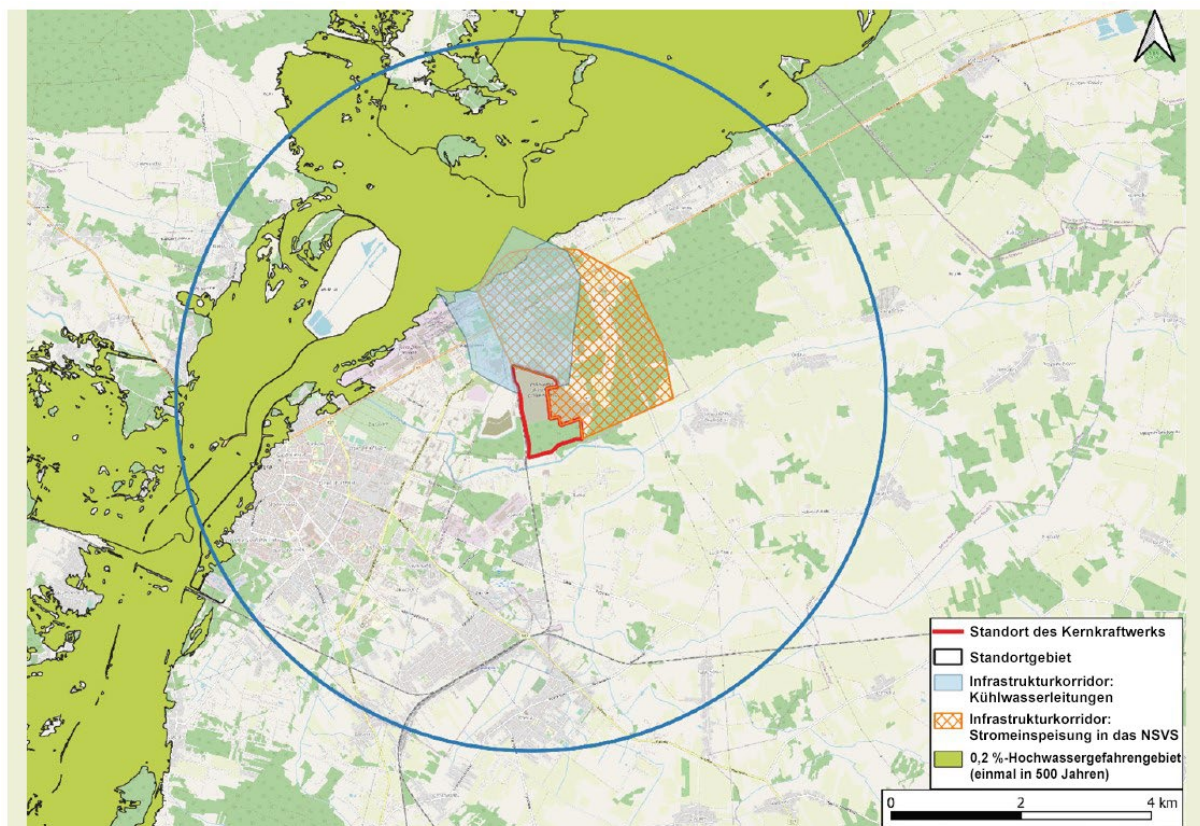


Abbildung 24. 0,2 %-Hochwassergefahrenkarte für das Standortgebiet im Falle eines Deichbruchs (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und MZP-Daten)

Die im Rahmen des ISOK-Projekts (Computergestütztes nationales Schutzsystem) durchgeführten Analysen zum Schutz vor außergewöhnlichen Gefahren haben gezeigt, dass der Standort im Falle eines Versagens, das eine Deichbeschädigung oder ein Deichbruch am Narew zur Folge hätte, nicht überschwemmungsgefährdet ist (Abb. 25).

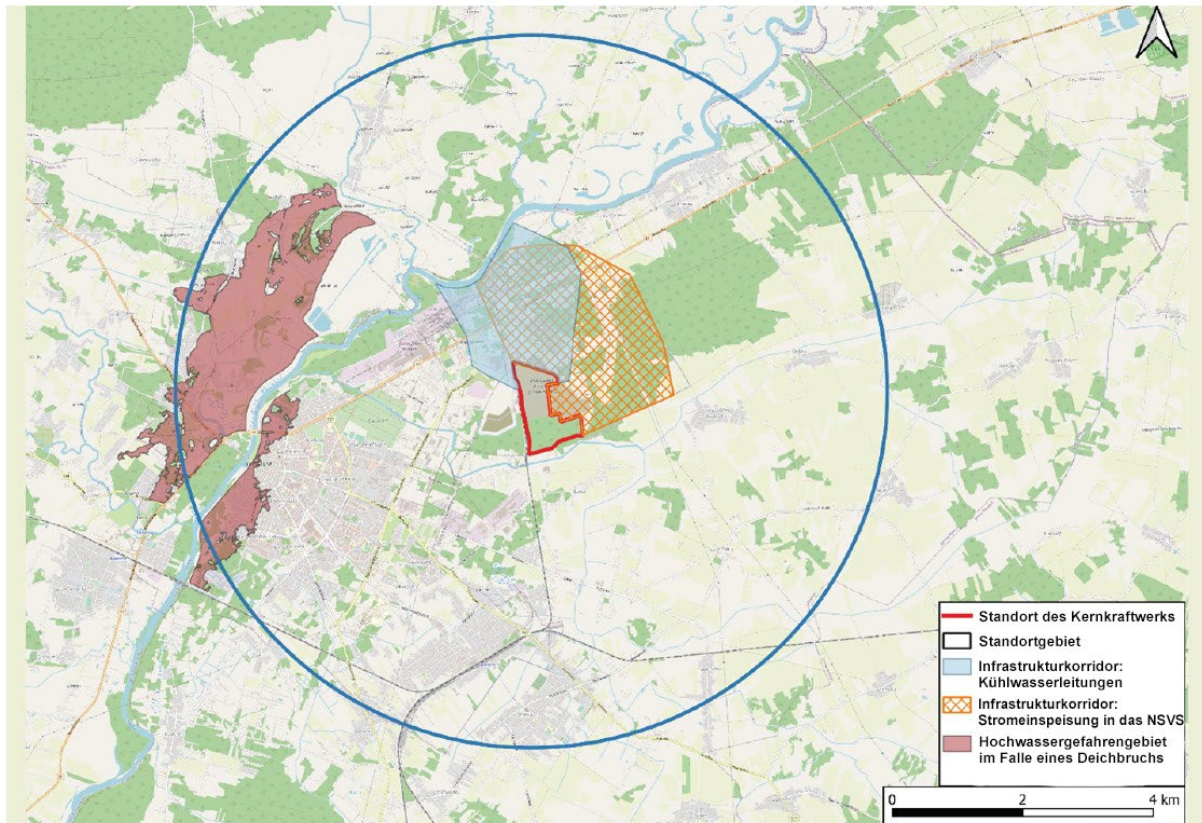


Abbildung 25. Hochwassergefahrenkarte für das Standortgebiet im Falle eines Deichbruchs (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und CBDG-Daten)

ÜBERSCHWEMMUNGSGEFAHR

8.12

Überschwemmung ist das Auftreten von Grundwasser in der Nähe der Landoberfläche, das durch die Absenkung der Landoberfläche, den Aufstau von Grundwasser in Wasserläufen und Reservoiren oder durch die Hemmung des Grundwasserdurchflusses verursacht wird. Überschwemmungen können dauerhaft oder saisonal sein und durch extreme Veränderungen der Wasserverhältnisse wie starke Regenfälle, Schneeschmelze und Hochwasser verursacht werden. Überschwemmungen können sowohl in Gebieten mit tief stehendem Grundwasser als auch in Gebieten mit flachem Grundwasser auftreten. Das Phänomen der

Überschwemmung kann sich in großen Gebieten mit schwach differenzierter Bodenoberfläche, in Sumpfgebieten und in Bodensenken zeigen.

Karten von Gebieten mit hohem Überschwemmungsrisiko im Maßstab 1:50.000 wurden vom Nationalen Geologischen Institut – Nationalen Forschungsinstitut in den Jahren 2003–2006 im Rahmen der Aufgaben des Nationalen Hydrogeologischen Dienstes (PSH) im Zusammenhang mit der Warnung vor gefährlichen Phänomenen, die eine Bedrohung für Grundwasserzuluß- und -entnahmegebiete darstellen können, erstellt. Das Ergebnis dieser Arbeit war der Bericht „Karte der überschwemmungsgefährdeten Gebiete in Polen“, bei dem es sich um eine vorläufige Hochwassergefahrenbewertung (WORP) für Grundwasserüberschwemmungen handelt. Die Methodik der Arbeit umfasste die Analyse verschiedener Daten wie die geologische Struktur des Gebiets, die Morphologie und Hydrographie des Geländes, die hydrogeologischen Bedingungen, Daten über Hochwassergefahrengebiete, Daten über das Ausmaß von Hochwasser an Oder und Weichsel sowie die an Pegelprofilen beobachteten maximalen Wasserstände der Flüsse.

Aus der vorgenannten Karte ist zu schließen, dass der geplante Standort des Kernkraftwerks nicht in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet liegt (Abbildung 26). Lediglich die Kühlwasserentnahme einschließlich der Pumpstation wird innerhalb eines solchen Gebiets liegen.

Die oben genannte Frage wird in der Phase der detaillierten Standortstudie analysiert und bei der Entwicklung des architektonischen und baulichen Entwurfs berücksichtigt.

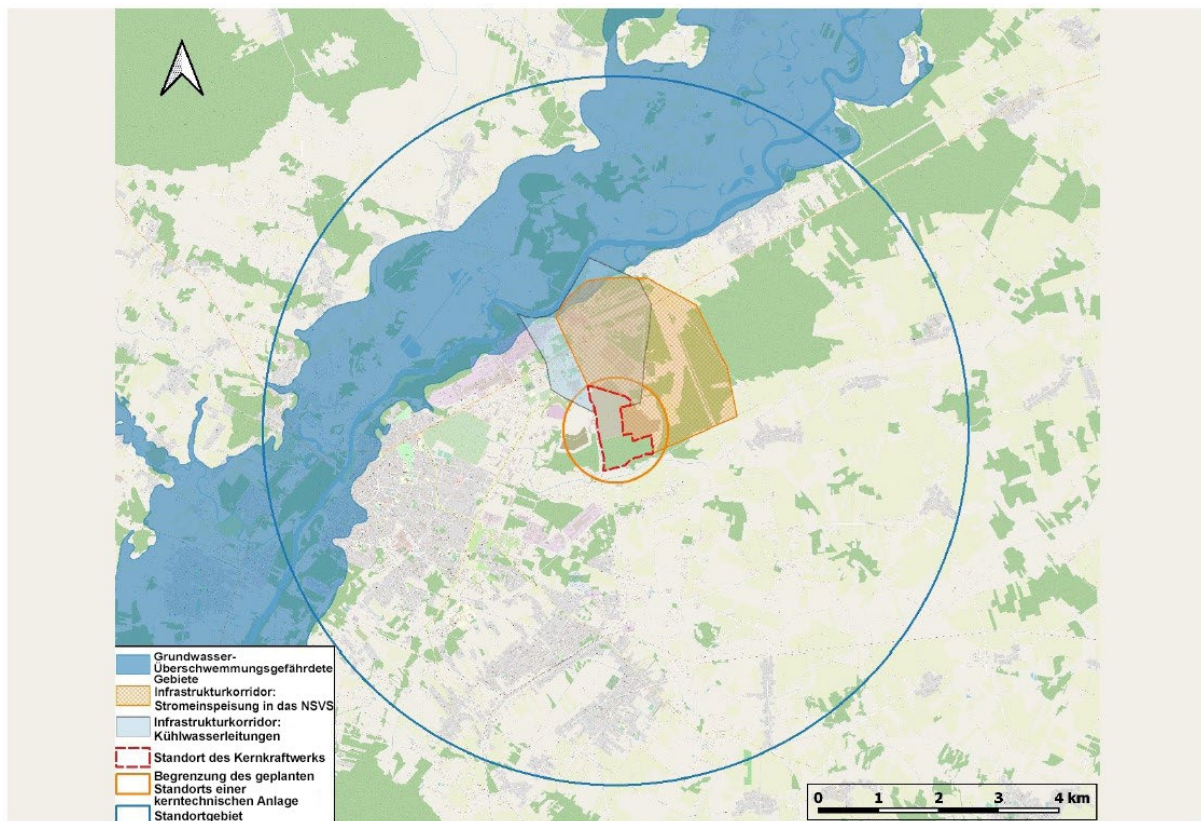


Abbildung 26. Überschwemmungsgefahr im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten der PGI-PIB und OpenStreetMap)

Die Stadt Ostrołęka befindet sich in der masurischen Klimazone (nach der Klassifizierung von W. Okołowicz und D. Martyn). Das lokale Klima weist die Merkmale eines gemäßigten Klimas mit ausgeprägten kontinentalen Einflüssen auf. Was die durchschnittliche Anzahl der Tage mit einem bestimmten Wassertyp betrifft (Woś A., 1999), so liegt das Gebiet Ostrołęka in der Klimaregion R-XI Mittelmasuren. Es zeichnet sich durch eine geringere Anzahl von Tagen mit mäßig kühlem Wetter als in anderen Regionen und eine geringere Anzahl von Tagen mit mäßig warmem, bewölktem Wetter und ohne Niederschlag aus. Allerdings gibt es mehr Tage mit frostigem Wetter, sowohl ohne als auch mit Niederschlag. Die klimatischen Bedingungen, die in der Stadt Ostrołęka vorherrschen, werden durch Daten charakterisiert, die von der Meteorologischen Station in Ostrołęka von 2012 bis 2020 gesammelt wurden (Tabelle 13).

| Jahr | Jahresdurchschnitt: | | | | Jahresniederschlag [mm] | Anzahl der Tage pro Jahr mit: | | |
|------------|---------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|--------|-------|
| | T täglich [°C] | T MAX [°C] | T MIN [°C] | V Wind [km/h] | | Regen, Nieselregen | Schnee | Nebel |
| 2012 | 7,7 | 13,2 | 3,1 | 9,3 | 564,4 | 128 | 60 | 0 |
| 2013 | 8,2 | 13,3 | 3,8 | 9,5 | 557,2 | 132 | 60 | 0 |
| 2014 | 9,2 | 15 | 4,4 | 9,7 | 261,3 | 132 | 30 | 8 |
| 2015 | 9,5 | 15,3 | 4,3 | 10,1 | 424,2 | 148 | 31 | 55 |
| 2016 | 8,9 | 14,4 | 4,2 | 9,2 | 554,0 | 161 | 48 | 27 |
| 2017 | 8,7 | 13,9 | 4,2 | 9,5 | 718,8 | 172 | 32 | 25 |
| 2018 | 9,6 | 15,2 | 4,5 | 8,8 | 595,8 | 121 | 47 | 55 |
| 2019 | 10 | 14,7 | 5 | 9,9 | 524,7 | 143 | 34 | 41 |
| 2020 | 9,9 | 14,6 | 4,9 | 9,5 | 821,1 | 149 | 15 | 54 |
| Mittelwert | 9,08 | 14,4 | 4,27 | 9,5 | 572,5 | 142,9 | 39,7 | 29,4 |

Tabelle 13 Historische meteorologische Daten – Station Ostrołęka (Quelle: Forstwirtschaftsplan, Forstverwaltung Ostrołęka, Gemarkung Ostrołęka, erstellt für den Zeitraum vom 1. Januar 2022 bis zum 31. Dezember 2031 auf der Grundlage des Waldzustands am 1. Januar 2022, Büro für Forstwirtschaft und Geodäsie, Niederlassung Olsztyn, 2022)

Die durchschnittliche Temperatur (auf der Grundlage der IMGW-Daten für den mehrjährigen Zeitraum 1971–2000) lag im Juli bei 17-18 °C und im Januar bei -2 bis -3 °C. Die durchschnittliche Jahrestemperatur lag bei 7-8 °C. Die jährliche Temperaturamplitude erreicht hohe Werte und kann sogar über 21,5 °C liegen. Die Sommer sind in diesem Gebiet relativ kurz und mild, während die Winter lang, schneereich und kalt sind.

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt 572,5 mm. Die durchschnittliche Anzahl der Tage mit Regen beträgt 142, mit Schnee 39,7 pro Jahr, wobei die höchsten Niederschläge in den Sommermonaten fallen, mit Spitzenwerten

im Juni und Juli von 70–80 mm pro Monat. Die geringsten Niederschläge im mehrjährigen Zeitraum 1971–2000 wurden in den Monaten Januar bis März erfasst, in denen die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Monat 40 mm nicht überstieg. Die Vegetationsperiode (mit einer durchschnittlichen täglichen Lufttemperatur von über 5 °C) dauert 200–210 Tage. Die Winde wehen hauptsächlich aus westlichen und südwestlichen Richtungen. Die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit zwischen 2012 und 2020 betrug 9,5 km/h²³. Die häufigsten Winde kommen aus südwestlicher (14,8 %) und westlicher Richtung (12,5 %), d. h. entsprechend dem Verlauf des Narew-Tals, mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 2,6 m/s.

Innerhalb von Ostrołęka können Regionen mit unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen unterschieden werden, die durch die Lage und die Art der Bewirtschaftung des Geländes bedingt sind. Das Mikroklima im innerstädtischen Bereich ist überformt und weist eine Reihe von für städtische Gebiete typischen Merkmalen auf, wie z. B. eine geringere Temperaturamplitude im Vergleich zu Freiflächen, eine geringere Luftfeuchtigkeit, ein begrenztes Auftreten von Nebel, eine geringere Windgeschwindigkeit mit einer Zunahme der Windböen in Bereichen mit kompakten mehrstöckigen Gebäuden entlang von Straßen. Offene Gebiete, die in Flusstälern liegen, zeichnen sich durch erhöhte Luftfeuchtigkeit und Tag/Nacht-Temperaturamplituden aus, ausgenommen Ufergebiete. Im Sommer sollte die Temperaturamplitude in der unmittelbaren Umgebung des Narew-Flusses im Vergleich zu anderen offenen Gebieten geringer sein (wärmere Luft am Abend und kühlere Luft am Morgen). Außerdem kommt es in diesen Gebieten häufiger zu Nebel, was erhebliche Auswirkungen auf die Straßenführung hat. Durch die Einleitung von Wasser aus dem Kraftwerkskomplex Ostrołęka werden die oben genannten natürlichen Trends verändert. Die Erwärmung des Wassers im Winter hat zur Folge, dass der Fluss nicht zufriert, was auch die Temperaturamplitude im Flusstal verringert. Freiflächen am Stadtrand sind im Winter durch erhöhte Windgeschwindigkeiten und eine erhöhte Tag/Nacht-Temperaturamplitude gekennzeichnet²⁴.

VEGETATIONSDECKE

8.14

Lage des Standortes Ostrołęka in Bezug auf die physisch-geografische Regionalisierung²⁵:

Provinz Mitteleuropäisches Tiefland (31)

23 Forstwirtschaftsplan, Forstverwaltung Ostrołęka, Gemarkung Ostrołęka, erstellt für den Zeitraum vom 1. Januar 2022 bis zum 31. Dezember 2031 auf der Grundlage des Waldzustands am 1. Januar 2022, Büro für Forstwirtschaft und Geodäsie, Niederlassung Olsztyn, 2022

24 Studium der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung der Stadt Ostrołęka. Teil I. Bedingungen für die Entwicklung“, Ostrołęka, 2023, Vorbereitet vom Präsidenten der Stadt Ostrołęka, Autorenteam Adam Syczewski et al.

25 Regionalna geografia fizyczna Polski [Regionale physische Geographie Polens], Sammelwerk herausgegeben von: Andrzej Richling, Jerzy Solon, Andrzej Macias, Jarosław Balon, Jan Borzyszkowski und Mariusz Kistowski, Poznań 2021

Unterprovinz Mittelpolnische Tiefebene (318)

Makroregion Nordmasowische Tiefebene (318.6)

Mesoregion Lomschaer Zwischenstromland (318.67)

Lage des Standorts in Bezug auf die geobotanische Regionalisierung²⁶:

Teilung Masowien-Polesien

Unterteilung Masowien (E)

Gebiet Nordmasowien-Kurpengau (E.2.)

Untergebiet Kurpengau (E.2b)

Bezirk Lomschaer Zwischenstromland (E.2b.10)

Unterbezirk Ostrów-Łomża (E.2b.10.b)

Der Standort befindet sich im Bereich der morphogenetischen Region Südmasowien Nr. 28²⁷.

Das Projekt ist hauptsächlich in einem anthropogen überformten industriellen Gebiet geplant. Der Energieteil des Projekts wird auf dem Gelände umgesetzt, das hauptsächlich der Gesellschaft Elektrownia Ostrołęka C gehört. Dieses Gelände kann in zwei Teile aufgeteilt werden:

- Nord – ist vegetationslos und wird derzeit als Hilfsfläche für die Baustelle des GuD-Kraftwerks Ostrołęka genutzt; zuvor war das Gelände die Baustelle für den nicht umgesetzten Kohleblock Ostrołęka C und eine Deponie für die Abfälle aus den Kraftwerken Ostrołęka A und B,
- Süden – ein Waldgebiet. Der überwiegende Teil der Bestände besteht aus Nadelbäumen.

Der Infrastrukturkorridor, in dem die Kühlwasserleitungen, einschließlich der Rohwasserentnahme und -pumpstation, geplant sind, verläuft hauptsächlich durch Industrie- und Stadtgebiete. Die Vegetation tritt sporadisch in Form von kleinen Baumgruppen auf, die zwischen den Gebäuden stehen. Nur die dem Fluss Narew nächstgelegenen Gelände sind durch eine stärkere Vegetationsbedeckung in Form von Wiesen und Weiden und im östlichen Teil des Korridors auch durch Nadelwälder gekennzeichnet.

Der Infrastrukturkorridor, in dem der Bau der Stromleitung, die die Stromeinspeisung in das NSVS darstellt, geplant ist, überschneidet sich teilweise mit dem Korridor der Kühlwasserinfrastruktur. Der westliche Teil des Korridors wird von bebauten Gebieten

26 Regionalizacja geobotaniczna Polski [Geobotanische Regionalisierung von Polen], IGiPZ PAN, Matuszkiewicz J.M., Warschau 2008

27 Regiony morfogenetyczno-glebowe Polski [Morphogenetische Bodenregionen in Polen], Kowalkowski et al., 1994

mit spärlicher Vegetation dominiert. Der östliche Teil des Korridors besteht überwiegend aus bewaldeten Gebieten, in denen Nadelwälder dominieren. Das Gebiet ist außerdem durch eine niedrige Vegetation in Form von Wiesen und Sträuchern unter den in diesem Gebiet verlaufenden Freileitungen gekennzeichnet. Die Flächen unter den genannten Leitungen werden regelmäßig gemäht, um die Sicherheit der Strominfrastruktur zu gewährleisten.

In Abbildung 27 ist der Standort des Projekts den Wäldern und den mit Bäumen bepflanzten Flächen gegenübergestellt.

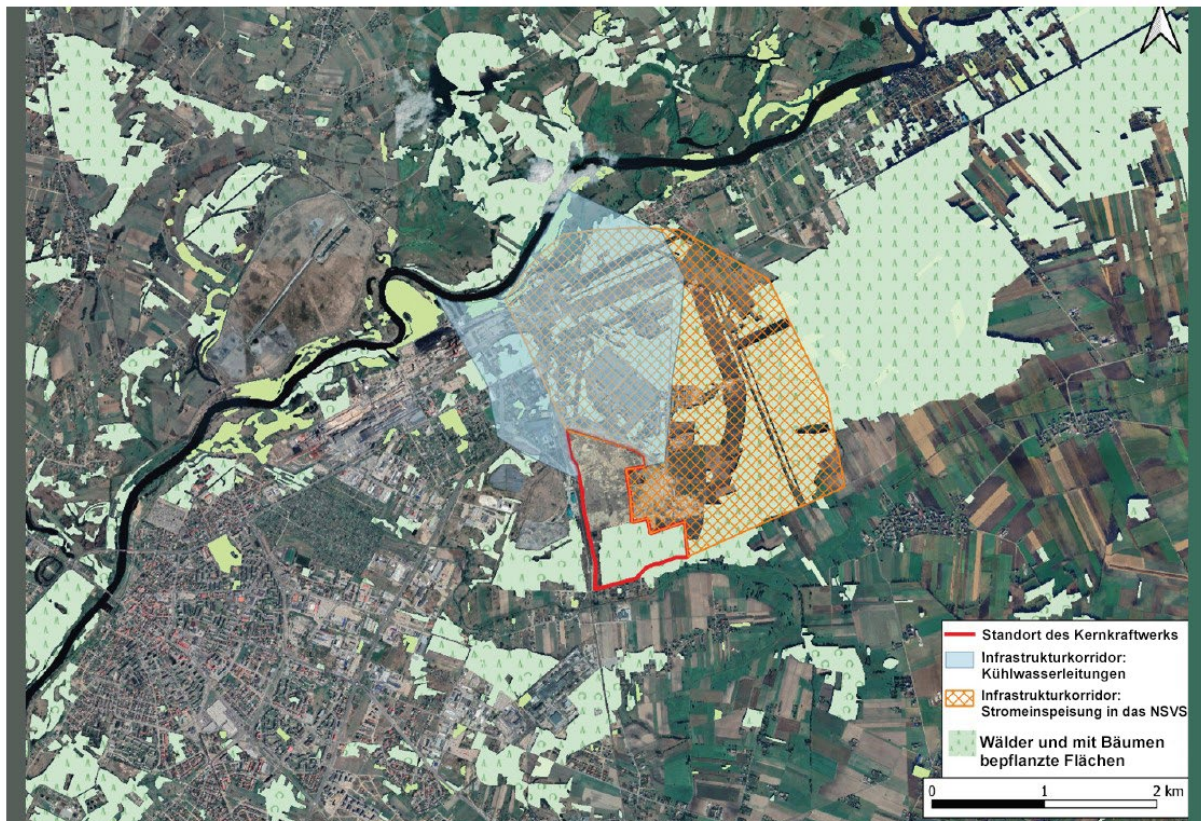


Abbildung 27. Wälder und mit Bäumen bepflanzte Flächen innerhalb des geplanten Projekts (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von BDOT10k-Daten und OpenStreetMap)

Es wurden keine Waldgebiete innerhalb des Projektstandorts oder innerhalb oder angrenzend an die Infrastrukturkorridore identifiziert, in denen Waldbiotope inventarisiert worden wären.

Das nächstgelegene Waldbiotop-Inventargebiet befindet sich etwa 1.300 m südwestlich der Standortgrenze. Dort wurden BMśw (frischer gemischter Nadelwald) und ein kleines Gebiet mit der Bezeichnung Bśw (frischer Nadelwald) festgestellt. In Abbildung 28 ist der Standort des Projekts den Ergebnissen des Biotopinventars der Staatswälder gegenübergestellt.

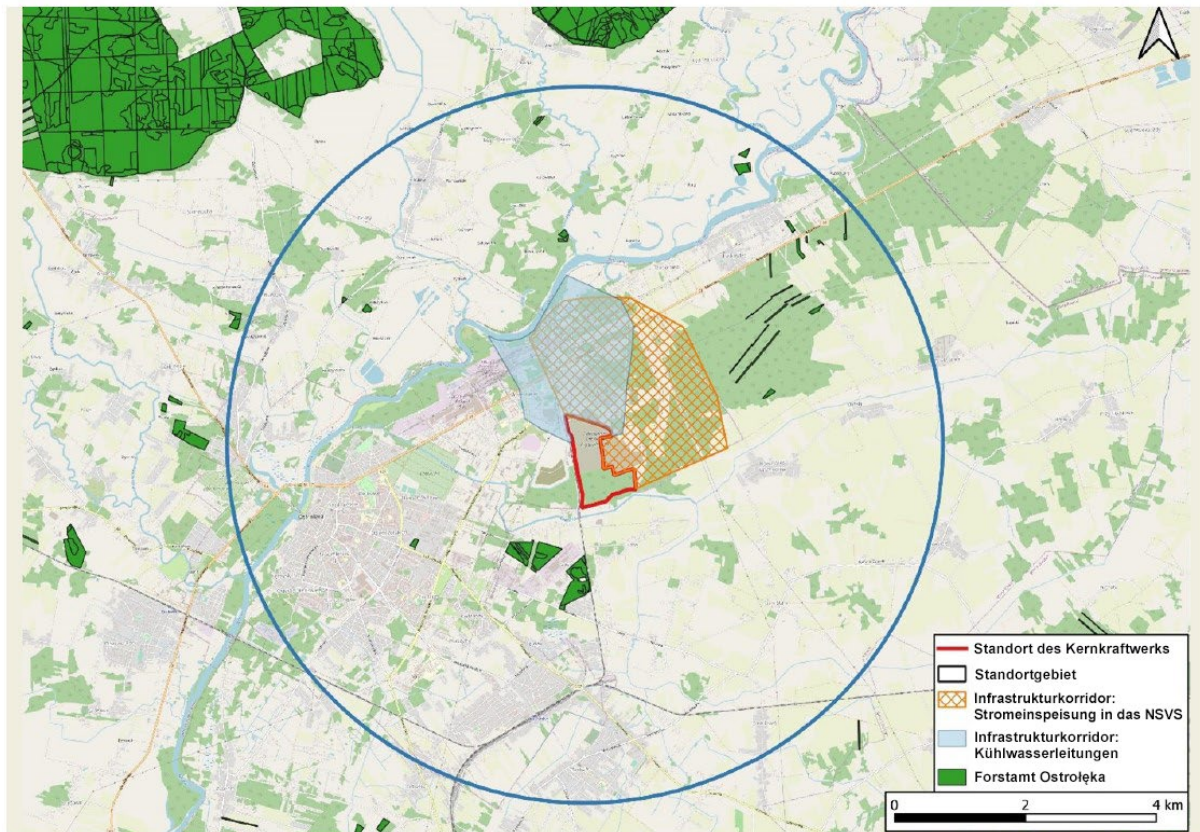


Abbildung 28. Standortgebiet in Bezug auf die Ergebnisse des Biotopinventars der Staatswälder (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten der Direktion der Staatswälder – Ergebnisse des Biotopinventars der Staatswälder 2022, Unterlage: OpenStreetMap)

DIE VORAUSSICHTLICHE MENGE AN WASSER UND ANDEREN ROHSTOFFEN, MATERIALIEN, BRENNSTOFFEN UND ENERGIE

9

Je nach Lebenszyklusphase des geplanten Kernkraftwerks wird sich der Verbrauch von Wasser und anderen Rohstoffen, Materialien, Brennstoffen und Energie grundlegend ändern.

Der größte Verbrauch an Materialien und Brennstoffen ist während der Bauphase zu erwarten. In der Betriebsphase wird es zu einem erhöhten Wasserverbrauch kommen (Wasser zur Ergänzung des Kühlkreislaufs).

In den folgenden Unterabschnitten werden Informationen über die geschätzten Mengen an Wasser, Materialien, Brennstoffen und Energie, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Projekts verbraucht werden, näherungsweise dargestellt. Die angegebenen Mengen beziehen sich auf den Bau und den Betrieb

eines Kernkraftwerks, das aus einem Kraftwerksblock mit einem Reaktor des Typs BWRX-300 besteht.

BAUPHASE

9.1

Die Bauphase umfasst sowohl vorbereitende Arbeiten als auch die eigentlichen Bauarbeiten.

Verbrauch von Materialien und Rohstoffen während der Bauphase

9.1.1

Zu den vorbereitenden Arbeiten gehören die Vorbereitung der Baustelle (einschließlich Abrissarbeiten, Nivellierung des Geländes, Bau von Wasserversorgungs-, Kanalisations-, Telekommunikations- und Stromnetzen, Bau von 110/15-kV-Umspannwerken, Vorbereitung der Baustelleneinrichtung, einschließlich der Verlegung bestehender Infrastruktur). Zu den intensiven Bauarbeiten gehören Erdarbeiten (Aushub für den Reaktor) sowie Bau- und Installationsarbeiten für das Kraftwerk und die dazugehörige Infrastruktur. Die Bauphase ist durch einen hohen Einsatz von Materialien und Rohstoffen gekennzeichnet.

Die wichtigsten Baumaterialien werden Stahl, Betonmischung und Stahlelemente sein. Die geschätzten Mengen der wichtigsten Baumaterialien sind in Tabelle 14 aufgeführt.

| Reaktortyp | Leistung | Anzahl der Blöcke | Art des Materials | Menge |
|------------|----------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| BWRX-300 | 300 MWe | 1 | Stahlrohre | 27.500 m |
| | | | Elektrische Verkabelung | 282.000 m |
| | | | Kabelkanäle | 50.000 m |
| | | | Stahlteile | 6.000 Tonnen |
| | | | Modulare Stahlkomponenten | 8.000 Tonnen |
| | | | Betonmischung | 50.000 m ³ |

Tabelle 14 Geschätzte Menge an Materialien und Rohstoffen, die für den Bau des 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie darstellen (Quelle: Technologielieferant: GE-Hitachi)

Bei den Erdarbeiten werden ca. 900.000 m³ Erdaushub anfallen. Wenn möglich, wird ein Teil der Materialien am Standort verwaltet.

Wasserverbrauch während der Bauphase

9.1.2

Während der Bauphase wird Wasser hauptsächlich für technologische Zwecke, unter anderem für die Zubereitung der Betonmischung, verwendet. Der zweite wichtige Bereich des Wasserbedarfs sind die sozialen und häuslichen Zwecke der Bauarbeiter. Die geschätzten Wassermengen, die während der Bauphase verbraucht werden, sind in Tabelle 15 aufgeführt.

| Reaktortyp | Leistung | Anzahl der Blöcke | Art des Materials | Menge |
|------------|----------|-------------------|------------------------------|--|
| BWRX-300 | 300 MWe | 1 | Trinkwasser | 7,6 l/Tag pro Person (0,0076 m ³ /Tag pro Person) |
| | | | Prozesswasser | 113–150 m ³ /Tag |
| | | | Wasser für die Betonmischung | 19–38 m ³ /Tag |

Tabelle 15 Geschätzter Wasserverbrauch für den Bau eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie (Quelle: Technologielieferant: GE-Hitachi)

Verbrauch von Brennstoffen während der Bauphase

9.1.3

Die Bauphase ist durch einen erhöhten Einsatz von Dieseldieselkraftstoff zum Antrieb von Baumaschinen und -geräten gekennzeichnet, die während der Bau- und Installationsarbeiten eingesetzt werden. Die Menge des verbrauchten Kraftstoffs ist variabel und hängt von der Phase der Arbeiten ab. Die Schwankungen des Verbrauchs ergeben sich vor allem aus der Menge der Baumaschinen, die in einem bestimmten Zeitraum der Bauphase eingesetzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass der größte Verbrauch an Dieseldieselkraftstoff bei den Erd- und Betonarbeiten anfallen wird.

Die geschätzte durchschnittliche Menge an Diesel, die während der Bauarbeiten verbraucht wird, wird sich auf bis zu 10 m³ pro Tag belaufen.

Stromverbrauch während der Bauphase

9.1.4

Die Elektrizität auf der Baustelle wird hauptsächlich für den Betrieb von Maschinen und elektrischen Geräten sowie gegebenenfalls für die Beleuchtung der Baustelle verwendet. Am Standort ist ein Umspannwerk mit einer Leistung von etwa 5 MWe (vorläufige Schätzung) geplant, das aus dem örtlichen Stromnetz gespeist wird. Die

Baustelle wird auch mit einem Dieselgenerator mit einer Leistung von etwa 3 MWe ausgestattet. Dieser Generator wird als Reservestromquelle dienen und den Strombedarf ergänzen, wenn die Stromversorgung aus dem Netz zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht ausreicht. Es wird geschätzt, dass die während der Bauarbeiten benötigte elektrische Spitzenleistung etwa 4,5 MWe betragen wird.

BETRIEBSPHASE

9.2

Die Betriebsphase besteht aus der Erzeugung von Strom oder Strom und Wärme. Im Rahmen des Betriebs werden laufend Reparaturen und Modernisierungen an Systemen und Ausrüstungen durchgeführt, die für den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb des KKW erforderlich sind. Diese Phase ist auch durch Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle und der Lagerung des abgebrannter Kernbrennstoffs gekennzeichnet.

Verbrauch von Materialien und Rohstoffen während der Betriebsphase

9.2.1

Der Betrieb des Kernkraftwerks umfasst in erster Linie die Verwendung von Kernbrennstoff und Chemikalien, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Kraftwerks und seiner Systeme erforderlich sind, sowie in geringerem Umfang Baumaterialien, wenn Reparaturen erforderlich sind. Beispiele für Rohstoffe und Materialien mit geschätzten Mengen, die während des Kraftwerksbetriebs verwendet werden, sind in Tabelle 16 aufgeführt.

| Material/Rohstoff | Geschätzte Menge, die am KKW-Standort gelagert wird | Verwendung |
|-----------------------|---|--|
| Stickstoff | ca. 50 m ³ in einem Kryogenbehälter gelagert | Inertisierung des Containments |
| Wasserstoff | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 360 m ³ | Korrosionsschutz (engl. Hydrogen Water Chemistry) |
| Dieselmotorkraftstoff | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 120 m ³ | Kraftstoffversorgung für Dieselgeneratoren |
| Turbinenöl | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 20.000 m ³ | Kontrollsysteme, Sicherheitssysteme, Lagerschmierung, Anhebeölsystem |
| Benzin | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 0,1 m ³ | Wartung von Fahrzeugen |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| Propylenglykol | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 40 m ³ | Zusatz im Kaltwassersystem (engl. Chilled Water System), Frostschutzmittel |
| Tetrafluorethan (Kältemittel) | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 250 kg | Zusatz im Kaltwassersystem (engl. Chilled Water System), Frostschutzmittel |

Tabelle 16 Geschätzte Menge an Materialien und Rohstoffen, die für den normalen Betrieb eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie verwendet werden (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi).

Die Chemikalien werden in erster Linie zur Aufbereitung des Wassers verwendet, das zur Wärmegewinnung aus dem Kondensator dient. Je nach der gewählten Kühlsystemtechnologie und der Qualität des Rohwassers, das zur Kühlung des Kondensators verwendet wird, variieren die Menge und die Art der Aufbereitung (Tabelle 17).

| Material/Rohstoff | Geschätzte Menge, die am KKW-Standort gelagert wird |
|--------------------|---|
| Natriumhypochlorit | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 4 m ³ |
| Natriumbisulfit | Behälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 11,4 m ³ |

Tabelle 17 Geschätzte Art und Menge der Chemikalien, die im Rohwasseraufbereitungsprozess während des normalen Betriebs eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie verwendet werden. Daten für ein offenes Kühlsystem (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi).

Wasserverbrauch während der Betriebsphase **9.2.2**

Während der Betriebsphase des KKW wird Wasser in den folgenden Bereichen verwendet werden:

- Kühlwasser
- demineralisiertes Wasser (Versorgung des Primärkreislaufs des Kraftwerks)
- Wasser für soziale und häusliche Zwecke
- Wasser für die Brandbekämpfung

Die Wassermenge, die während des Betriebs in jedem Bereich verbraucht wird, hängt von der endgültigen Kapazität des Kraftwerks und dem gewählten Kühlsystem ab. Die folgenden Schätzungen beziehen sich auf den Bau eines 300-MWe-Kraftwerksblocks in der BWRX-300-Technologie.

Der Spitzrohwasserbedarf zum Nachfüllen des Kühlsystems mit Nass-Ventilatortürmen wird auf ca. 1.200 m³/h geschätzt, während der Wasserbedarf für das offene System auf ca. 50.000 – 90.000 m³/h geschätzt wird – dieses Wasser wird nach Gebrauch vollständig in den Fluss zurückgeführt. Die zur Kühlung benötigte Wassermenge hängt von der Wasserqualität, den meteorologischen Bedingungen

oder der Leistung ab, mit der das Kraftwerk betrieben wird.

Eine detaillierte Analyse des Wasserverbrauchs während der Betriebsphase wird in der Phase der Erstellung des UVP-Berichts vorgenommen.

Der Bedarf an demineralisiertem Wasser zum Nachfüllen des Kühlmittels im Reaktorbehälter liegt im Durchschnitt bei 0,18 m³/Tag, mit einem Höchstwert von 15,2 m³/Tag.

Der Trinkwasserbedarf wird auf etwa 0,8 m³/Tag geschätzt.

Verbrauch von Brennstoffen während der Betriebsphase

9.2.3

Die Energiequelle für die Erzeugung von Elektrizität oder Elektrizität und Wärme wird Kernbrennstoff sein. Der Reaktor BWRX-300 wird mit Uranoxid (UO₂) des Typs GNF2 mit einem niedrigen Anreicherungsgrad von bis zu 4,95 % betrieben, der sich bereits in anderen SWR-Blöcken bewährt hat. Nach Angaben des Technologielieferanten wird die Umladung des Kernbrennstoffs einmal im Jahr erfolgen. 32 Brennstoffkits werden ersetzt. Der Brennstoffverbrauch für einen 300-MWe-Reaktor beträgt etwa 6,6 Tonnen Uran pro Jahr.

Während des Betriebs des KKW werden zyklische Tests zur Effizienz und Betriebsbereitschaft der Dieselgeneratoren durchgeführt. Der geschätzte Jahresverbrauch an Dieselmotorkraftstoff für den Betrieb der Anlagen wird sich auf etwa 200 m³ belaufen.

Stromverbrauch während der Betriebsphase

9.2.4

Der Eigenverbrauch des KKW während des Betriebs hängt hauptsächlich vom gewählten Kühlsystem ab und wird etwa 10–30 MWe betragen.

STILLEGUNGSPHASE

9.3

Die vorgesehene Stilllegungsphase findet nach dem Ende des KKW statt und besteht aus dem Abbau des Kraftwerks und der ordnungsgemäßen Entsorgung der anfallenden konventionellen und radioaktiven Abfälle. Der geplante Betrieb wird sich über einen Zeitraum von mindestens 60 Jahren erstrecken. In Anbetracht der obigen

Ausführungen sowie des raschen technologischen Wandels, z. B. bei der Art des Fahrzeugantriebs oder der Entsorgung radioaktiver Abfälle, ist es in der gegenwärtigen Phase der Projektvorbereitung äußerst schwierig, die während der Stilllegungsphase des Kernkraftwerks verbrauchten Mengen an Roh- und Brennstoffen auch nur allgemein abzuschätzen.

Vor der Stilllegung der kerntechnischen Anlage muss der Bauträger eine Stilllegungsgenehmigung nach dem Atomrecht und eine Abrissgenehmigung nach dem Baurecht einholen. In Übereinstimmung mit dem UVP-Gesetz muss der Bauträger vor der Abrissgenehmigung eine Entscheidung über die Umweltbedingungen einholen. Die Stilllegung der kerntechnischen Anlage wird daher in einem separaten Verfahren für eine Entscheidung über die Umweltbedingungen behandelt.

UMWELTLÖSUNGEN

10

In jeder Phase des Projekts, d. h. bei Bau, Betrieb und Stilllegung, werden geeignete Maßnahmen sowie organisatorische und technische Lösungen zum Schutz der Umwelt getroffen.

Die Hauptbereiche, in denen sichergestellt werden soll, dass die Umweltauswirkungen des Projekts so gering wie möglich gehalten werden, können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden:

- Lösungen für den radiologischen Schutz,
- nicht-nukleare Lösungen.

Ein detaillierter Umfang der angewandten Lösungen wird in der Phase der Erstellung des UVP-Berichts nach einer detaillierten Bestimmung der Umweltmedien und der Erkennung von Art und Umfang der Auswirkungen des Projekts auf die identifizierten und beschriebenen Umweltmedien entwickelt.

LÖSUNGEN FÜR DEN RADIOLOGISCHEN SCHUTZ

10.1

Strahlenschutzlösungen umfassen alle technischen und organisatorischen Lösungen, die einen stabilen und sicheren Betrieb eines Kernkraftwerks gewährleisten, dessen Aktivitäten die radiologische Sicherheit der Umgebung nicht beeinträchtigen. Was die Strahlenschutzmaßnahmen betrifft, so ist der Einsatz einer sicheren und bewährten Reaktortechnologie zu erwähnen, die den Sicherheitsanforderungen des nationalen

Rechts und den internationalen Normen entspricht und deren Auslegungslösungen die Möglichkeit eines schweren Unfalls mit Auswirkungen, die erhebliche und lang anhaltende negative Folgen für die Umwelt haben oder die Gesundheit oder das Leben von Menschen gefährden könnten, auf ein Minimum reduzieren oder praktisch ausschließen.

Auswahl der geeigneten technischen und organisatorischen Lösungen

10.1.1

Abgesehen von Umweltfragen ist die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit während des Betriebs des Kernkraftwerks der wichtigste Faktor, der die Wahl der Technologie beeinflusst. Die Kernkraftindustrie ist eine der Branchen mit den strengsten Sicherheitsvorschriften. Der Ansatz für das Sicherheitsmanagement hat sich mit der wachsenden Atomindustrie weiterentwickelt. Die Pioniere der Kernkraft verfügten nur über begrenzte Sicherheitsvorschriften, Kenntnisse und Erfahrungen. Im Laufe der Zeit hat die wachsende Zahl der in Betrieb befindlichen Kernreaktoren zu einer zunehmenden Betriebserfahrung geführt, die in Verbindung mit der sich ständig verbessernden Reaktortechnologie zu einer erheblichen Erhöhung der Sicherheit des Reaktorbetriebs beigetragen hat.

Trotz der vielen Jahre, die vergangen sind, haben Sicherheitsfragen immer noch Priorität für jede in Betrieb befindliche Energieeinheit. Im Jahr 1957 wurde eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO), gegründet, die unter anderem die Aufgabe hat, internationale Sicherheitsstandards für neu konzipierte und betriebene Kernkraftwerke zu entwickeln und umzusetzen. Bei den IAEO-Richtlinien handelt es sich um mehrstufige organisatorische und technische Lösungsvorschläge mit dem Ziel, das Sicherheitsniveau der friedlich genutzten Kernenergie stetig zu erhöhen.

Die grundlegende Quelle für die erforderlichen organisatorischen und technologischen Lösungen im Bereich der Umsetzung der Kernenergie ist die nationale Gesetzgebung in Form des Atomrechts und der Durchführungsbestimmungen.

In jeder Phase der Umsetzung und des Betriebs der BWRX-300-Technologie wird der Bauträger sowohl die nationalen Vorschriften als auch die IAEO-Richtlinien befolgen, die das Ergebnis jahrzehntelanger Arbeit von Experten aus verschiedenen Ländern mit umfassender Erfahrung im Betrieb von Kernkraftwerken sind.

Dieser Abschnitt gibt nur einen allgemeinen Überblick über die wichtigsten Konzepte der Strategie zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes (NSS).

Eine grundlegende Anforderung an die Auslegung von Kernkraftwerken besteht darin, durch konstruktive Lösungen zu gewährleisten, dass die so genannten grundlegenden Sicherheitsfunktionen in allen möglichen Zuständen der Anlage (sowohl im Normalbetrieb als auch bei unerwünschten Ereignissen) erfüllt werden. Die grundlegenden Sicherheitsfunktionen eines Kernkraftwerks umfassen Schlüsselbereiche im Zusammenhang mit dem Betrieb von Kernreaktoren, deren Erfüllung die Bereitstellung von NSS gewährleistet:

- a. Kontrolle der Reaktivität
- b. Wärmeabfuhr aus dem Reaktor, dem Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff und dem Lager für den frischen Kernbrennstoff
- c. Abschirmung vor ionisierender Strahlung, Einschluss radioaktiver Stoffe, Eindämmung und Kontrolle von Freisetzungen in die Umwelt sowie Eindämmung von Freisetzungen in Notfällen

Die Konstruktion des Reaktors, des Kontrollraums, des Maschinenhauses und der Gebäude für die radioaktiven Abfälle sind so konzipiert, dass Gebäudekatastrophen verhindert werden, die Folgendes verursachen könnten:

- Beeinträchtigung der Funktion der im Reaktorgebäude befindlichen Systeme, Bauelemente und Geräte der Sicherheitsklasse 1 (d. h. von höchster sicherheitstechnischer Bedeutung), was zu einer unzumutbaren Verringerung des Sicherheitsniveaus führen würde,
- Verletzung der Insassen des Kontrollraumgebäudes, so dass sie funktionsunfähig werden,
- Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktionen der Systeme, Konstruktionen und Komponenten, deren Leistung nach seismischen Ereignissen erforderlich ist.

Gestaffelte Sicherheitsebenen („Defense-in-depth“)

10.1.3

Ein grundlegendes Konzept zur Gewährleistung der Sicherheit von Kernkraftwerken ist die so genannte „Gestaffelte Sicherheitsebenen“ (engl. Defence in depth), eine Abfolge von Sicherheitsebenen. Demnach wird die Sicherheit durch eine Vielzahl von technischen Maßnahmen und organisatorischen Bemühungen gewährleistet, die sich auf drei Hauptbereiche konzentrieren:

1. Prävention (Fehlervermeidung) durch technische und organisatorische Lösungen

für den Betrieb der Anlage,

2. Ereigniskontrolle (Erkennung und Vorhersage von Ausfällen),
3. Minimierung der Auswirkungen (Verwendung von physischen Schutzbarrieren zur Eindämmung potenziell freigesetzter radioaktiver Stoffe).

Das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen besteht darin, anstelle einer einzigen starken Schutzschicht mehrere Verteidigungslinien gegen bestimmte nachteilige Auswirkungen zu planen. Im Falle von KKW besteht eine unerwünschte Auswirkung darin, dass Arbeitskräfte oder die Öffentlichkeit einer Strahlung ausgesetzt werden, die über dem sicheren Niveau liegt.

Der Begriff „gestaffelte Sicherheitsebenen“ ist für Verteidigungsebenen reserviert, die sich aus Merkmalen, Funktionen und Praktiken zusammensetzen, die die Kontinuität von Barrieren schützen. Das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen ist sogar weitgehend darauf ausgerichtet, Lösungen, Funktionen und Aktivitäten in Sicherheitsebenen zu identifizieren und zu organisieren, ohne sich direkt auf physische Barrieren zu beziehen. Es sollte jedoch klar sein, dass der Hauptzweck der mehrstufigen Verteidigung darin besteht, die Kontinuität der mehrschichtigen physischen Barrieren zu gewährleisten.

Das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen besteht darin, dass jede aufeinander folgende Schutzebene darauf ausgelegt ist, die Entstehung eines Fehlers mit größtmöglicher Effizienz zu verhindern. Tritt jedoch ein Notfall ein, der die Verteidigungskapazitäten einer bestimmten Ebene übersteigt, kann die nächsthöhere Verteidigungsebene, die mit größerer Effizienz agiert, den sich entwickelnden Notfall eindämmen. Die Sicherheitsebenen sind voneinander unabhängig und ihr möglicher Ausfall kann die Wirksamkeit der nachfolgenden Sicherheitsebenen nicht beeinträchtigen. Das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen ist der beste Ausdruck einer bestimmten „Mentalität“ und der absoluten Vorrangstellung der Sicherheit der kerntechnischen Anlage. Kennzeichnend für die Kernkraftindustrie ist auch die Verwendung erheblicher Sicherheitsmargen für Systeme und Ausrüstungen, die mit der Sicherheit des Anlagenbetriebs zusammenhängen, sowie die Verwendung redundanter Sicherheitsmaßnahmen, d. h. die Verwendung mehrerer unabhängiger Geräte mit demselben Zweck, so dass bei einem Ausfall des „ersten“ Geräts das „zweite“ Gerät sofort betriebsbereit ist und bei dessen Ausfall das „dritte“ Gerät eingeschaltet wird. Angewandte Maßnahmen aus aufeinanderfolgenden Sicherheitsebenen werden für Ereignisszenarien mit abnehmender Eintrittswahrscheinlichkeit berücksichtigt, so dass die meisten Lösungen nie zur Anwendung kommen, aber vorhanden sind.

Die Umsetzung des Konzepts der gestaffelten Sicherheitsebenen bei der Auslegung eines Kernkraftwerks wird von den polnischen Vorschriften (in Übereinstimmung mit den internationalen Empfehlungen) in beiden Bereichen gefordert, wobei der erste Bereich als Abfolge der Sicherheitsebenen und der zweite als Anordnung der aufeinanderfolgenden Schutzbarrieren bezeichnet wird:

1. Abfolge der Sicherheitsebenen:

- a. erste Sicherheitsebene – besteht in der Verhinderung von Abweichungen vom Normalbetrieb und von Schäden an den Systemen der kerntechnischen Anlage, insbesondere durch eine robuste und konservative Auslegung, unter Anwendung von Multiplikation (Redundanz), funktionale Unabhängigkeit und Vielfalt der Systeme und Ausrüstungen der Kernanlage, die für die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz von Bedeutung sind, sowie eine hohe Qualität bei Bau und Betrieb der kerntechnischen Anlage
 - b. zweite Sicherheitsebene – besteht in der Erkennung und Beherrschung von Abweichungen vom Normalbetrieb, um zu verhindern, dass sich vorhersehbare Betriebsereignisse zu Notfällen entwickeln, insbesondere durch den Einsatz der in den Sicherheitsanalysen festgelegten Systeme und Betriebsverfahren, die geeignet sind, Schäden infolge des Auftretens von vorhersehbaren auslösenden Ereignissen zu verhindern oder zu begrenzen
 - c. dritte Sicherheitsebene – besteht darin, Auslegungsfehler einzudämmen, bei denen bestimmte erwartete Betriebsereignisse oder postulierte auslösende Ereignisse auf der zweiten Sicherheitsebene nicht eingedämmt werden und sich zu einem schwerwiegenden Ereignis entwickeln; dies wird erreicht, indem die eingebauten Sicherheitsmerkmale der kerntechnischen Anlage und die in ihrer Auslegung vorgesehenen Sicherheitssysteme und -verfahren genutzt werden, um die Anlage zunächst in einen kontrollierten Zustand und dann in einen sicheren Abschaltzustand zu bringen, und indem sichergestellt wird, dass mindestens eine Schutzbarriere intakt bleibt
 - d. vierte Sicherheitsebene – besteht darin, die Folgen schwerer Unfälle zu begrenzen, um die Freisetzung radioaktiver Stoffe auf das niedrigste praktikable Niveau zu beschränken, insbesondere indem das Containment so wirksam wie möglich gehalten wird, um die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt zu begrenzen
 - e. fünfte Sicherheitsebene – besteht in der Begrenzung der radiologischen Folgen möglicher Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt, die infolge eines Unfalls auftreten können, insbesondere durch die Bereitstellung eines angemessen ausgestatteten Notfallzentrums und durch die Anwendung von Notfallplänen für Strahlungsereignisse innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes
2. eine Reihe von aufeinander folgenden Schutzbarrieren, die sicherstellen, dass radioaktive Stoffe an bestimmten Stellen innerhalb der kerntechnischen Anlage zurückgehalten und daran gehindert werden, unkontrolliert in die Umwelt zu gelangen, wie z. B. das Kernbrennstoffmaterial (Brennstoffmatrix), die Brennelementhülle, die Druckgrenze des Reaktorkühlkreislaufs und das Containment.

Die funktionalen und konstruktiven Anforderungen an den SWRX-300-Reaktor werden

aus deterministischen Sicherheitsanalysen und aus dem Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen selbst abgeleitet, um zu gewährleisten, dass die Funktionen der Sicherheitsebenen entsprechend ihrer Rolle innerhalb des Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen in die Auslegung einbezogen und in den Sicherheitsanalysen angemessen berücksichtigt werden.

Die Sicherheitsstrategie des BWRX-300-Projekts basiert auf der Umsetzung des Konzepts der gestaffelten Sicherheitsebenen.

Sicherheitsmerkmale der BWRX-300-Technologie

10.1.4

Die Reaktorkonstruktion des BWRX-300 wurde für den Einsatz in einer Reihe von Ländern entwickelt, wobei die von der IAEA während seiner Entwicklung veröffentlichten Empfehlungen berücksichtigt wurden. Die IAEA-Sicherheitsstandards stellen einen internationalen Konsens über Maßnahmen dar, die ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten und die gestaffelten Sicherheitsebenen als wichtigstes Mittel zur Verhinderung von Unfällen in KKWs und zur Abschwächung der Folgen von Unfällen im Falle ihres Auftretens einsetzen.

Die Merkmale der Sicherheitssysteme des BWRX-300-Projekts sind in Abschnitt 6 „Beschreibung der für die Umsetzung ausgewählten Technologie – BWRX-300“ kurz aufgeführt. Die detaillierten Merkmale der einzelnen Lösungen sowie die Sicherheitsanalysen, die die Einhaltung der Kriterien für die nukleare Sicherheit bestätigen, werden in den für die weiteren Phasen der Projektvorbereitung erforderlichen Unterlagen dargelegt und von den zuständigen Behörden bewertet.

Die im Rahmen des BWRX-300-Projekts eingesetzten Lösungen gewährleisten, dass die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls, der zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt führt, deutlich unter den nationalen und internationalen Anforderungen liegt. Die polnischen Vorschriften verlangen, dass die Wahrscheinlichkeit hypothetischer Unfälle, die zu großen Freisetzungen führen könnten, weniger als 10^{-6} /Jahr (einmal in einer Million Jahren) beträgt, was mit den INSAG-12-Empfehlungen der Internationalen Atomenergie-Organisation übereinstimmt. Im Vergleich dazu liegt die geschätzte Wahrscheinlichkeit hypothetischer Störfälle, die zu großen Freisetzungen führen, für das BWRX-300-Projekt bei etwa 10^{-8} /Jahr (einmal alle hundert Millionen Jahre).

Praktische Beseitigung der Möglichkeit von schweren Unfällen

10.1.5

Der internationale Ansatz führt das Konzept der praktischen Beseitigung (engl. practical elimination) ein, das eine Grundlage für die praktische Beseitigung potenzieller Kernreaktorunfallszenarien bietet, die zur Freisetzung von Radionukliden in Mengen führen, die schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben.

Das Konzept der praktischen Beseitigung wurde nach den Unfällen von Three Mile Island (USA) und Tschernobyl (Ukraine) eingeführt, um das Konzept der so genannten „gestaffelten Sicherheitsebenen“ ausdrücklich zu berücksichtigen (Abschnitt 10.1.3. Gestaffelte Sicherheitsebenen („Defense-in-Depth“)) der Sicherheitsvorkehrungen für schwere Ausfälle. Die Anwendung einer Strategie der „gestaffelten Sicherheitsebenen“ gewährleistet die Vorbeugung und Kontrolle von Zwischenfällen und potenziellen Ausfällen auf mehreren Ebenen technischer und verfahrenstechnischer Natur. Dadurch wird sichergestellt, dass weitere physische Barrieren wirksam vor der Freisetzung radioaktiver Stoffe geschützt werden. Die Strategie der „gestaffelten Sicherheitsebenen“ stützt sich auf eine Verstärkung der inhärenten Sicherheitsmerkmale des SWRX-300-Reaktors (die sich aus physikalischen Phänomenen ergeben, die naturgemäß mit der Reaktorkonstruktion verbunden sind, wie z. B. ein starker negativer Reaktivitätskoeffizient) und auf die Schlussfolgerungen der deterministischen und probabilistischen Sicherheitsanalysen, die zur Bewertung und Optimierung der gesamten Anlagenkonzeption durchgeführt wurden.

SMR-Reaktoren mit BWRX-300-Technologie sind so konzipiert, dass sie einen kontrollierten Zustand herstellen und die Funktion der „Einschließungs“ radioaktiver Stoffe aufrechterhalten, so dass die Folgen eines Unfalls, der möglicherweise zu einer frühzeitigen oder umfangreichen Freisetzung solcher Stoffe führen könnte, die Schutzmaßnahmen und Eingriffe erfordern, praktisch ausgeschlossen sind.

Folglich sollte der Auslegungsumfang der Anlagenzustände²⁸ erweitert werden, um nicht nur die Fähigkeit zur Abwehr verschiedener Notfallzustände, sondern auch praktische Maßnahmen zur Verhinderung der Entwicklung eines schweren Unfalls und zur praktischen Beseitigung seiner möglichen Folgen zu umfassen. Folgen gelten als praktisch ausgeschlossen, wenn die Freisetzung radioaktiver Stoffe entweder physikalisch unmöglich ist oder mit hoher Sicherheit als unwahrscheinlich angesehen werden kann.

Im Vergleich zu den derzeit weltweit in Betrieb befindlichen Reaktoren ist der SWRX-300 strukturell einfacher aufgebaut und das gesamte Sicherheitskonzept basiert in erster Linie auf passiven Sicherheitssystemen und inhärenten Sicherheitsmerkmalen (z. B. geringere Leistungsabgabe und damit weniger Wärme für die Kühlung nach der Abschaltung). Diese Sicherheitsmerkmale erhöhen die so genannten Sicherheitsmargen und dadurch die Wirksamkeit der physischen Schutzbarrieren für die Schließung radioaktiver Stoffe gewährleisten und schließen die Möglichkeit einer Degradation des Reaktorkerns und die Möglichkeit großer Freisetzungen radioaktiver

²⁸ Im Sinne aller potenziellen Betriebs- und Notfallzustände, die bei der Auslegung der Anlage berücksichtigt werden müssen (mehr im GBl. von 2012, Pos. 1043 Anhang Nr. 1)

Stoffe praktisch aus. Folglich ist die Abhängigkeit von dem Containment und den Notfallmaßnahmen geringer. Für die postulierten Szenarien, die zu einem Versagen der Funktion des Containments oder deren Umgehung führen könnten, wird die Vermeidung frühzeitiger oder umfangreicher Freisetzungen in angemessener Weise dadurch erreicht, dass für jeden einzelnen Fall der praktische Ausschluss nachgewiesen wird, indem gezeigt wird, dass das Szenario entweder physikalisch unmöglich oder mit einem hohen Grad an Sicherheit extrem unwahrscheinlich ist.

Da die Wahrscheinlichkeit hypothetischer Ausfälle, die zu großen Freisetzungen führen könnten, für das SWRX-300-Projekt weniger als 10^{-8} /Jahr beträgt, ist es vernünftig, diesen Wert als Argument für eine praktische Beseitigung zu betrachten. Darüber hinaus werden Wahrscheinlichkeitsabschätzungen durch deterministische Analysen von physikalischen Phänomenen und der Funktionalität von Designlösungen ergänzt. Durch die Aufnahme zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen für auslegungsüberschreitende Zustände (engl. beyond-design-basis) in die Auslegung wird nachgewiesen, dass die Freisetzung radioaktiver Stoffe, die eine Gefahr für die Bevölkerung und die Umwelt darstellen könnten, physikalisch unmöglich ist.

NICHT-NUKLEARE LÖSUNGEN

10.2

Neben den Lösungen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit ist es auch äußerst wichtig, dass geeignete Maßnahmen und Lösungen zum Schutz der verschiedenen Umweltmedien vor den „konventionellen“ negativen Auswirkungen einer Kernkraftanlage vorhanden sind. Um die potenziellen Umweltauswirkungen zu minimieren, werden in der Phase der Erstellung des UVP-Berichts alle möglichen Arten und Ausmaße der Auswirkungen des Projekts auf die einzelnen Umweltmedien und die Gesellschaft ermittelt. Diese Maßnahme wird dann die Entwicklung und Umsetzung eines Umweltmanagementplans (UMP) sowie die ordnungsgemäße Organisation der Arbeiten und das Management von Bau, Betrieb und Stilllegung des Projekts ermöglichen.

Entwicklung und Umsetzung eines Umweltmanagementplans

10.2.1

Es wird ein Umweltmanagementplan erstellt, um alle potenziellen negativen ökologischen und sozialen Auswirkungen des Projekts zu berücksichtigen. Der UMP wird im Anschluss an das UVP-Verfahren durchgeführt.

Das Hauptziel des UMP besteht darin, das gesamte Spektrum der ökologischen und sozialen Auswirkungen zu ermitteln, die durch das Projekt entstehen können. Der UMP

enthält auch eine allgemeine Umweltverträglichkeitsanalyse mit ökologischen und sozialen Kriterien sowie eine Gesamtbewertung der Methoden zur Abschwächung und Überwachung möglicher ökologischer und sozialer Auswirkungen des Projekts. In diesem Dokument werden Maßnahmen zur Minimierung negativer Auswirkungen vorgeschlagen sowie Richtlinien und Umfang für die Umweltüberwachung festgelegt.

Die wichtigsten Elemente eines UMP, die der internationalen Praxis entsprechen, sind:

- Charakteristik des Projekts
- Rechtliche Erwägungen, einschließlich einer Beschreibung des UVP-Verfahrens, der Übereinstimmung des Projekts mit dem Gesetz und den Industriestandards
- Beschreibung der potenziellen Umweltauswirkungen
- Umsetzungsplan für Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen
- Überwachungsplan
- Zeitplan für die Umsetzung des UMP und Berichterstattungsverfahren

Management der Bau-, Betriebs- und Stilllegungsphasen

10.2.2

Jede Phase des Projekts wird u. a. in Übereinstimmung mit folgenden Kriterien durchgeführt:

- geltende Rechtsvorschriften
- IAEO-Richtlinien
- integriertes Managementsystem
- Umweltmanagementplan
- einschlägige Industrienormen

Die Unterlagen, die die ordnungsgemäße Umsetzung des integrierten Managementsystems bestätigen, sind Bestandteil des Antrags auf Baugenehmigung des Präsidenten der PAA.

ARTEN UND VORAUSSICHTLICHE MENGEN VON STOFFEN ODER ENERGIE, DIE IN DIE UMWELT GELANGEN, WENN UMWELTSCHUTZLÖSUNGEN VERWENDET WERDEN

11

Der Lebenszyklus des Projekts besteht aus drei aufeinanderfolgenden Phasen: **Bau**, **Betrieb** und **Stilllegung**. Aufgrund ihrer spezifischen Beschaffenheit ist jede der genannten Phasen durch unterschiedliche Aktivitäten gekennzeichnet, was sich folglich in Unterschieden in der Art und Menge der in die Umwelt eingebrachten Stoffe niederschlägt.

In der aktuellen Phase der Projektvorbereitung ist es nicht möglich, die Menge der Stoffe oder Energie, die in jeder Phase des Projektbetriebs in die Umwelt freigesetzt wird, genau zu bestimmen. Es ist jedoch möglich, die Arten dieser Stoffe und ihre Quellen näherungsweise zu bestimmen.

Detaillierte Informationen über die Art und Menge der Emissionen in die Umwelt sowie deren Umweltauswirkungen in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Kraftwerks werden im Rahmen der Erstellung des UVP-Berichts charakterisiert und detailliert beschrieben.

BAUPHASE

11.1

Die Bauphase wird durch verstärkte Erd-, Bau- und Installationsarbeiten gekennzeichnet sein. Es ist zu beachten, dass das Projekt in mehreren Phasen durchgeführt wird. Der Zeitplan für die Arbeiten wird in einer späteren Phase der Projektvorbereitung erstellt. Sowohl die Phasen als auch der ungefähre Zeitplan des Projekts werden im UVP-Bericht näher beschrieben. Die Hauptemissionen in der Bauphase werden sich auf die in den folgenden Abschnitten genannten Stoffe beziehen.

Lärmemission

11.1.1

Während der Bauarbeiten wird es zu Lärmbelästigungen kommen, wobei die Baumaschinen die Hauptverursacher sind. Es ist zu beachten, dass die Bauarbeiten in mehreren Phasen durchgeführt werden, deshalb ist eine Akkumulation der Emissionen aller für die Arbeiten am Standort eingesetzten Baumaschinen in einem Zeitraum unwahrscheinlich. Der Arbeitszeitplan wird während der Vorbereitungsphase des Bauprojekts erstellt. Ausmaß und Umfang der Lärmemissionen hängen von der Art der eingesetzten Maschinen, der Anzahl der gleichzeitig arbeitenden Maschinen und der Dauer ihres Betriebs ab. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch Flächen außerhalb des Standortes betroffen sind.

Die Bauarbeiten werden im Wesentlichen in 2 Phasen durchgeführt:

- Durchführung der notwendigen Erdarbeiten zur Nivellierung des Geländes und zur Vorbereitung des Geländes für die Fundamente,
- Bau von Fundamenten, Errichtung von Objekten (Gebäuden) und Installation von Anlagen und Ausrüstungen.

Bei den oben genannten Arbeiten werden herkömmliche Baumaschinen wie Bagger, Lader, Kübelwagen, Kräne usw. eingesetzt. Der Schalleistungspegel der meisten Baumaschinen liegt im Bereich von LWA = 50–101 dB, gemessen in einem Abstand von 15 m von der Schallquelle. Je nach Stadium der Arbeit variieren die Anzahl der aktiv arbeitenden Maschinen und die Intensität ihrer Nutzung.

Angesichts des typischen Charakters der akustischen Auswirkungen während der Bautätigkeiten und der Entfernungen zur nächstgelegenen geschützten Wohnbebauung werden in diesen Gebieten keine erheblichen Auswirkungen in Bezug auf Lärmemissionen erwartet. Eine Analyse der Anzahl und der Typen von Baugeräten und -maschinen sowie eine Bestimmung ihrer Auswirkungen auf die akustische Umgebung während der Bauarbeiten werden im Rahmen des UVP-Berichts vorgenommen.

Gas- und Staubemissionen in die Luft

11.1.2

In der Bauphase kommt es zu keinen gefassten Gas- und Staubemissionen. Die Bauarbeiten werden jedoch mit flüchtigen Gas- und Staubemissionen in die Luft einhergehen, die mit der Bewegung von Transportfahrzeugen und dem Betrieb von Baumaschinen und -geräten verbunden sind.

Arbeitsmaschinen sowie Erd- und Bauarbeiten werden mit Abgasemissionen und vorübergehendem Staub einhergehen. Alle genannten Faktoren treten nur lokal in einem Umkreis von etwa einem Dutzend, höchstens einige Dutzend Metern, um die Maschine auf.

Um die Staub- und Gasemissionen in die Luft zu begrenzen, wird für eine ordnungsgemäße Organisation der Arbeiten gesorgt, es werden nur technisch

effiziente Geräte (mit aktuellen technischen Überprüfungen) gemäß dem Verwendungszweck verwendet und die Baumaschinen werden nicht im Leerlauf gelassen. Im Falle einer hohen Staubbelastung werden Sprinkleranlagen und Wasservorhänge eingesetzt. In Anbetracht der Tatsache, dass das vorgeschlagene Projekt in einem Industriegebiet liegt, in einem Gebiet, das von größeren Gruppen von Wohngebäuden entfernt ist, sollte davon ausgegangen werden, dass die Emissionen in die Luft die Gesundheit der Menschen, die in den an das Projekt angrenzenden Gebieten leben, nicht beeinträchtigen werden.

Die Analyse der Anzahl und der Typen von Baugeräten und -maschinen sowie die Bestimmung ihrer Auswirkungen auf die Luftqualität während der Bauarbeiten werden im Rahmen des UVP-Berichts vorgenommen.

Emissionen in die Grundwasserumwelt

11.1.3

Während der Bauphase könnten die einzigen Auswirkungen auf Grundwasserkörper und Oberflächenwasserkörper im Zusammenhang mit dem Austritt von Schadstoffen aufgrund von Störungen an den bei der Umsetzung des Projekts verwendeten mechanischen Geräten (z. B. Ölaustritte) auftreten. Das Ausmaß dieser Auswirkungen hängt von der Menge und der Art des Stoffes ab, der in das Wasser gelangt. Zur Vermeidung der genannten Risiken werden geeignete Maßnahmen zur Minimierung getroffen.

Um zu vermeiden, dass Öl oder Benzin von Fahrzeugen, die auf der Baustelle arbeiten, im Falle eines Unfalls in die Gewässer und den Boden gelangen, sollten während der Bauarbeiten Baumaschinen und -geräte sowie Transportmittel verwendet werden, die sich in einem einwandfreien technischen Zustand befinden, um das Risiko eines möglichen Öl- oder Benzinaustritts zu verringern. In Übereinstimmung mit den anerkannten Normen wird das Projektgelände mit einem Sorptionsmittel ausgestattet, das im Falle eines möglichen Schadstoffaustritts verwendet wird, und der Boden wird anschließend von einem qualifizierten Unternehmen aufgefangen und entsorgt. Die Betankung der Geräte erfolgt in einem speziell ausgewiesenen Bereich, der mit saugfähigen Matten ausgestattet ist, um ein mögliches Auslaufen von Schadstoffen (z. B. Petroleum, Öl, Betriebsflüssigkeiten) zu verhindern. In dem Bereich, der als Service- und Reparaturbereich für Baumaschinen vorgesehen ist, werden ebenfalls absorbierende Matten ausgelegt.

Während der Bauarbeiten werden die folgenden Abhilfemaßnahmen durchgeführt, um einen angemessenen Schutz des Bodens und der Gewässer zu gewährleisten:

- Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Organisation der Arbeiten zur Wahrung der Sauberkeit: Lagerung von Materialien an dafür vorgesehenen und gegen das Eindringen von Schadstoffen in den Boden geschützten Stellen, ordnungsgemäße Organisation der sozialen Einrichtungen, einschließlich der Ausstattung der

Baustelle mit mobilen Toilettenkabinen vom Typ TOI-TOI mit wasserdichten Behältern,

- Absicherung des Abstellens, der Wartung und des Betankens von Transport- und Baumaschinen gegen ein mögliches Auslaufen von Kraftstoff, Öl und anderen auf der Baustelle verwendeten technischen Stoffen,
- Verwendung von funktionstüchtigen technischen Geräten, die eine gültige technische Prüfung haben und den einschlägigen Normen entsprechen,
- Ausstattung der Baustelle mit Sorptionsmitteln und anderen Mitteln zum Auffangen möglicher Ölverschmutzungen,
- die Ausgrabungen werden gegen mögliche Verunreinigungen im Zusammenhang mit den Bauarbeiten geschützt und es ist nicht gestattet, Abfälle in den Ausgrabungen zu hinterlassen,
- die Abfallwirtschaft wird in Übereinstimmung mit dem Gesetz vom 14. Dezember 2012 über Abfälle (GBL von 2022, Pos. 699, in der geänderten Fassung) durchgeführt. Dies ermöglicht unter anderem die Verringerung und Minimierung des Abfallaufkommens, die ordnungsgemäße Sammlung der anfallenden Abfälle mit getrennter Erfassung, die Bewirtschaftung wiederverwendbarer Abfälle vor Ort, die Verwertung von Abfällen mit recyclingfähigen Eigenschaften, die vorübergehende Lagerung von Abfällen in ausgewiesenen Bereichen und die ordnungsgemäße und rechtzeitige Beseitigung von Abfällen aus ihren Entstehungs- und Lagerbereichen.

Der UVP-Bericht enthält eine Analyse der erforderlichen Bauarbeiten sowie eine Ermittlung ihrer Auswirkungen auf die Qualität des Bodens und der Wasserumwelt während der Bauarbeiten.

Elektromagnetische Emissionen

11.1.4

Während der Bauphase sind keine elektromagnetischen Auswirkungen zu erwarten. In dieser Phase werden keine Geräte verwendet, deren Betrieb eine Gefahr für die Umwelt durch länger andauernde überdurchschnittliche Emissionen in Form von Feldemissionen oder elektromagnetischer Strahlung darstellen könnte. Alle elektrischen Geräte werden über eine Nieder- oder Mittelspannungsleitung oder über tragbare Generatoren versorgt und arbeiten mit 220 V oder 400 V, also mit Niederspannung, wie alle Haushaltsgeräte. Lediglich der Leistungstransformator könnte eine Quelle elektromagnetischer Auswirkungen sein, doch angesichts seiner geringen Kapazität (bis zu 5 MWe) ist davon auszugehen, dass er keine überdurchschnittlichen Umweltauswirkungen verursachen wird. Daraus ist zu schließen, dass die elektromagnetischen Felder, die von den während der Bauarbeiten verwendeten elektrischen Geräten erzeugt werden, im Verhältnis zum

vorherrschenden elektromagnetischen Hintergrund vernachlässigbar sind.

Wärmeemissionen

11.1.5

Während der Bauphase werden keine Wärmequellen identifiziert, die negative Auswirkungen auf die Umwelt haben könnten.

Radiologische Emissionen

11.1.6

Während der Bauphase ist nicht mit der Verwendung von Materialien und Geräten zu rechnen, die radiologische Emissionen in die Umwelt verursachen könnten.

Defektoskopische Techniken, bei denen ionisierende Strahlung (Gamma- oder Röntgenstrahlen) zum Einsatz kommen kann, können bei Ingenieur- und Bauarbeiten eingesetzt werden. Die Einhaltung grundlegender Sicherheits- und Strahlenschutzvorschriften durch den autorisierten Defektoskop-Betreiber stellt sicher, dass eine Exposition umstehender Personen und der Arbeiter auf der Baustelle ausgeschlossen ist. Radioaktive Emissionen eines Defektoskops, das ein radioaktives Isotop als Quelle verwendet, sind praktisch ausgeschlossen.

BETRIEBSPHASE

11.2

Die Betriebsphase des Projekts ist im Vergleich zu herkömmlichen Wärmekraftwerken durch begrenzte Gas- und Staubemissionen in die Umwelt gekennzeichnet. Die Hauptverschmutzung, die von dem in Betrieb befindlichen Kernkraftwerk ausgeht, ist der Lärm des Kühlsystems. In der Nähe der Schaltanlagen und des Generators sowie der Stromabnehmerleitungen sind erhöhte Emissionen elektromagnetischer Felder (EMF) möglich. Je nach gewählter Kraftwerkskühlung ist auch Wärme- und Dampfemission möglich. Es ist jedoch zu betonen, dass sich diese Emissionen nicht von den konventionellen Kraftwerken erzeugten unterscheiden werden.

Lärmemission

11.2.1

In der Betriebsphase entstehen Lärmemissionen hauptsächlich durch den Betrieb der Turbinen und Generatoren im Maschinenhaus und, je nach gewählter Kühloption, auch

durch den Betrieb der Kühltürme oder Ventilatorkühltürme, die Teil des Kühlsystems des Kraftwerks sind. Das Gerät wird kontinuierlich arbeiten. Darüber hinaus kann es zu periodischem Lärm durch Dieselgeneratoren kommen. Diese Geräte werden einmal im Monat für etwa vier Stunden betrieben, um ihre Effizienz zu testen. Sie werden nur im Falle eines Stromausfalls im Kernkraftwerk kontinuierlich betrieben. Die geschätzten Lärmquellen und ihre Emissionswerte sind in Tabelle 18 aufgeführt.

| Lärmquelle | Messabstand [m] | Schallemission [dB] |
|---|-----------------|---------------------|
| Druckbelüftete Kühltürme (Ventilatorkühltürme) | 305 | 55 |
| Dieselgenerator | 8 | 80 |

Tabelle 18 Erwartete Lärmquellen und geschätzte Lärmemissionen im Normalbetrieb eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300 Technologie. Daten für ein Kühlsystem mit einem Ventilatorkühlturm (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi).

Eine detaillierte Charakterisierung der Emittenten sowie eine Analyse ihrer akustischen Auswirkungen in der Betriebsphase des Kraftwerks werden im Rahmen des UVP-Berichts erstellt.

Gas- und Staubemissionen in die Luft

11.2.2

Die Emissionen von Gasen und Staub in die Luft während des Betriebs werden hauptsächlich durch den Verkehr von Autos und anderen Fahrzeugen verursacht, die mit der regelmäßigen Wartung, der Instandsetzung, dem Transport von frischem und abgebranntem Kernbrennstoff und dem Transport von Abfällen, die während des Betriebs des Kraftwerks anfallen, in Verbindung stehen. Eine weitere Emissionsquelle werden die Dieselgeneratoren sein, die das Kraftwerk mit Notstrom versorgen. Die Dieselgeneratoren werden hauptsächlich während der regelmäßigen Inspektionen in Betrieb sein, bei denen ihre Bereitschaft für den Notbetrieb überprüft wird. Die geschätzten Emissionen von Dieselgeneratoren sind in Tabelle 19 aufgeführt.

| Typ des Geräts | Schadstoffe | Emissionsmenge (mg/Nm ³) |
|-----------------|--------------------|--------------------------------------|
| Dieselgenerator | Feinstaub | 60 |
| | Schwefeloxid | 20 |
| | Kohlenoxid | 400 |
| | Kohlenwasserstoffe | 60 |
| | Stickstoffoxide | 6250 |

Tabelle 19 Erwartete jährliche Emissionen von Dieselgeneratoren (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi).

Eine detaillierte Charakterisierung der Emittenten sowie eine Analyse ihrer

akustischen Auswirkungen während des Betriebs wird im Rahmen des UVP-Berichts erstellt.

Emissionen in die Grundwasserumwelt

11.2.3

Beim Betrieb eines Kernkraftwerks fallen flüssige Abfälle an. Das möglicherweise mit Chemikalien (Fetten, Ölen) verunreinigte Regenwasser aus den Werkstattgebäuden wird über ein Entwässerungssystem aufgefangen und in Abscheider geleitet, wo es vor der Einleitung behandelt wird.

Beim Betrieb des Kraftwerks fallen auch Abwässer aus den technologischen Prozessen an, die mit der Stromerzeugung einhergehen. Diese Abwässer werden vor der Einleitung behandelt.

Abwässer aus Systemen, die direkt mit der Stromerzeugung zusammenhängen, d. h. aus dem Reaktor und seinen Hilfssystemen, können potenziell radioaktiv sein und unterliegen daher besonderen Verfahren für die Sammlung, Lagerung (bis zum Erlöschen der Radioaktivität) und mögliche Einleitung.

Die Einleitung des Abwassers in das ausgewählte Gewässer erfolgt auf der Grundlage der erteilten wasserrechtlichen Genehmigung. Die physikalischen und chemischen Parameter des einzuleitenden Abwassers werden die einschlägigen Normen nicht überschreiten.

Elektromagnetische Feldemissionen

11.2.4

Nichtionisierende elektromagnetische Strahlung (EMF) gibt es in natürlicher Form (Quellen sind die Erde, die Sonne, atmosphärische Phänomene) und in künstlicher Form (im Zusammenhang mit der weit verbreiteten Nutzung von Elektrizität und neuen Funktechniken). Elektromagnetische Felder sind in der Umgebung aller elektrischen Geräte vorhanden.

Die wichtigsten Quellen für elektromagnetische Felder sind:

- Basisstationen für Mobiltelefone,
- Radio- und Fernsehsender,
- Radarstationen,
- Hochspannungsleitungen,
- gängige Geräte, z. B. Mikrowellenherde, Mobiltelefone

Die zulässigen Werte für elektromagnetische Felder in der Umwelt sind in Tabelle 20

bzw. Tabelle 21 aufgeführt (auf der Grundlage der Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über die zulässigen Werte für elektromagnetische Felder in der Umwelt (GBl. von 2019, Pos. 2448)).

| Physikalischer Parameter: Frequenz des elektromagnetischen Feldes | Elektrische Komponente E (V/m) | Magnetische Komponente H (A/m) | Leistungsdichte S (W/m ²) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 50 Hz | 1.000 | 60 | n. z. |

Tabelle 20 Frequenzbereich elektromagnetischer Felder, für den physikalische Parameter, die die Umweltauswirkungen elektromagnetischer Felder charakterisieren, bestimmt werden, für Gebiete, die für Wohnbebauung ausgewiesen sind, und zulässige Werte elektromagnetischer Felder, charakterisiert durch zulässige Werte physikalischer Parameter, für Gebiete, die für Wohnbebauung ausgewiesen sind (Quelle: Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über die zulässigen Werte von elektromagnetischen Feldern in der Umwelt).

| Physikalischer Parameter: Frequenz des elektromagnetischen Feldes | Elektrische Komponente E (V/m) | Magnetische Komponente H (A/m) | Leistungsdichte S (W/m ²) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 0 Hz | 10.000 | 2.500 | n. z. |
| 0 Hz bis 0,5 Hz | n. z. | 2.500 | n. z. |
| 0,5 Hz bis 50 Hz | 10.000 | 60 | n. z. |
| 0,05 kHz bis 1 kHz | n. z. | 3/f | n. z. |
| 1 kHz bis 3 kHz | 250/f | 5 | n. z. |
| 3 kHz bis 150 kHz | 87 | 5 | n. z. |
| 0,15 MHz bis 1 MHz | 87 | 0,73/f | n. z. |
| 1 MHz bis 10 MHz | 87/f ^{0,5} | 0,73/f | n. z. |
| 10 MHz bis 400 MHz | 28 | 0,073 | 2 |
| 400 MHz bis 2.000 MHz | 1,375 x f ^{0,5} | 0,0037 x f ^{0,5} | f/200 |
| 2 GHz bis 300 GHz | 61 | 0,16 | 10 |

f – Frequenzwert des elektromagnetischen Feldes aus der gleichen Zeile der Spalte „Frequenzbereich des elektromagnetischen Feldes“ | n. z. – nicht zutreffend

Tabelle 21 Frequenzbereich elektromagnetischer Felder, für den physikalische Parameter, die die Umweltauswirkungen elektromagnetischer Felder charakterisieren, für öffentlich zugängliche Orte definiert sind, und zulässige Werte elektromagnetischer Felder, charakterisiert durch zulässige Werte physikalischer Parameter, für öffentlich zugängliche Orte (Quelle: Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über die zulässigen Werte von elektromagnetischen Feldern in der Umwelt).

Das Stromnetz in Polen arbeitet mit einer Frequenz von 50 Hz, weshalb die von Hochspannungsleitungen erzeugten EMF-Werte mit den in der oben genannten Verordnung festgelegten Grenzwerten für die Komponenten der elektrischen Feldstärke und der elektromagnetischen Feldstärke im elektromagnetischen Feldfrequenzbereich von 0,5 Hz bis 50 Hz verglichen werden sollten.

Ein elektrisches Feld von 1 kV/m ist ein zulässiger und für die menschliche Gesundheit

völlig unbedenklicher Stärkewert in den für die Wohnbebauung vorgesehenen Gebieten, der im Bereich außerhalb des Einflussbereichs der Höchstspannungsleitungen nicht überschritten werden darf. In öffentlich zugänglichen Bereichen, die nicht für eine Wohnbebauung vorgesehen sind, beträgt der Grenzwert der elektrischen Feldstärke 10 kV/m.

Der Grenzwert für die magnetische Komponente von EMF in für Menschen zugänglichen Bereichen wurde auf 60 A/m festgelegt. Dieser Wert darf außerhalb des vorgesehenen Einflussbereichs nicht überschritten werden darf. Der Einflussbereichs für 400-kV-Leitungen ist standardmäßig 70 m breit (35 m von der Leitungsachse in beiden Richtungen), für 110-kV-Leitungen beträgt die Breite des Einflussbereichs 60 m (30 m von der Leitungsachse in beiden Richtungen).

Unter einem der Öffentlichkeit zugänglichen Ort ist jeder Ort zu verstehen, mit Ausnahme von Orten, zu denen der Zugang der Öffentlichkeit verboten oder ohne den Einsatz technischer Hilfsmittel unmöglich ist, bestimmt nach dem vorhandenen Erschließungs- und Bauzustand des Grundstücks.

Die Quelle des elektromagnetischen 50-Hz-Feldes, das mit dem Betrieb des Kernkraftwerks verbunden ist, können Nieder- und Mittelspannungsleitungen sein, die ein elektromagnetisches Feld erzeugen können, dessen Pegel niedrig genug ist, um keine Gefahr für die Umwelt darzustellen. Nur Hochspannungsleitungen mit einer Nennspannung von mindestens 110 kV sind in der Lage, elektromagnetische Felder mit Werten zu erzeugen, die die Normen für elektromagnetische Klimaqualität verletzen können. Zu den Quellen elektromagnetischer Felder gehören“ der Generator, der Transformator, das Umspannwerk und die Hoch- und Höchstspannungskabel, die den Strom vom Kraftwerk zum Netzanschlusspunkt leiten. Es ist zu betonen, dass sich Anlagen wie Generator, Transformator und Umspannwerk (Schaltanlage und Transformator) in einem geschützten Bereich des Kernkraftwerks befinden werden, in dem sich die Öffentlichkeit nicht aufhalten darf, auch nicht in unmittelbarer Nähe der elektrischen Anlagen, die Teil des Kraftwerks sind.

Der Bauträger schließt nicht aus, dass die Umsetzung des Anschlusses für die Netzeinspeisung in bestimmten Abschnitten den Bau einer Kabeltrasse erfordert, die in einem speziell vorbereiteten Graben verlegt wird. Auch der Bau einer Kabeltrasse über die gesamte Länge wird in Erwägung gezogen. Diese Leitung wird das einzige Element des Kraftwerks sein, das sich im öffentlichen Raum befindet und elektromagnetische Felder mit erhöhten Werten im Vergleich zu den Hintergrundwerten erzeugen kann.

Vergleich der elektrischen Feldstärken 50 Hz E (kV/m), erzeugt durch:



Abbildung 29. Vergleich der elektrischen Feldstärken bei 50 Hz (kV/m), die von elektrischen Haushaltsgeräten und Höchstspannungsfreileitungen erzeugt werden (Quelle: <http://budowalinii400kv.pl/>).

Vergleich der elektrischen Feldstärken 50 Hz E (kV/m), erzeugt durch:

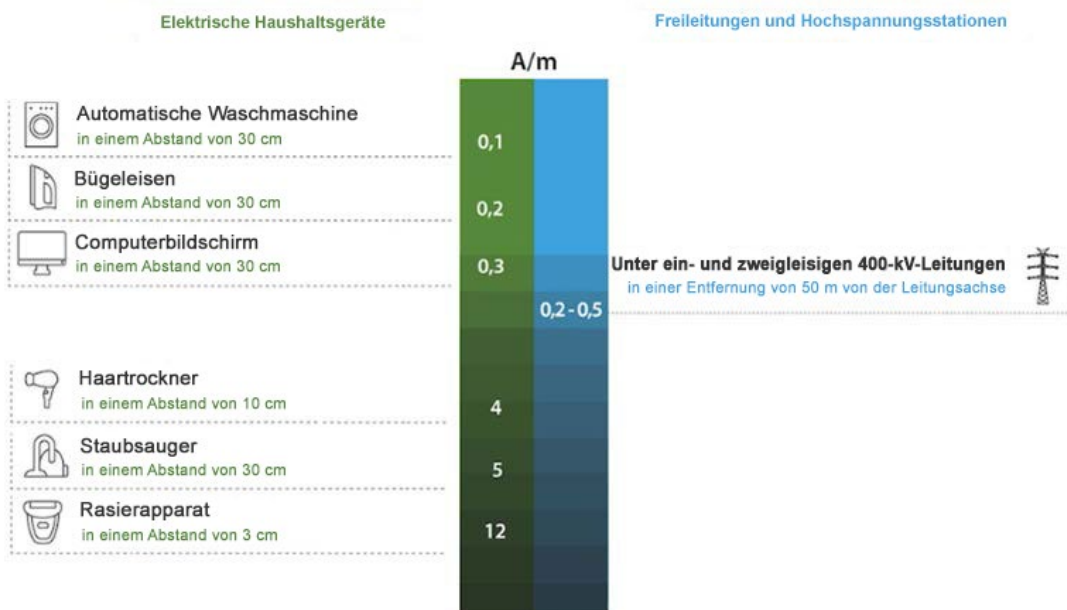


Abbildung 30. Vergleich der magnetischen Feldstärken bei 50 Hz (A/m), die von elektrischen Haushaltsgeräten und Höchstspannungsfreileitungen erzeugt werden (Quelle: <http://budowalinii400kv.pl/>).

Die in den Anlagen zur Stromerzeugung und -ableitung verwendeten elektrischen Geräte sind für die Einhaltung der EMF-Normen zur Stromerzeugung zertifiziert. Übermäßige Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen sind nicht zu erwarten. Es ist zu betonen, dass es sich bei den für die Stromerzeugung und -ableitung verwendeten Geräten um solche handelt, die in Stromnetzen auf der ganzen Welt üblicherweise für die Erzeugung und Übertragung von Strom verwendet werden.

Eine detaillierte Charakterisierung der EMF-Emittenten sowie eine Analyse ihrer Auswirkungen während des Betriebs werden im Rahmen des UVP-Berichts erstellt.

Wärmeemissionen

11.2.5

Im normalen Kraftwerksbetrieb fällt als Nebenprodukt der Stromerzeugung Abwärme in Form von Dampf an, der in der Turbine bereits Arbeit geleistet hat, dessen Parameter aber keine weitere technologische Nutzung zulassen. Diese Wärme wird dem Wasser des Kühlsystems am Kondensator entzogen und dann in das externe Kühlsystem (offenes oder geschlossenes System) abgeleitet. Nach Angaben des Technologielieferanten GE-Hitachi wird die verbleibende Abwärme eines BWRX-300-Reaktors etwa 570 MW betragen. Eine detaillierte Charakterisierung der Wärmequellen sowie eine Analyse ihrer Auswirkungen während des Betriebs werden im Rahmen des UVP-Berichts erstellt.

Radiologische Emissionen

11.2.6

Im Normalarbeit (Betrieb) ist es möglich, radioaktive Stoffe in einem Umfang freizusetzen, der den geltenden Rechtsvorschriften entspricht. Das Volumen der zulässigen Emissionen wird schließlich in der Baugenehmigung festgelegt und in der vom Präsidenten der Nationalen Atomenergiebehörde erteilten Betriebsgenehmigung für das Kraftwerk detailliert aufgeführt.

Gemäß der „Prognose der Umweltverträglichkeit des Polnischen Kernenergieprogramms“ und „European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants, Rev. D“ beträgt die effektive Jahresdosis (in einer Entfernung von 800 m vom Reaktor) bei Normalbetrieb des ESBWR-Reaktors 0,002 mSv über Wasser und 0,01 mSv über Luft. Die gesamte effektive Jahresdosis in 800 m Entfernung vom ESBWR-Reaktor (mit einer Leistung von 1.520 MWe) beträgt somit 0,012 mSv. Nach dem Atomrecht beträgt der Dosisgrenzwert für Personen der Allgemeinbevölkerung, ausgedrückt als effektive Dosis (effektive Dosis), 1 mSv. Wenn man diese Werte vergleicht, ist festzustellen, dass die bei normalem Betrieb eines ESBWR-Reaktors aufgenommenen effektiven Dosen etwa 20 Mal niedriger sind als die nach den nationalen Vorschriften zulässigen Dosen²⁹.

Da es sich bei dem BWRX-300-Reaktor um eine Weiterentwicklung der Konstruktion des großen ESBWR-Reaktors mit 1.520 MWe handelt, ist davon auszugehen, dass

²⁹ Prognose der Umweltverträglichkeit des Polnischen Kernenergieprogramms unter Berücksichtigung der Schlussfolgerungen und Kommentare der öffentlichen Umweltschutzbehörden

die für den ESBWR-Reaktor angegebenen Dosisleistungen während des Betriebs des BWRX-300-Reaktors auch dann nicht überschritten werden, wenn der Abstand zum Reaktor erheblich verringert wird, sofern das Projekt mit der im Antrag angegebenen vollen Leistung, d. h. 1.300 MWe, durchgeführt wird.

Die Erfahrung aus dem Betrieb von Kernkraftwerken zeigt, dass die tatsächliche Strahlendosis bei der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt viel geringer ist (in der Regel um zwei Größenordnungen), d. h. sie liegt bei einigen pSv.

Eine detaillierte Liste der Arten radioaktiver Isotope und der Emissionsmengen wird im Rahmen des UVP-Berichts analysiert.

■ STILLLEGUNGSPHASE

11.3

Die Lebensdauer eines Kernkraftwerks wird auf etwa 60 Jahre geschätzt, erst dann werden Maßnahmen zur Stilllegung der kerntechnische Anlage ergriffen. In diesem Stadium der Projektvorbereitung ist es nur möglich, konzeptionelle Annahmen für die Stilllegungsmaßnahmen vorzulegen. Aus diesem Grund ist die Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen von Stilllegungsmaßnahmen allgemeiner Natur. Die Stilllegungsarbeiten bestehen hauptsächlich aus der Demontage verschiedener Arten von Geräten und Systemen, gefolgt von Abbrucharbeiten. Wie in der Bauphase wird auch die Stilllegungsphase durch verstärkte Bauarbeiten zum Rückbau der Infrastruktur gekennzeichnet sein. Diese Arbeiten sind mit Lärmemissionen durch die eingesetzten Geräte verbunden. Der Abbau der Infrastruktur wird zu einem erhöhten Fahrzeugverkehr führen und es ist möglich, dass gelegentlich Staub entsteht. Wenn mehr Staub vorhanden ist, sollte gestreut werden. Während der Stilllegungsphase des Projekts ist es jedoch unvermeidlich, dass eine beträchtliche Menge an Abfall anfällt. Vor Beginn der Abbrucharbeiten wird das Kraftwerksgelände auf Strahlung untersucht, um besonders gefährdete Bereiche zu ermitteln. Abfälle, die bei der Stilllegung von Kraftwerken anfallen:

- konventionelle Abfälle werden ordnungsgemäß gesichert und zur Entsorgung an ein gesetzlich zugelassenes Unternehmen übergeben,
- radioaktive Abfälle werden ordnungsgemäß gesammelt, verarbeitet, gelagert und zur Entsorgung an ein qualifiziertes und zugelassenes Unternehmen übergeben.

Vor der Stilllegung der kerntechnische Anlage muss der Bauträger eine Abrissgenehmigung für die Kernanlage einholen, die nach dem Baurecht erteilt wird. In Übereinstimmung mit dem UVP-Gesetz muss der Bauträger vor der Abrissgenehmigung eine Entscheidung über die Umweltbedingungen einholen. Die Stilllegung der kerntechnische Anlage wird daher in einem separaten Verfahren für eine Entscheidung über die Umweltbedingungen behandelt.

Lärmemission

11.3.1

Die Stilllegungsarbeiten werden Lärm ähnlicher Art und Intensität wie die Bauarbeiten verursachen. Die Hauptemittenten werden Maschinen sein, die für Abbruch- und Transportarbeiten eingesetzt werden. Der Lärmpegel hängt vom Grad der Intensivierung der Arbeiten ab. Zur Verringerung negativer Auswirkungen werden Präventivmaßnahmen ergriffen, ähnlich wie in der Bauphase des Projekts. Die Maschinen müssen in gutem Zustand sein und dürfen nicht im Leerlauf betrieben werden und darüber hinaus die Arbeit muss angemessen organisiert werden. Ein detaillierter Zeitplan für die Stilllegungsarbeiten zusammen mit der erforderlichen Bewertung der Auswirkungen auf die Umweltmedien wird Gegenstand von Analysen in einer späteren Phase des Projekts sein. Die Aktualisierung des Zeitplans und der Stilllegungsmethode wird auch während des Betriebs des Kraftwerks erfolgen.

Gas- und Staubemissionen in die Luft

11.3.2

Bei Stilllegungsarbeiten, bei denen Betonstrukturen zerkleinert werden, wird eine gewisse Menge an Staub und Partikeln freigesetzt. Um übermäßigen Staub während der ungünstigsten Wetterbedingungen und der intensivsten Arbeiten zu vermeiden, werden Wasservorhänge eingesetzt, um die Auswirkungen der Abbrucharbeiten zu minimieren.

Sowohl schwere Baumaschinen als auch Fahrzeuge, die zum Transport von Abfällen und anderen Materialien eingesetzt werden, setzen Abgase in die Atmosphäre frei. Art und Ausmaß dieser Freisetzungen hängen von der Art der verwendeten Geräte sowie von der Intensität und Dauer ihres Betriebs ab und werden denen während der Bauphase des Projekts ähnlich sein.

Emissionen in die Grundwasserumwelt

11.3.3

Es wird nicht erwartet, dass die Stilllegungsarbeiten zu signifikanten Veränderungen der Landform führen werden. Es sind auch keine zusätzlichen Auswirkungen auf die Verschlechterung der Qualität der Boden- und Wasserumwelt im Vergleich zu der während des Baus und Betriebs des Kraftwerks beobachteten zu erwarten. Potenzielle Gefahren für die Grundwasserqualität könnten unvorhergesehene Geräteausfälle sein, die zu einem unkontrollierten Austritt von Betriebsflüssigkeiten direkt in den Boden führen. Es werden jedoch geeignete Maßnahmen zur Minimierung des Risikos von Unfällen oder Zwischenfällen ergriffen, die zu einem Auslaufen führen könnten.

Zu den Minimierungsmaßnahmen gehören u. a. der Einsatz effizienter Geräte, die den entsprechenden Normen entsprechen, die Bedienung der Geräte nur durch entsprechend qualifizierte und geschulte Bediener, die Ausstattung der Baustelle mit speziellen Mitteln zum Auffangen möglicher Leckagen, das Betanken und alle Reparaturen an Baugeräten und Maschinen nur in einem speziell gekennzeichneten und gesicherten Bereich.

Eine detaillierte Beschreibung und Analyse der möglichen Arten und Mengen von Stoffen, die möglicherweise in das Grundwasser gelangen könnten, wird im Rahmen des UVP-Berichts vorgelegt.

Elektromagnetische Emissionen

11.3.4

Nach Beendigung des Betriebs werden die Stromerzeugungsanlagen abgeschaltet und aus dem Kraftwerk entfernt. Elektromagnetische Felder, die von den Stromerzeugungsanlagen erzeugt werden, verschwinden, wenn sie nicht mehr in Betrieb sind. Die Stromleitungen, die die Stromeinspeisung in das NSVS darstellen, werden abgebaut. Während der Stilllegung des Projekts werden keine elektromagnetischen Auswirkungen erwartet. Während dieser Phase werden keine Geräte verwendet, deren Betrieb eine überdurchschnittliche Belastung durch elektromagnetische Felder verursachen könnte. Mögliche elektrische Geräte, die während der Abbrucharbeiten verwendet werden, werden über Niederspannungsleitungen oder tragbare Generatoren mit 220 V oder 400 V betrieben, d. h. mit Niederspannung, wie alle Haushaltsgeräte, so dass die von ihnen erzeugten elektromagnetischen Felder im Vergleich zum vorherrschenden elektromagnetischen Hintergrund vernachlässigbar sind.

Während der Stilllegungsphase werden in Bezug auf die betreffenden Emissionen geeignete technische und organisatorische Maßnahmen ergriffen, um die schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt zu begrenzen, so dass es zu keinen anormalen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt kommt.

Radiologische Emissionen

11.3.5

Vor Beginn der Stilllegungsphase werden sowohl die radioaktiven Abfälle als auch der Kernbrennstoff, der bisher am Standort des Kernkraftwerks gelagert wurde, entfernt und in das Nationale Lager für radioaktive Abfälle und abgebrannten Kernbrennstoff bzw. in das Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff verbracht, sofern verfügbar. Alle Einrichtungen werden auf mögliche radioaktive Verunreinigungen untersucht, aus der Anlage entfernt und entsprechend gehandhabt, damit sie bei den Abbrucharbeiten kein Emissionsrisiko darstellen.

Wie bereits in Abschnitt 9.3 Stilllegungsphase erwähnt, muss der Bauträger vor der Stilllegung der Kernanlage eine Abrissgenehmigung für die kerntechnische Anlage einholen, die nach dem Baurecht erteilt wird. In Übereinstimmung mit dem UVP-Gesetz muss der Bauträger vor der Abrissgenehmigung eine Entscheidung über die Umweltbedingungen einholen. Die Stilllegung der kerntechnische Anlage wird daher Gegenstand eines gesonderten Verfahrens über die Erteilung der Entscheidung über die Umweltbedingungen sein, in dem die Mengen der anfallenden radioaktiven Abfälle und die potenziellen radiologischen Emissionen, die sich aus der Betriebserfahrung der Anlage ableiten lassen, im Einzelnen aufgeführt werden.

MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE UMWELTAUSWIRKUNGEN

12

Bei Projekten, die innerhalb der Grenzen Polens durchgeführt werden und sich auf die Umwelt im Gebiet der benachbarten Vertragsstaaten der Espoo-Konvention auswirken könnten, wird ein Verfahren über die grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen durchgeführt. Wird im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die Möglichkeit grenzüberschreitender Umweltauswirkungen eines geplanten Projekts festgestellt, ist es erforderlich, zwischenstaatliche Verfahren zu grenzüberschreitenden Auswirkungen einzuleiten. In Einklang mit dem Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (GBI. von 1999, Nr. 96, Pos. 1110) sind im Hinblick auf das geplante Projekt aufgrund des Umfangs des Projekts und der Vorsorgemaßnahmen die Voraussetzungen für die Durchführung eines Verfahrens zur Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen nicht gegeben.

Die bisherige internationale Vorgehensweise bei der Durchführung von Kernkraftwerksprojekten war dadurch gekennzeichnet, dass diese Projekte als solche, die sich grenzüberschreitend auf die Umwelt auswirken, behandelt wurden, obwohl sie nachweislich keine Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben (auch im Falle eines Unfalls). Für kleine modulare Reaktoren (SMR), die im Vergleich zu großen Reaktoren viele vorteilhafte Sicherheitsmerkmale aufweisen und ein geringeres potenzielles Risiko, insbesondere für die Umwelt, darstellen, gibt es derzeit kein diesbezügliches Konzept insbesondere wegen:

- niedrigerer Leistungsstufen (bis zu 1.000 MWth)
- kleinerer Mengen an Kernbrennstoff
- wenigere angesammelten radioaktiven Materials im Reaktorkern

Hervorzuheben ist auch, dass bei der Auslegung von SMR passive

Sicherheitssysteme (die keine kontinuierliche Stromversorgung benötigen, um ihre Sicherheitsfunktion zu erfüllen) und inhärente Sicherheitsmerkmale verwendet werden, was die Eigensicherheit dieser Reaktoren erhöht und die Größe der Notfallplanungszone begrenzt.

SICHERHEITSMERKMALE DER BWRX-300 TECHNOLOGIE

12.1

Der modulare Reaktor BWRX-300 zeichnet sich durch einzigartige Konstruktionslösungen aus, die ein hohes Maß an Sicherheit garantieren. Zu den wichtigsten Konstruktionsmerkmalen, die die praktische Beseitigung der Möglichkeit von schweren Unfällen gewährleisten, gehören:

- a. Absperrventile des Reaktorbehälters: der Druckbehälter des BWRX-300-Reaktors ist mit Absperrventilen ausgestattet, die eine schnelle Absperrung der gebrochenen bzw. gerissenen Rohrleitung gewährleisten und dazu beitragen, die Auswirkungen von Unfällen mit Kühlmittelverlusten zu mildern. Alle großen Rohrleitungssysteme, die so groß sind, dass ein Bruch zu einem Kühlmittelverlust (LOCA) führen könnte, sind mit doppelten Absperrventilen ausgestattet, die integraler Bestandteil des Reaktordruckbehälters sind;
- b. keine redundanten Sicherheitsventile: redundante Druckbegrenzungsventile wurden aus der Konstruktion von BWRX-300 eliminiert. Ein leistungsfähiges Notkühlsystem schützt vor zu hohem Überdruck im Reaktor. In der Vergangenheit waren Sicherheitsventile die wahrscheinlichste Ursache für Unfälle mit Kühlmittelverlust (LOCA). Daher wurden sie aus der Konstruktion von BWRX-300 entfernt und ihre Funktion wird durch eine andere Lösung (ICS) erfüllt;
- c. die Passivität des Notkühlsystems für den Reaktorkern (ICS), das ohne Stromversorgung funktioniert und das Gravitationsgesetz und die natürliche Konvektion nutzt, was seine hohe Zuverlässigkeit determiniert;
- d. Verwendung eines trockenen Containments: der BWRX-300-Reaktor verfügt über ein trockenes Containment, das die Emission von Dampf, Wasser und Spaltprodukten nach einem hypothetischen Unfall mit Kühlmittelverlust wirksam eindämmt;
- e. passives Kühlsystem des Containments (PCCS), das sicherstellt, dass die Temperatur und der Druck im Inneren des Containments innerhalb der Auslegungsgrenzen gehalten werden. Das System erfüllt seine Funktion bei Bedarf ohne Stromversorgung, indem es das Gravitationsgesetz und die natürliche Konvektion nutzt, was seine hohe Zuverlässigkeit determiniert.

Die oben genannten Lösungen gewährleisten, dass die Wahrscheinlichkeit eines

schweren Unfalls, der zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt führt, deutlich unter den nationalen und internationalen Anforderungen liegt. Die polnischen Vorschriften verlangen, dass die Häufigkeit hypothetischer Unfälle, die zu großen Freisetzungen führen könnten, weniger als 10^{-6} /Jahr (einmal in einer Million Jahren) beträgt, was mit den INSAG-12-Empfehlungen der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) übereinstimmt. Im Vergleich dazu liegt die geschätzte Wahrscheinlichkeit hypothetischer Störfälle, die zu großen Freisetzungen führen, für das BWRX-300-Projekt bei ca. 10^{-8} /Jahr (einmal alle hundert Millionen Jahre).

PRAKTISCHE BESEITIGUNG DER FOLGEN EINES UNFALLS **12.2**

Der internationale Ansatz führt das Konzept der praktischen Beseitigung (engl. practical elimination) ein, das eine Grundlage für die praktische Beseitigung der Folgen eines Reaktorunfalls bietet, insbesondere Folgen der Freisetzung von Radionukliden, die zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führen.

Das Konzept der praktischen Beseitigung wurde nach den Unfällen von Three Mile Island und Tschernobyl eingeführt, um die Sicherheitsvorkehrungen für schwere Unfälle ausdrücklich in das so genannte „Defence-in-depth“-Konzept zu berücksichtigen. Die Anwendung einer Strategie der „gestaffelten Sicherheitsebenen“ gewährleistet die Vorbeugung und Kontrolle von Zwischenfällen und potenziellen Ausfällen auf mehreren Ebenen technischer und verfahrenstechnischer Natur. Dadurch wird sichergestellt, dass weitere physische Barrieren wirksam vor der Freisetzung radioaktiver Stoffe geschützt werden. Die Strategie der „gestaffelten Sicherheitsebenen“ stützt sich auf eine Verstärkung der inhärenten Sicherheitsmerkmale des Reaktors (die sich aus physikalischen Phänomenen ergeben, die naturgemäß mit der Reaktorkonstruktion verbunden sind, wie z. B. ein starker negativer Reaktivitätskoeffizient) und auf die Schlussfolgerungen der deterministischen und probabilistischen Sicherheitsanalysen, die zur Bewertung und Optimierung der gesamten Anlagenkonzeption durchgeführt wurden.

SMR-Reaktoren mit BWRX-300-Technologie sind so konzipiert, dass sie einen kontrollierten Zustand herstellen und die Funktion der „Einschließung“ (engl. confinement) radioaktiver Stoffe aufrechterhalten, so dass die Folgen eines Unfalls, der möglicherweise zu einer frühzeitigen oder umfangreichen Freisetzung solcher Stoffe führen könnte, die Schutzmaßnahmen und Eingriffe erfordern, praktisch ausgeschlossen sind.

Folglich sollte der Auslegungsumfang der Anlagenzustände erweitert werden, um nicht nur die Fähigkeit zur Abwehr verschiedener Notfallzustände, sondern auch praktische Maßnahmen zur Verhinderung der Entwicklung eines schweren Unfalls und zur praktischen Beseitigung seiner möglichen Folgen zu umfassen. Folgen gelten als

praktisch ausgeschlossen, wenn die Freisetzung radioaktiver Isotope entweder physikalisch unmöglich ist oder mit hoher Sicherheit als unwahrscheinlich angesehen werden kann.

Im Vergleich zu den derzeit weltweit in Betrieb befindlichen Reaktoren ist der SWRX-300 strukturell einfacher aufgebaut und das gesamte Sicherheitskonzept basiert in erster Linie auf passiven Sicherheitssystemen und inhärenten Sicherheitsmerkmalen (z. B. geringere Leistungsabgabe und damit weniger Wärme für die Kühlung nach der Abschaltung). Diese Sicherheitsmerkmale erhöhen die so genannten Sicherheitsmargen und dadurch die Wirksamkeit der physischen Schutzbarrieren für die Schließung radioaktiver Stoffe gewährleisten und schließen die Möglichkeit einer Degradation des Reaktorkerns und die Möglichkeit großer Freisetzungen radioaktiver Stoffe praktisch aus. Folglich ist die Abhängigkeit von dem Containment und den Notfallmaßnahmen geringer. Für die postulierten Szenarien, die zu einem Versagen der Funktion des Containments oder deren Umgehung führen könnten, wird die Vermeidung frühzeitiger oder umfangreicher Freisetzungen in angemessener Weise dadurch erreicht, dass für jeden einzelnen Fall der praktische Ausschluss nachgewiesen wird, indem gezeigt wird, dass das Szenario entweder physikalisch unmöglich oder mit einem hohen Grad an Sicherheit extrem unwahrscheinlich ist.

Da die Häufigkeit hypothetischer Störungen, die zu großen Freisetzungen führen könnten, für das BWRX-300-Projekt ca. 10^{-8} /Jahr beträgt, ist es vernünftig, diesen Wert als Argument für eine praktische Beseitigung zu betrachten. Darüber hinaus werden Wahrscheinlichkeitsabschätzungen durch deterministische Analysen von physikalischen Phänomenen und der Funktionalität von Designlösungen ergänzt. Durch die Aufnahme zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen für auslegungsüberschreitende Zustände (engl. beyond-design-basis) in die Auslegung wird nachgewiesen, dass die Freisetzung radioaktiver Stoffe, die eine Gefahr für die Bevölkerung und die Umwelt darstellen könnten, physikalisch unmöglich ist.

Darüber hinaus wird der Bauträger im UVP-Bericht eine Analyse der Auswirkungen der Freisetzung von Radionukliden für das angenommene hypothetische Unfallszenario vorlegen um nachzuweisen, dass es keine schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt gibt.

Da das Projekt in einer beträchtlichen Entfernung von den Grenzen der Republik Polen durchgeführt wird, sieht der Bauträger nicht vor, dass es grenzüberschreitende Auswirkungen auf die Nachbarländer haben könnte, wenn andere Arten von Auswirkungen berücksichtigt werden.

GEBIETE, DIE NACH DEM NATURSCHUTZGESETZ VOM 16. APRIL 2004 UNTER SCHUTZ STEHEN UND DIE SICH IM BEREICH EINER ERHEBLICHEN AUSWIRKUNG DES PROJEKTS BEFINDEN

13

Gemäß Artikel 6 Absatz 1 des Gesetzes vom 16. April 2004 über den Naturschutz (GBl. 2022, Pos. 916, in geänderter Fassung) handelt es sich bei den Formen des Naturschutzes um: Nationalparks, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzparks, Landschaftsschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete, Naturdenkmäler, Dokumentationsstätten, ökologisch bewirtschaftete Flächen, Natur- und Landschaftskomplexe sowie Artenschutz von Pflanzen, Tieren und Pilzen.

NATIONALPARKS

13.1

Sowohl in der SMR-Standortregion als auch im SMR-Standortgebiet befinden sich keine Nationalparks.

GEBIETE DES PROGRAMMS NATURA 2000

13.2

Abbildung 31 zeigt die Lage der Natura 2000-Gebiete im Standortgebiet und in der Standortregion der kerntechnischen Anlage. Eine Zusammenfassung der Natura 2000-Gebiete mit ihrer Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage ist in Tabelle 22 enthalten. Im Standortgebiet befinden sich zwei Natura 2000-Gebiete und in der Standortregion – 10 Gebiete.

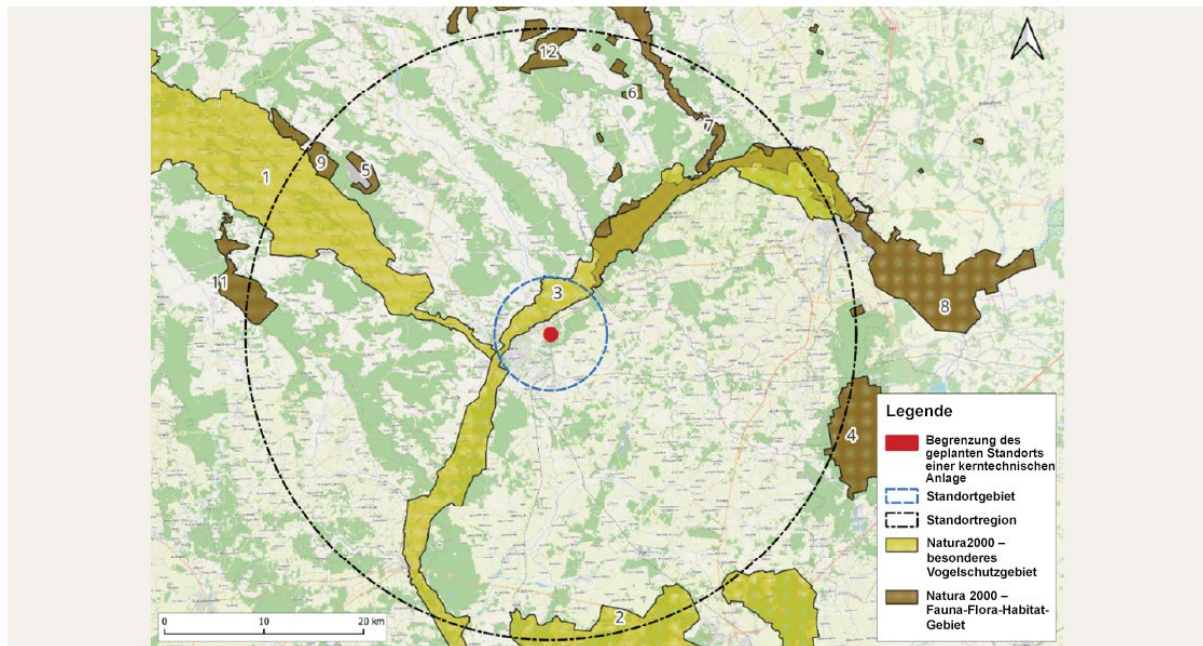


Abbildung 31. Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Natura 2000-Gebiete (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023)

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Besonderes Schutzgebiet | Code | Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage |
|----------|--|-------------------------|-----------|--|
| 1 | Omulew- und Płodownica-Tal | Vogelschutz | PLB140005 | ca. 5 km |
| 2 | Puszcza Biała | Vogelschutz | PLB140007 | ca. 27 km |
| 3 | Unteres Narew-Tal | Vogelschutz | PLB140014 | ca. 1 km |
| 4 | Czerwony Bór | Habitatschutz | PLH200018 | ca. 28 km |
| 5 | Sumpf-Nadelwälder und Torfmoore Karaska | Habitatschutz | PLH140046 | ca. 22 km |
| 6 | Sumpfgelände von Kolno und Kurpengau | Habitatschutz | PLH200020 | ca. 16 km |
| 7 | Pisa-Tal | Habitatschutz | PLH200023 | ca. 22 km |
| 8 | Narew-Refugialgebiet | Habitatschutz | PLH200024 | ca. 6 km |
| 9 | Echte Rentierflechte-Nadelwälder Karaska | Habitatschutz | PLH140047 | ca. 27 km |
| 10 | Torfmoor Karaska | Habitatschutz | PLH140057 | ca. 29 km |
| 11 | Kuhschellen-Nadelwälder von West-Kurpengau | Habitatschutz | PLH140052 | ca. 27 km |
| 12 | Kuhschellen-Nadelwälder von Myszyniec | Habitatschutz | PLH140049 | ca. 26 km |

Tabelle 22 Zusammenfassung der Natura 2000-Gebiete im Standortgebiet und in der Standortregion und ihre Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023)

Die meisten der ausgewiesenen Schutzgebiete befinden sich in beträchtlicher Entfernung von den Grenzen des geplanten Kraftwerksstandorts (mehr als 20 km) – die Auswirkungen des Projekts auf diese Gebiete sollten daher als unwahrscheinlich betrachtet werden. Aus diesem Grund wurden nur die Gebiete innerhalb des Standortgebiets, d. h. weniger als 20 km vom geplanten Standort des Projekts entfernt, näher untersucht.

„OMULEW- UND PŁODOWNICA-TAL“ PLB04003

Das besondere Vogelschutzgebiet des Omulew- und Płodownica-Tals PLB140005 umfasst eine Fläche von ca. 34.286,7 ha. Das Gebiet liegt in zwei physisch-geografischen Makroregionen: der Nordmasowischen Tiefebene und der Masurischen Seenplatte. Der größte Teil des Omulew- und Płodownica-Tals liegt in der Mesoregion der Kurpengauer Ebene (südlicher und mittlerer Teil). Die Ebene besteht hauptsächlich aus Sanden, die an den Trennungslinien zwischen den Tälern Dünen bilden, die eine relative Höhe von bis zu 20 m erreichen, während sich entlang der beiden Flüsse feuchte, von Wiesen besetzte Flussauen erstrecken. Ein kleiner nördlicher Teil des Gebiets liegt in der Mesoregion der Masurischen Ebene, die aus großflächigen Sandern besteht, die den Umfang der Leszno-Phase abdecken. Geobotanisch gesehen liegt das betreffende Gebiet im Kurpengauer Wald.

In dem Gebiet wurden insgesamt 48 Lurchenarten, die unter Artikel 4 der Richtlinie 2009/147/EG fallen, und Arten, die in Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt sind, gefunden.

Im Refugialgebiet des Omulew- und Płodownica-Tals wurden 26 Brutvogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie festgestellt. Darüber hinaus wurde das Vorkommen einer Reihe von nicht in Anhang I aufgeführten Zugvogelarten nachgewiesen. 19 Arten wurden als geschützt eingestuft. 12 davon sind Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie. Mehrere stark gefährdete Arten (Blauracke, Seggenrohrsänger und Birkhuhn) kommen in dem Gebiet vor. Das Gebiet ist für den Schutz des Großen Brachvogels von entscheidender Bedeutung, da es eines der größten nationalen Refugialgebiete für diese Art ist. Gegenstand des Schutzes sind Arten, die eine Vielzahl von Habitaten besiedeln. In Grünland- und Seggengebieten sind dies u. a. Tüpfelsumpfhuhn, Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel, Doppelschnepfe, Bekassine, Wiesenweihe, Seggenrohrsänger und Birkhuhn. In der abwechslungsreichen Kulturlandschaft sind der Weißstorch, die Heidelerche, der Brachpieper, der Wiedehopf und die aussterbende Blauracke verbreitet. Die Bartmeise und die Zitronenstelze hingegen sind in der Umgebung von Fischteichen zu finden. In bewaldeten Gebieten (arme Kiefernwälder auf sandigen Böden) ist der Ziegenmelker häufig³⁰.

„UNTERES NAREW-TAL“ PLB140014

30 Standard-Datenbogen des BSG Natura 2000 „Omulew- und Płodownica-Tal“ PLB04003

Das besondere Vogelschutzgebiet „Unteres Narew-Tal“ PLB140014 umfasst eine Fläche von ca. 26.527,92 ha. Das Gebiet liegt in der Nordmasowischen Tiefebene zwischen Łomża und Pułtusk – die Länge des Flusslaufs beträgt etwa 140 km und die Breite des Tals variiert zwischen 1,5 und 7 km. Fast auf der gesamten Strecke ist der Fluss stark mäandrierend. Die Ufer des Flusses sind im Allgemeinen steil, der Flusslauf ist 80–100 m breit, es gibt Untiefen, Altflussarme und Altgewässer. Im Tal gibt es Weiden- und Erlenwälder sowie kleine Flächen mit Kiefernwäldern. Bewaldete Gebiete sind mit offenen und von Weiden dominierten Flächen unterbrochen.

Im Gebiet PLB140014 wurden 55 Vogelarten inventarisiert, von denen 32 unter Schutz stehen. Die Bestandsanzahl von 4 Arten erfüllt die Kriterien für die Einrichtung von Vogelrefugialgebieten, die sich als internationale Refugialgebiete qualifizieren. 19 der aufgeführten Arten sind in der Liste der gefährdeten Vögel im polnischen Roten Buch der Tiere aufgeführt.

Die wichtigsten festgestellten Bedrohungen für das Gebiet sind die Einstellung der Beweidung (und die anschließende starke Sukzession der Strauch- und Baumvegetation) sowie das Eindringen in Habitate und die Zerstörung von Vogelverstecken, die Ausbeutung von Torf und Sand, die Wasserverschmutzung, illegale Müllablagerungen und Beeinträchtigung des Talgebiets durch die Erholungsnutzung³¹.

„NAREW-REFUGIALGEBIET“ PLH200024

Das besondere Habitatschutzgebiet Narew-Refugialgebiet PLH200024 umfasst eine Fläche von ca. 18.604,96 ha. Das Gebiet wird größtenteils (ca. 60 %) von Wiesen- und Gebüschhabitaten eingenommen, ca. 20 % von landwirtschaftlichen Habitaten, und der Rest des Gebiets wird von Laub- und Nadelwäldern, Torfmooren, Sümpfen, Ufervegetation, mit Moos bewachsener Gründen, Binnengewässern und anderen Geländen eingenommen. Die natürliche Vielfalt des Tals ist das Ergebnis natürlicher fluvialer Prozesse und einer langjährigen landwirtschaftlichen Nutzung, vor allem von Wiesenmäh und Beweidung, die in den meisten Teilen des Refugialgebiets immer noch die vorherrschende Form der Landnutzung sind.

Das Narew-Tal zwischen der Mündung der Szkwa und der Mündung des Supraśl ist eines der wenigen Täler des Landes, das sich durch ein wenig verändertes Flusssystem mit zahlreichen Mäandern und Altarmen auszeichnet. Die Erhaltung des natürlichen Flussregimes hat zur Folge, dass große Teile des Tals jährlich überschwemmt werden. Die Überschwemmungsdynamik der Flüsse spielt eine große Rolle bei der Gestaltung und Erhaltung der Vielfalt hydrogener (lotischer und lenitischer) und semihydrogener Habitate, die je nach Intensität der natürlichen und anthropogenen Faktoren unterschiedliche Entwicklungs- und Sukzessionsstadien darstellen. Die Bedeutung des Narew-Tals als Natura 2000-Refugialgebiet ist auf seine große natürliche Vielfalt zurückzuführen, einschließlich des Vorhandenseins

31 http://ine.eko.org.pl/index_areas.php?rek=420

zahlreicher Habitat-Typen, die in einigen Fällen durch mehrere Untertypen vertreten sind. Dazu gehören in erster Linie Altarme, Wacholderwiesen sowie Sandtrocken- und Xerothermrassen und verschiedene Arten von Grasland und thermophile Eichenwälder. Das Narew-Tal hat auch eine wichtige Funktion als ökologischer Korridor und Refugialgebiet für Arten, die mit den nicht bewaldeten Ökosystemen in der Agrarlandschaft der Nordpodlasien und Nordmasowischen Tiefebene verbunden sind. Im Refugialgebiet wurden 18 Habitat-Typen aus Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG des Rates festgestellt. In den abgelagerten, flachen Abschnitten des Flussbetts kommen schlammige überschwemmte Flussufer mit Braunem Zypergras *Cyperus fuscus*, Dreiteiligem Zweizahn *Bidens tripartita* und Gewöhnlicher Sumpfkresse *Rorippa palustris* vor. Es gibt zahlreiche Altgewässer in allen Entwicklungsstadien: von noch mit dem Flusslauf verbunden bis zu flach und periodisch austrocknend. Sie unterscheiden sich stark in Bezug auf Trophik, Oberfläche (von großen Reservoiren mit einer Fläche von mehr als 3 ha bis hin zu kleinen Gewässern von einigen zehn Quadratmetern) und Tiefe. Die Gewässer und Sumpfgebiete des Narew-Tals sind das Habitat von dreizehn Lurchenarten, darunter die Rotbauchunke *Bombina bombina* und der Nördliche Kammolch *Triturus cristatus*. Die Europäische Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* und fünf Fischarten, die im Anhang der Habitat-Richtlinie aufgeführt sind – darunter das Ukrainische Bachneunauge *Eudontomyzon maria*, der Rapfen *Aspius aspius*, der Europäische Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis* und der Bitterling 5339, *Rhodeus amarus* – wurden hier gefunden. Eine große und stabile Population wird durch den Europäischen Biber *Castor fiber gebildet*, und der Fischotter *Lutra lutra* ist ebenfalls recht häufig. Den größten Flächenanteil im Refugialgebiet nehmen floristisch reichhaltige, extensiv genutzte Frisch- und Feuchtwiesen ein, wobei lokal vorkommende Flächen von wechsellückigen Auenwiesen stärker bewässerte Vertiefungen besetzen. Das Narew-Tal spielt eine Schlüsselrolle als Refugialgebiet für thermophile Inland-Sandtrockenrasen (6120) und Xerothermrassen (6210-3) im Nordosten Polens. Allerdings kommen diese Einheiten hier aufgrund suboptimaler klimatischer Bedingungen in einer verarmten Form vor. Die Rasenflächen sind deutlich anthropogen geprägt, wobei die extensive Beweidung die vorherrschende Landnutzung im Tal ist, die zu ihrer Entstehung und Stabilisierung beigetragen hat. Dank der Beweidung haben die Raseneinheiten, anders als in vielen anderen Regionen Polens, einen stabilen Charakter und ihre Erhaltungsaussichten sind sehr gut. Besonders floristisch reiche Rasenflächen kommen an den Talhängen im Durchbruchabschnitt zwischen Pniewo und Łomża und im Tal unterhalb hinter Nowogród vor. Ihre Artenzusammensetzung umfasst u.a. *Dianthus carthusianorum*, *Filipendula vulgaris*, *Seseli annuum*, *Phleum phleoides*, *Anemone sylvestris*. Höher gelegene und trockenere, beweidete Abschnitte der Flussaue und der Überflussaue werden von Wacholderwiesen (5130) mit Heidekraut, Sandthymian, Scharfem Mauerpfeffer und Sand-Strohblume eingenommen.

Kleine Bereiche des Tals werden von Waldeinheiten eingenommen: Auwälder und Eichen-Hainbuchen-Wälder; einige dieser Wälder sind durch Beweidung und Holzeinschlag stark geschädigt. Auf den höher gelegenen Teilen der Flussaue und an

den Talhängen sind stellenweise thermophile Eichenwälder und Stellen von Eichen-Hainbuchen-Wäldern zu finden. Waldeinheiten, insbesondere Eichenwälder, werden zum Teil erheblich umgestaltet, was sich in der Zersplitterung von Flächen und ihrer floristischen Verarmung äußert. Dennoch gehören sie zu den am besten erhaltenen Einheiten dieser Art im Nordosten des Landes. An den Rändern der Eichenwälder, i.a. an südlichen Rändern des im Naturschutzgebiet Rycerski Kierz (westlich von Łomża) geschützten Waldkomplexes, kommt das Vorblattlose Leinblatt *Thesium ebracteatum* vor – eine Art des Anhangs II der Richtlinie 92/43/EWG des Rates. Das Narew-Tal ist ein Refugialgebiet der floristischen Vielfalt von mindestens nationaler Bedeutung. Es kommen hier 14 Arten aus PCKL und/oder PCKR vor, darunter das Wanzen-Knabenkraut *Orchis coriophora* und der Kamm-Wachtelweizen *Melampyrum cristatum*, die bis vor kurzem als ausgestorben galten, sowie der Teufelsabbiss *Succisella inflexa*, der Sumpf-Enzian *Gentianella uliginosa*, der Vielteilige Rautenfarn *Botrychium multifidum*, die Sibirische Schwertlilie *Iris sibirica* und das Stein-Fingerkraut *Potentilla rupestris*³².

Die größte Bedrohung für die Natur des Tals entsteht durch menschliche Aktivitäten. Zu den schädlichen Aktivitäten gehören insbesondere:

- die Kieferaufforstung von unbewirtschaftetem Rasen, Wiesen und Weiden sowie die Ausbreitung von Sträuchern und Bäumen, die durch die Abkehr der Landwirte von der traditionellen Bewirtschaftungsform entstehen können – Veränderung der Wasserverhältnisse, übermäßige Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, insbesondere die Zunahme des Düngemittleinsatzes, das Pflügen bestehender Wiesen und die Neueinsaat von Feingrasarten, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
- Abbau von natürlichen Gesteinskörnungen, Wasserverschmutzung, illegale Abfalldeponien, intensive Erholungsnutzung, Eindringen der Erholungsnutzung in das Talgebiet, Wilderei
- Standardisierung der Baumbestände und mangelnde Anpassung ihrer Artenzusammensetzung an die Habitat-Bedingungen durch Einführung von Kiefernmonokulturen auf mäßig fruchtbaren Waldstandorten
- Verzerrung der korrekten Altersstruktur der Baumbestände im Zusammenhang mit der Beseitigung von Altwäldern³³.

Für das betreffende Gebiet wurde ein Erhaltungsplan erstellt (Verordnung Nr. 25/2013 des Regionaldirektors für Umweltschutz in Białystok vom 9. Dezember 2013 über die Erstellung eines Erhaltungsplans für das Natura 2000-Gebiet „Narew-Refugialgebiet“ PLH200024).

„SUMPFGEBIETE VON KOLNO UND KURPENGAU“ PLH200020

32 Standard-Datenbogen des BSG Natura 2000 „Narew-Refugialgebiet“ PLH200024

33 http://ine.eko.org.pl/index_areas.php?rek=819

Das besondere Habitatschutzgebiet „Sumpfbiete von Kolno und Kurpengau“ PLH200020 umfasst eine Fläche von ca. 1.446,57 ha. „Sumpfbiete von Kolno und Kurpengau“ ist ein zerstreutes Natura 2000-Gebiet, das 15 Sumpfbiete umfasst, die über das Kolno-Hügelland und die Kurpengauer Ebene verteilt sind.

Der hohe Naturwert des Gebiets wird durch die große Vielfalt an Habitaten auf relativ kleiner Fläche sowie durch die Seltenheit solcher Elemente in der Landschaft des Kolno-Hügellands und der Kurpengauer Ebene bestimmt. Dabei wurden 10 Typen (mit Differenzierung in Untertypen) von natürlichen Habitaten ermittelt. Einige von ihnen gehören zu Habitaten, die in beiden Mesoregionen selten sind (insbesondere Sumpfnadelwälder 91D0-2, Kiefern-Birken-Sumpfwälder 91D0-6), und einige sind in ganz Nordostpolen selten (wie die perfekt erhaltenen Durchflussmoore 7230-3). Hier befindet sich auch der größte Komplex von Hochmooren im Kurpengauer Wald. Offene Gewässer, vor allem das Rybnica-Tal, sind Biotop für den Europäischen Biber *Castor fiber* (1337), den Fischotter *Lutra lutra* (1355). Zu den zahlreichen Lurchenarten gehört die Rotbauchunke *Bombina bombina* (1188), eine Art, die in Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG des Rates aufgeführt ist. Mehrere in Anhang I der Richtlinie 79/409/EWG des Rates aufgeführte Vogelarten wurden ebenfalls erfasst, darunter der Kranich *Grus grus* (A127), der Schwarzstorch *Ciconia nigra* (A030), der Höckerschwan *Cygnus olor* (A036), der Graureiher *Ardea cinerea* (A028) und der Schwarzspecht *Dryocopus martius* (A236). Darüber hinaus finden sich innerhalb der Grenzen des Gebiets neben den geschützten Pflanzen der Moore in den umliegenden Kiefernwäldern weitere seltene Vertreter der einheimischen Flora, darunter die Sand-Nelke *Dianthus arenarius*. Das Gebiet ist ein Refugialgebiet für 8 Arten, die im polnischen Roten Buch der Pflanzen (Kaśmierczakowa, Zarzycki 2001) und in der Roten Liste der Pflanzen und Pilze Polens (Mirek et al. 2006) oder in der Roten Liste der Bedrohten Moose Polens (Ochyra 1992). Außerdem sind hier 22 in Polen streng geschützte und in der nordöstlichen Region seltene Arten beheimatet³⁴.

Zu den wichtigsten Bedrohungen für die natürliche Umwelt innerhalb der Grenzen des Gebiets gehören die Entwässerung infolge der Meliorationsmaßnahmen in der Umgebung der Anlagen sowie die Störung der hydrologischen Verhältnisse in den Torfmooren infolge schlecht funktionierender hydrotechnischer Strukturen und eines beschleunigten Wasserabflusses sowie die Einstellung der Wiesen- und Moormahd, die natürliche Sukzession, vor allem die Entwicklung von Weidengebüschen und das Vordringen von Kiefern und Birken in offene Moore, sowie die Intensivierung der Landwirtschaft (vor allem Düngung und intensive Beweidung)³⁵.

34 Standard-Datenbogen des BSG Natura 2000 „Sumpfbiete von Kolno und Kurpengau“ PLH200020

35 http://www.ine.eko.org.pl/index_areas.php?rek=820



LANDSCHAFTSSCHUTZPARKS

13.3

Sowohl in der SMR-Standortregion als auch im SMR-Standortgebiet befinden sich keine Landschaftsschutzparks. Das nächstgelegene Gebiet dieser Art ist der Lomschaer Landschaftsschutzpark des Narew-Tals, der etwa 31 km östlich des Standorts liegt (Abb. 32).

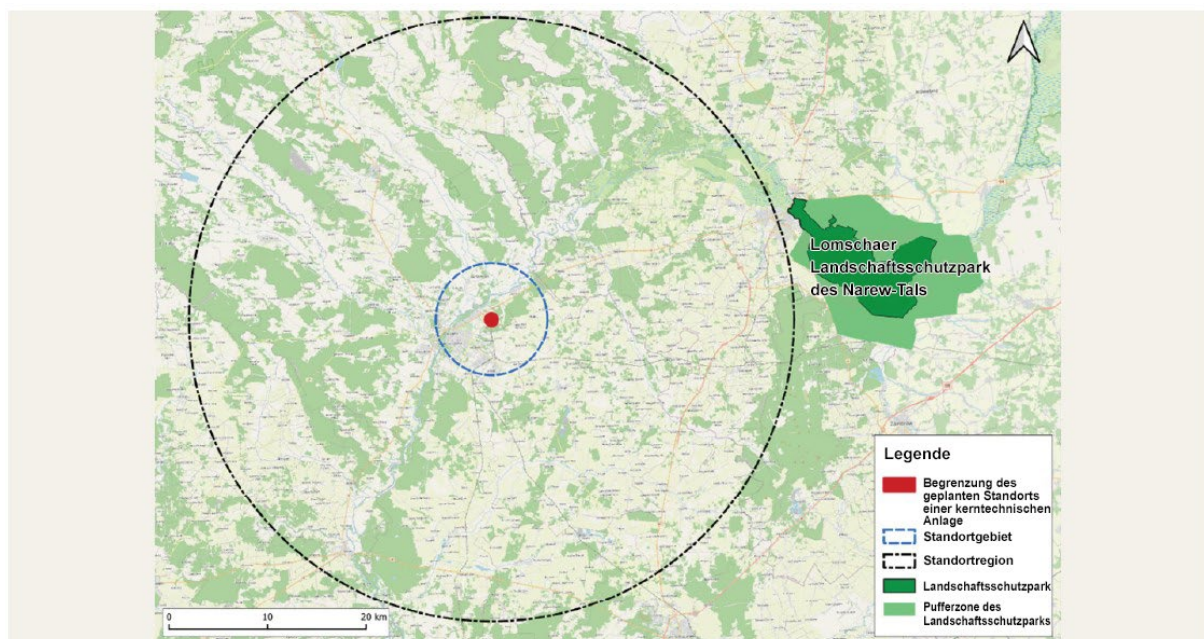


Abbildung 32. Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Landschaftsschutzparks (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023)

GESCHÜTZTE LANDSCHAFTSGEBIETE

13.4

Ein solches Gebiet wurde in der Standortregion identifiziert – Geschütztes Landschaftsgebiet der Kurpengauer Ebene und des Unteres Narew-Tals, das etwa 6 km von der Grenze des KKW-Standorts entfernt liegt (Abb. 33).

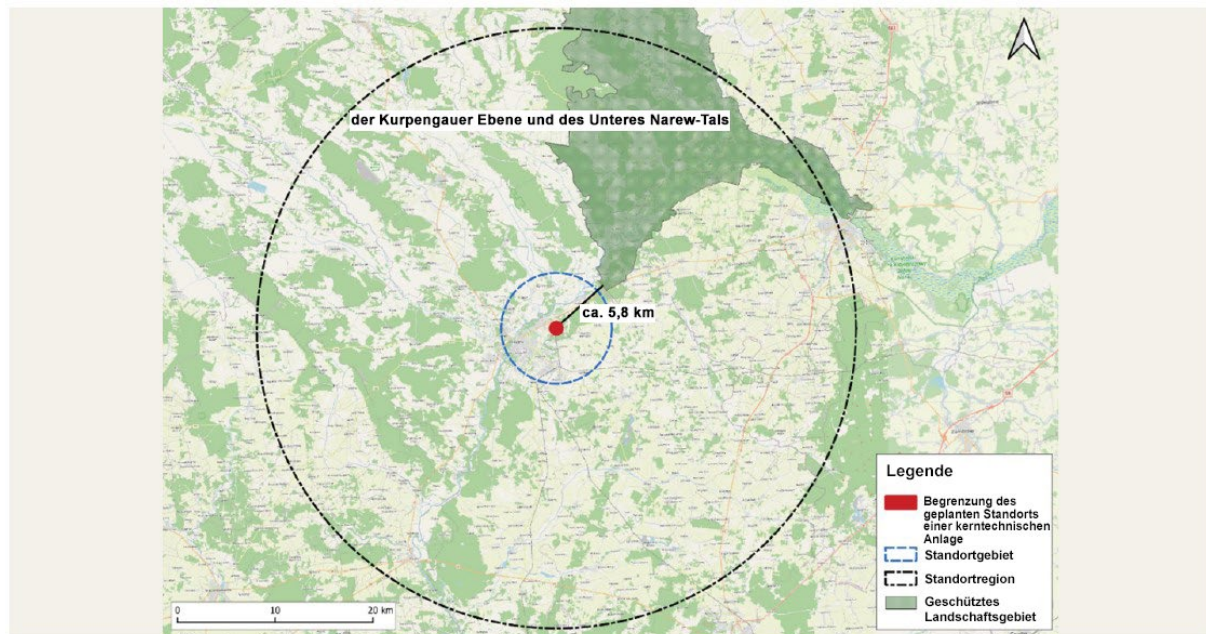


Abbildung 33. Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Geschützte Landschaftsgebiete (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energieprojekt Katowice, 2023)

Das Geschützte Landschaftsgebiet der Kurpengauer Ebene und des Unteres Narew-Tals wurde durch den Beschluss Nr. X/46/82 des Woiwodschaftsrates in Łomża vom 27. April 1982, geändert durch die Verordnung Nr. 14/98 des Woiwoden von Łomżyńskie vom 19.05.1998 und die Verordnung Nr. 17/04 des Woiwoden von Podlaskie vom 16.09.2004, eingerichtet.

Es umfasst das Gebiet der Täler von Narew und Pisa sowie des Kurpengauer Walds mit einer Gesamtfläche von 48.994,1 ha. Der aktive Schutz der Ökosysteme des Gebiets im Rahmen einer rationellen Land- und Forstwirtschaft besteht in der Erhaltung der biologischen Vielfalt der natürlichen Habitats in den Tälern der mäandrierenden Flüsse Narew und Pisa mit ihren zahlreichen Altarmen sowie im Komplex des Kurpengauer Walds³⁶. Das Unteres Narew-Tal und der mäandrierende Fluss Pisa, zahlreichen Mäandern, Altarmen und Düneninseln sowie der heutige Teil des ehemaligen Kurpengauer Walds ist ein Mosaik aus vielen miteinander verwobenen Habitats, die die hohe biologische Vielfalt des Gebiets prägen. Das Gebiet zeichnet sich durch seine hohen, gut erhaltenen natürlichen Werte – eine reiche Flora und Fauna – sowie durch seine landschaftlichen und kulturellen Werte aus.

Die Kurpengauer Ebene ist eine großflächige Sanderlandschaft im südlichen Vorland der Masurischen Seenplatte, die von Tälern kleiner Flüsse durchzogen ist. Die flache, ebene Landschaft wird von Dünenhügeln unterbrochen. Am zahlreichsten sind sie in den Zwischenstromländern der Flüsse Pisa, Szkwa und Rozoga, wo das Gelände 100 bis 150 m ü. d. M. ansteigt und nach Süden hin sanft abfällt. Die Flusstäler sind hier flach und breit und werden von Heuwiesen und Weiden dominiert. Nur im Pisa-Tal ist der natürliche Charakter eines Tieflandflusses mit zahlreichen Mäandern und Altarmen

36 Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody [Zentralregister für Naturschutzformen] [Online-Zugang], Generaldirektion für Umweltschutz, Zugang: Juni 2023.

erhalten geblieben. Entlang des Flusses Pisa gibt es Wälder und offene, feuchte Flussauen, die hauptsächlich als Wiesen genutzt werden. Ursprünglich war die Kurpengauer Ebene vom Kurpengauer Wald bedeckt. Heute bilden die Wälder keinen kompakten Komplex mehr, sondern sind von einem Netz aus Feldern, Wiesen und Flusstälern durchzogen³⁷.

NATURSCHUTZGEBIETE

13.5

Abbildung 34 zeigt die Lage der Naturschutzgebiete im Standortgebiet und in der Standortregion der kerntechnischen Anlage. Eine Übersicht über die Schutzgebiete mit Angabe der Entfernung zum jeweiligen Naturschutzgebiet finden Sie in der Tabelle 23. Im Standortgebiet gibt es keine Naturschutzgebiete, in der Region befinden sich jedoch 11. 8 davon sind mehr als 20 km von dem geplanten KKW-Standort entfernt.

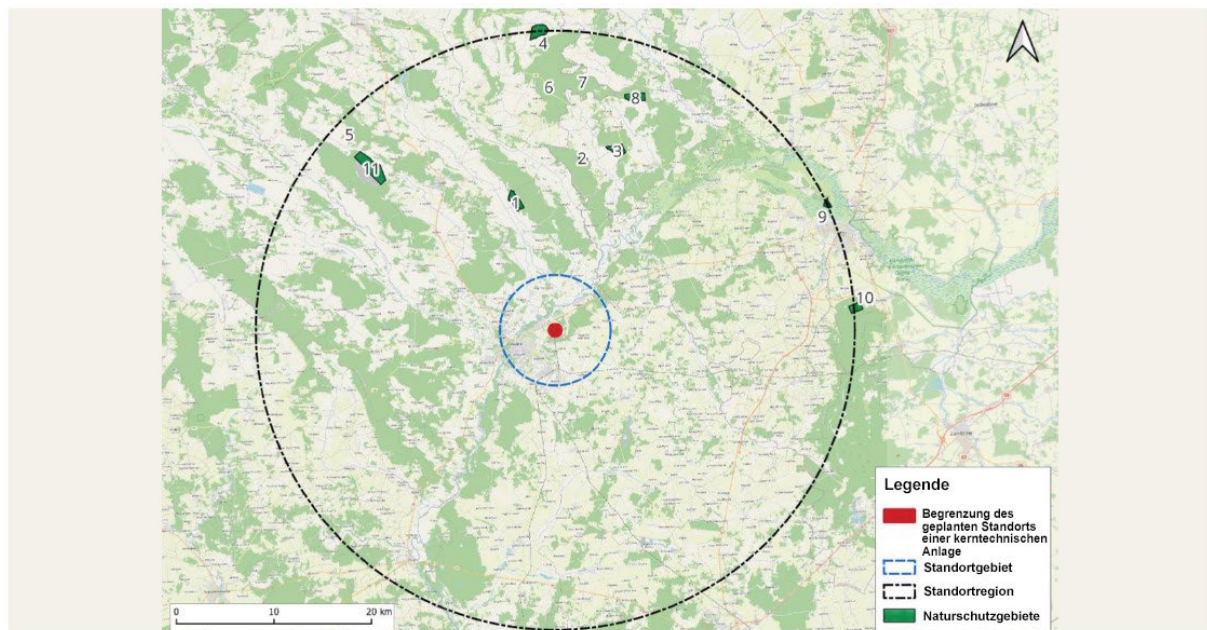


Abbildung 34. Naturschutzgebiete in der Standortregion. Die numerischen Bezeichnungen werden in Tabelle 23 erläutert (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023)

NATURSCHUTZGEBIETE

| Lfd. Nr. | Name des Schutzgebiets | Entfernung |
|----------|------------------------|------------|
| 1 | Płoszyce Erlenwälder | ca. 12 km |
| 2 | Czarny Kąt | ca. 17 km |
| 3 | Kaniston | ca. 18 km |
| 4 | Torfmoor Serafin | ca. 29 km |
| 5 | Podgórze | ca. 28 km |
| 6 | Mingos | ca. 24 km |

37 <https://powiatlomzynski.pl/index.php?wiad=3463>

| | | |
|----|-------------------|-----------|
| 7 | Tabory | ca. 25 km |
| 8 | Łokieć | ca. 25 km |
| 9 | Rycerski Kierz | ca. 30 km |
| 10 | Dębowe Góry | ca. 30 km |
| 11 | Torfmoore Karaska | ca. 22 km |

Tabelle 23 Liste der in der Standortregion liegenden Naturschutzgebiete und ihre Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage

Das nächstgelegene Naturschutzgebiet (12 km) ist das Waldreservat „Płoszyce Erlenwälder“, wo 70–90 Jahre alte Erlenwälder unter Schutz stehen. Im Schutzgebiet kommen 199 Gefäßpflanzen vor. Die Pflanzeneinheit wird von der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) dominiert. Der Echt-Seidelbast (*Daphne mezereum*), der hier in großer Zahl vorkommt, steht im Schutzgebiet unter strengem Artenschutz. Unter teilweisem Schutz stehen der weit verbreitete Faulbaum (*Frangula alnus*), der Gewöhnliche Schneeball (*Viburnum opulus*), die Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*) und das Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), das nur an 3 Standorten wächst³⁸.

Da der geplante Standort des Projekts weit von den Naturschutzgebieten entfernt ist, wird davon ausgegangen, dass das Projekt keine negativen Auswirkungen auf diese Gebiete haben wird.

ANDERE LAUFENDE UND ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

14

Das Projekt ist hauptsächlich in einem anthropogen überformten industriellen Gebiet geplant. Der Energieteil wird auf dem Gelände umgesetzt, das der Gesellschaft Elektrownia Ostrołęka C gehört. Das Gelände wird derzeit als Baustelle für das laufende Investitionsvorhaben zum Bau des GuD-Kraftwerks Ostrołęka mit einer Leistung von rund 800 MW genutzt, während es zuvor als Baustelle für den nicht umgesetzten Kohleblock Ostrołęka C und als Deponie für die Abfälle aus den Kraftwerken Ostrołęka A und B diente. Außerdem befinden sich in unmittelbarer Nähe des geplanten Projektstandorts eine Eisenbahnlinie mit Gleisanschluss, Baukeramikwerke Ytong und die bankrotte Prywatne Gospodarstwo Ogrodnicze Sp. z o.o. (der Konkurs wurde 2018 erklärt). Weiter entfernt befinden sich das 400/220/110 kV-Umspannwerk „Ostrołęka“, mehrere Industriebetriebe, das 690 MW-Kohlekraftwerk Ostrołęka B und das stillgelegte Kohlekraftwerk Ostrołęka A. Östlich des betrachteten Standorts laufen außerdem Arbeiten zum Bau einer Stromleitung, die als eine Stromableitung aus dem derzeit im Bau befindlichen GuD-Kraftwerk Ostrołęka dienen soll. Jede dieser Aktivitäten hat ihre eigenen Merkmale,

³⁸ <http://www.parki.org.pl/inne-pozostale/rezerwat-olsy-ploszyckie>

einschließlich unterschiedlicher Umweltauswirkungen – Art, Ausmaß, zeitlicher Umfang und Skala.

Emissionen und Störungen, die im Laufe des Projekts entstehen können, werden ermittelt und ihre Auswirkungen auf die Umwelt werden während der Erstellung des UVP-Berichts analysiert und bewertet. Darüber hinaus werden die Auswirkungen benachbarter laufender und abgeschlossener Projekte ermittelt, die sich im Einflussbereich des geplanten Projekts befinden – in dem Maße, in dem ihre Auswirkungen zu kumulativen Auswirkungen mit dem geplanten Projekt führen können.

RISIKO EINES SCHWEREN UNFALLS ODER EINER NATURKATASTROPHE ODER EINER VOM MENSCHEN VERURSACHTEN KATASTROPHE

15

Um das Risiko eines schweren Industrieunfalls und einer Baukatastrophe, z. B. infolge einer Naturkatastrophe, zu vermeiden, wurden im Auftrag des Bauträgers Voruntersuchungen durchgeführt, um u. a. potenzielle natürliche und vom Menschen verursachte Gefahren in der Standortregion zu ermitteln. Die Analysen haben gezeigt, dass es keine Faktoren gibt, die die Möglichkeit der Ansiedlung eines Kernkraftwerks in dem betreffenden Gebiet völlig ausschließen würden. Bei ordnungsgemäßer Bauplanung und ordnungsgemäßer Ausführung der Arbeiten wird das Risiko einer Baukatastrophe auf ein Minimum reduziert. Die ordnungsgemäße Verwaltung und Sicherung von Chemikalien sowie die Einhaltung von Sicherheitsverfahren gewährleisten wiederum, dass das Risiko eines Arbeitsunfalls auf ein Minimum reduziert wird.

RISIKO EINES SCHWEREN UNFALLS

15.1

Gemäß Artikel 3 Absatz 23 des UVP-Gesetzes bedeutet ein schwerer Unfall ein Ereignis, insbesondere eine Emission, ein Brand oder eine Explosion, das sich aus einem industriellen Prozess, einer Lagerung oder einem Transport mit einem oder mehreren gefährlichen Stoffen ergibt und zu einer unmittelbaren Gefahr für das Leben oder die Gesundheit von Menschen, Gefahr für die Umwelt oder zum verzögerten Auftreten einer solchen Gefahr führt.

Das Projekt gilt als Anlage mit der Möglichkeit eines schweren Industrieunfalls – gemäß Artikel 248 des Umweltschutzgesetzes (GBl. von 2022, Pos. 2556, in der geänderten Fassung) und der Verordnung des Entwicklungsministers vom 29. Januar 2016 über die Arten und Mengen gefährlicher Stoffe, deren Vorhandensein in einer Anlage deren Einstufung als Anlage mit erhöhtem Risiko oder als Anlage mit hohem Risiko eines schweren Industrieunfalls bestimmt (GBl. von 2016, Pos. 138).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Projekt als Anlage mit einem hohen Risiko eines schweren Industrieunfalls eingestuft wird. Ein detailliertes Verzeichnis der in der Anlage zu lagernden Chemikalien wird jedoch während der Erstellung des UVP-Berichts für das Projekt erstellt.

RISIKO EINER NATURKATASTROPHE **15.2**

Eine Naturkatastrophe im Sinne von Artikel 3 Abs. 1 Nr. 2 des Gesetzes vom 18. April 2002 über den Zustand der Naturkatastrophe (GBl. von 2017, Pos. 1897) ist ein Ereignis, das mit dem Wirken von Naturgewalten zusammenhängt, insbesondere mit Blitzschlag, seismischen Erschütterungen, starken Winden, heftigen Niederschlägen, lang anhaltenden extremen Temperaturen, Erdbeben, Bränden, Dürren, Überschwemmungen, Eiserscheinungen auf Flüssen und auf dem Meer sowie auf Seen und Stauseen, massenhaftem Auftreten von Schädlingen, Pflanzen- oder Tierkrankheiten oder ansteckenden menschlichen Krankheiten oder dem Wirken eines anderen Elements.

Die wichtigsten Naturgefahren, die sich negativ auf den sicheren Betrieb eines Kernkraftwerks auswirken können, sind nach Ansicht von Nuklearexperten weltweit seismische Phänomene und tektonische Aktivitäten in der Region. Dementsprechend wurde der Standort im Auftrag der OSGE vom Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften auf Seismizität und tektonische Aktivität hin untersucht. Die durchgeführten Analysen haben gezeigt, dass es weder in der Standortregion noch im Standortbereich Ausschlussfaktoren für natürliche und induzierte Seismizität gibt. Die Standortregion zeichnet sich durch eine stabile tektonische Struktur mit einem geringen Risiko der Störungsaktivierung aus. Vorläufige Seismizitätsanalysen für die Region haben ergeben, dass das maximal mögliche Erdbeben Bodenbeschleunigungen (PGA) von 0,22 g verursachen könnte.

Darüber hinaus wurde der Standort im Rahmen der im Auftrag der OSGE durchgeführten Voruntersuchungen vom Industrieberater Energoprojekt Katowice (EPK) bewertet, dessen Aufgabe es war, Naturphänomene und Gefahren im Bereich der Geologie zu ermitteln, die erhebliche Auswirkungen auf die Sicherheit des KKW-Betriebs haben könnten. Dem EPK-Bericht zufolge besteht am Standort aufgrund der geologischen Gegebenheiten kein Potenzial für Naturkatastrophen in Form von Erdbeben, Bodenverflüssigung, Suffosion oder Hochwassergefahr.

Weitere Risiken von Naturkatastrophen sind extreme meteorologische und hydrologische Phänomene in Form von heftigen Stürmen und Sturmböen oder lang anhaltenden Dürreperioden. Die Folgen einer Naturkatastrophe können je nach der Bereitschaft der Bevölkerung und der Konstruktionsmerkmale der Gebäude sehr unterschiedlich sein. So können Windböen, je nach Bauprojekt, bei einem Massivbau völlig unmerklich sein oder bei älteren Gebäuden zum Abreißen des Daches führen. Das Bauprojekt des geplanten Kernkraftwerks wird so an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, um den sicheren Betrieb auch bei einem Zusammentreffen ungünstiger meteorologischer, seismischer, hydrologischer usw. Bedingungen zu gewährleisten.

Sowohl die Konstruktion als auch die verwendeten Sicherheitssysteme sorgen für den sicheren Betrieb des Kernkraftwerks unter anspruchsvollsten Bedingungen. Um die Korrektheit des architektonischen und baulichen Entwurfs des Kraftwerks und der darin enthaltenen Lösungen zu bestätigen, wird der Standort des geplanten Projekts einer meteorologischen Überwachung und einer detaillierten Analyse der meteorologischen Phänomene sowie der prognostizierten Änderungen ihrer Intensität und Häufigkeit in der Zukunft unter Berücksichtigung des fortschreitenden Klimawandels unterzogen.

Bei der Analyse der Widerstandsfähigkeit des Projekts gegenüber dem Klimawandel werden insbesondere folgende Aspekte bewertet: Widerstandsfähigkeit gegenüber lang anhaltenden Dürren, heftigen Winden, Hitzewellen, Kältewellen, extremen Niederschlägen, heftigen Stürmen, starkem Schneefall, Blitzschlag, seismischen Ereignissen, Überschwemmungen und Überflutungsrisiken, Gefrieren und Tauwetter.

Die oben erwähnte Überwachung und Analyse wird in der Phase der Standortstudien durchgeführt, die für die detaillierte Bewertung des Standorts und für die Erstellung des Standortberichts als Anhang auf Baugenehmigung erforderlich sind. Die oben genannten Unterlagen werden von Sachverständigen der Staatlichen Atomenergiebehörde bei der Erteilung der Baugenehmigung geprüft.

■ RISIKO EINER BAUKATASTROPHE

15.3

Eine Baukatastrophe im Sinne von Artikel 73 Absatz 1 des Baurechts (GBl. von 2023, Pos. 682, in der geänderten Fassung) ist die unbeabsichtigte, gewaltsame Zerstörung eines Bauobjekts oder eines Teils davon sowie Zerstörung der Bauteile von Gerüsten, Elementen von Schalungsvorrichtungen, Spundwänden und Baugrubenverbau.

Die Idee, die hinter dem Bau modularer SMR steht, basiert auf der Annahme, dass der Umfang der Bauarbeiten in dem Projektstandort auf ein Minimum beschränkt wird und dass ein erheblicher Teil der Komponenten, aus denen das gesamte Projekt besteht, in Form von vorgefertigten Bauteilen an den Standort geliefert wird. Die vorgefertigten Bauteile werden in spezialisierten Fabriken hergestellt, die die Qualität und

Langlebigkeit dieser Bauteile gewährleisten, und anschließend zur Baustelle transportiert. Durch diesen Ansatz wird der Umfang der Bauarbeiten auf der Baustelle erheblich reduziert, was das Risiko einer Gebäudekatastrophe in der Bauphase drastisch verringert. Die Bauarbeiten werden unter Einhaltung der geltenden Vorschriften, Genehmigungen und Normen von Fachunternehmen durchgeführt, die über die entsprechende Erfahrung verfügen, um die Qualität der ausgeführten Arbeiten zu gewährleisten.

Hinzuzufügen ist, dass das Bauprojekt an die örtlichen geologischen Gegebenheiten angepasst wird, wobei auch meteorologische Bedingungen, die am Standort auftreten können, potenzielle Explosionsgefahren durch nahe gelegene Industrieanlagen oder der Aufprall eines Passagierflugzeugs berücksichtigt werden.

Wichtig ist auch, dass sowohl der Kraftwerksblock als auch die technische Infrastruktur und die Nebengebäude regelmäßigen und detaillierten Inspektionen und laufenden Wartungsarbeiten unterzogen werden, um einen störungsfreien Betrieb während der gesamten Lebensdauer des Projekts, vom Baubeginn bis zum Ende der Stilllegung, sicherzustellen. Regelmäßige Sicherheitsinspektionen werden sowohl vom Anlagenpersonal als auch von den öffentlichen Verwaltungen und internationalen Fachorganisationen wie der IAEO durchgeführt.

Das geplante Projekt betrifft den Bau eines Kernkraftwerks unter Verwendung bewährter und moderner Technologien. Der Bauträger verpflichtet sich, alle möglichen Bauarbeiten in Übereinstimmung mit den geltenden gesetzlichen Vorschriften und Normen durchzuführen, insbesondere unter Berücksichtigung der Bestimmungen des Baurechts, einschließlich der Verordnung des Ministers für Infrastruktur vom 6. Februar 2003 über die Arbeitssicherheit und -hygiene während der Ausführung von Bauarbeiten (GBI. von 2003 Nr. 47 Pos. 401). Alle Bau- und Installationsarbeiten werden nur von qualifiziertem Personal unter Einhaltung der Arbeitsschutzbestimmungen durchgeführt.

Es ist wichtig hervorzuheben, dass die Nuklearindustrie im Vergleich zu anderen Industriezweigen durch die Anwendung besonders koordinierter Sicherheitsprinzipien gekennzeichnet ist, die als „safety culture“ (Sicherheitskultur) bekannt sind – ein Ansatz, der in erster Linie auf der Förderung bestimmter Verhaltensweisen und Gewohnheiten bei den Arbeitern beruht. Sie müssen sich bei ihrer Arbeit strikt an die spezifischen Vorgehensprozeduren halten, auf eventuelle Fehler achten und auf Unregelmäßigkeiten bei der Bedienung von Geräten oder anderen Mitarbeitern aufmerksam sein.

In Anbetracht der obigen Ausführungen ist davon auszugehen, dass das Risiko einer Baukatastrophe im Sinne des Baurechts als geringfügig einzustufen ist und die Auswirkungen im Falle eines Eintretens nicht über das vom Zaun des Kraftwerks begrenzte Gebiet hinausgehen.

VORAUSSICHTLICHE MENGEN UND ARTEN DER ERZEUGTEN ABFÄLLE UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

16

Während des Lebenszyklus eines Kernkraftwerks fallen in verschiedenen Phasen des Betriebs die folgenden Abfälle an:

- **Konventionelle Abfälle** (kommunale Abfälle und Industrieabfälle)
- **Radioaktive Abfälle:**
 - schwach aktive Abfälle
 - mittelaktive Abfälle
 - hoch aktive Abfälle

Die größten Mengen an konventionellen Industrieabfällen werden in der Bau- und Stilllegungsphase des Kraftwerks anfallen. In jeder Lebensphase des Kraftwerks werden Siedlungsabfälle in moderaten Mengen anfallen.

Radioaktive Abfälle werden nur während der Betriebs- und Stilllegungsphase des Projekts anfallen.

KONVENTIONELLE ABFÄLLE

16.1

Im Allgemeinen werden konventionelle Abfälle in zwei Kategorien unterteilt: Industrie- und Siedlungsabfälle. In beiden Gruppen wird eine Untergruppe der gefährlichen Abfälle unterschieden. Die Siedlungsabfälle entstehen hauptsächlich in Haushalten als Folge der menschlichen Besiedlung, während die Industrieabfälle mit wirtschaftlichen Aktivitäten einhergehen.

RADIOAKTIVE ABFÄLLE

16.2

Die Entsorgung der im Kraftwerk anfallenden radioaktiven Abfälle erfolgt gemäß den gesetzlichen Anforderungen – dies bedeutet, dass die Organisationseinheit, in der die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente anfallen, für die Sicherheit bei der Entsorgung dieser Abfälle oder abgebrannten Brennelemente von der Entstehung

bis zur Entsorgung verantwortlich ist.

Gemäß Artikel 47 Abs. 1 des Atomrechts werden radioaktive Abfälle aufgrund der Konzentration radioaktiver Isotope in die folgenden Abfallkategorien eingeteilt:

- schwach aktive Abfälle
- mittelaktive Abfälle
- hoch aktive Abfälle

Nach der Lagerzeit wird der abgebrannte Kernbrennstoff, der zur Endlagerung bestimmt ist, als hochradioaktiver Abfall eingestuft.

Der Betrieb des BWRX-300-Reaktors wird hauptsächlich schwach- und mittelaktive Abfälle erzeugen. Diese Abfälle werden in Übereinstimmung mit der vom Präsidenten der PAA erteilten Baugenehmigung behandelt. Nach der Behandlung werden die Abfälle in einem Lager für radioaktive Abfälle gelagert und anschließend von der staatlichen Entsorgungsanlage für radioaktive Abfälle (ZUOP) abgeholt. Die ZUOP wurde gemäß dem Atomrecht gegründet, um Tätigkeiten im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente durchzuführen und vor allem die Endlagerung von Abfällen und abgebrannten Brennelementen sicherzustellen. Das derzeit in Betrieb befindliche Endlager für radioaktive Abfälle in Rózan ist nicht in der Lage, die Abfälle aus dem Betrieb des geplanten Kernkraftwerks aufzunehmen. Dieses Problem wurde jedoch erkannt, und im Einklang mit den Bestimmungen des Nationalen Plans für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen (KPPzOPiWPJ) wird an der Auswahl des Standorts, dem Bau und dem Betrieb eines neuen Oberflächenendlagers für radioaktive Abfälle gearbeitet. Die Verantwortung für diese Aufgabe liegt beim Ministerium für Klima und Umwelt, bei ZUOP und dem Nationalen Geologischen Institut – Nationalen Forschungsinstitut.

Der abgebrannte Kernbrennstoff wird etwa 8 Jahre lang sicher in einem Becken am Reaktor gelagert. Danach wird er in ein Lager für abgebrannte Brennelemente gebracht, wo er bis zu seiner Verbringung in ein Tiefenlager für radioaktive Abfälle gelagert wird. In Polen gibt es derzeit kein solches Endlager, aber nach Angaben des KPPzOPiWPJ wird daran gearbeitet, den optimalen Standort für ein Tiefenlager zu ermitteln. Verantwortlich für diesen Prozess sind das Ministerium für Klima und Umwelt, die ZUOP und das Nationale Geologische Institut – Nationales Forschungsinstitut.

BAUPHASE

16.3

Die Bauphase ist durch intensive Erd-, Bau-, Installations- und Montagearbeiten, einschließlich des Baus der Kernblöcke, des Lagergebäudes für abgebrannte Brennelemente, des Lagers für radioaktive Abfälle, der Kühlsysteme, der Infrastruktur für die Stromableitung und anderer Nebengebäude und technischer Infrastruktur

gekennzeichnet.

Bei der Durchführung der Bauarbeiten wird eine beträchtliche Menge an Abfällen anfallen, die für Bau-, Installations- und Enderarbeiten charakteristisch sind. Der Abfallkatalog gemäß der Klassifizierung im Abfallkatalog, der einen Anhang zur Verordnung des Klimaministers vom 2. Januar 2020 über den Abfallkatalog (GBI. von 2020, Pos. 10) darstellt, befindet sich in Tabelle 24.

| Code der Gruppe | Beschreibung |
|-----------------|--|
| 07 | Abfälle aus organisch-chemischen Prozessen |
| 08 | Abfälle aus Herstellung, Zubereitung, Vertrieb und Anwendung (HZVA) von Beschichtungen (Farben, Lacke, Email), Klebstoffen, Dichtmassen und Druckfarben |
| 12 | Abfälle aus Prozessen der mechanischen Formgebung sowie der physikalischen und mechanischen Oberflächenbearbeitung von Metallen und Kunststoffen |
| 13 | Ölabfälle und Abfälle aus flüssigen Brennstoffen (außer Speiseöle und Ölabfälle, die unter Kapitel 05, 12 oder 19 fallen) |
| 14 | Abfälle aus organischen Lösemitteln, Kühlmitteln und Treibgasen (außer Abfälle, die unter Kapitel 07 oder 08 fallen) |
| 15 | Verpackungsabfall, Aufsaugmassen, Wischtücher, Filtermaterialien und Schutzkleidung (a. n. g.) |
| 16 | Abfälle, die nicht anderswo im Verzeichnis aufgeführt sind |
| 17 | Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten) |
| 18 | Abfälle aus der humanmedizinischen oder tierärztlichen Versorgung und Forschung (ohne Küchen- und Restaurantabfälle, die nicht aus der unmittelbaren Krankenpflege stammen) |
| 19 | Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen, öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sowie der Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch und Wasser für industrielle Zwecke |
| 20 | Siedlungsabfälle (Haushaltsabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen), einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen |

Tabelle 24 Einstufung der Abfälle, die während der Bauphase auf dem Projektgelände voraussichtlich anfallen können (Einstufung der Abfälle gemäß dem Abfallgesetz (GBI. von 2022, Pos. 699, in der geänderten Fassung).

Während der Bauphase des Projekts werden voraussichtlich keine radioaktiven Abfälle anfallen.

Der Abfallerzeuger im Sinne des Abfallgesetzes vom 14. Dezember 2012 (GBI. von 2022, Pos. 69, in der geänderten Fassung) ist derjenige, der die Dienstleistung der Durchführung der Bauarbeiten erbringt und nach dem Abfallgesetz verpflichtet ist, die während der Bauarbeiten anfallenden Abfälle zu entsorgen.

Der Projektstandort wird während der Arbeiten laufend gesäubert. Die erzeugten Abfälle werden quantitativ und qualitativ erfasst. Alle oben genannten Abfälle werden

getrennt gesammelt und gelagert und dann an spezialisierte Unternehmen mit den erforderlichen Genehmigungen für die weitere Entsorgung übergeben. Flüssige Abfälle werden bis zu ihrer Abholung in versiegelten Behältern in Bereichen mit befestigtem und undurchlässigem Boden gesammelt.

Die korrekte Organisation des laufenden Abfallmanagementsystems und die ordnungsgemäße Organisation der Baustelle und vor allem die Einhaltung des Abfallgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen werden dazu beitragen, dass die direkten Auswirkungen von Abfällen auf die Gesundheit und das Leben von Menschen sowie auf die Umwelt minimiert werden. Es wird daher der Schluss gezogen, dass die Abfallwirtschaft während der Bauphase keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben wird.

Eine detaillierte Charakterisierung der anfallenden Abfälle nach Untergruppen und Abfallarten sowie deren geschätzte Mengen werden bei der Erstellung des UVP-Berichts festgelegt.

■ BETRIEBSPHASE

16.4

In der Betriebsphase fallen sowohl konventionelle als auch radioaktive Abfälle an.

Es wird erwartet, dass die während der Betriebsphase anfallenden konventionellen Abfälle hauptsächlich in die in Tabelle 25 aufgeführten Gruppen fallen.

| Code der Gruppe | Beschreibung |
|-----------------|---|
| 06 | Abfälle aus anorganisch-chemischen Prozessen |
| 08 | Abfälle aus Herstellung, Zubereitung, Vertrieb und Anwendung (HZVA) von Beschichtungen (Farben, Lacke, Email), Klebstoffen, Dichtmassen und Druckfarben |
| 12 | Abfälle aus Prozessen der mechanischen Formgebung sowie der physikalischen und mechanischen Oberflächenbearbeitung von Metallen und Kunststoffen |
| 13 | Ölabfälle und Abfälle aus flüssigen Brennstoffen (außer Speiseöle und Ölabfälle, die unter Kapitel 05, 12 oder 19 fallen) |
| 14 | Abfälle aus organischen Lösemitteln, Kühlmitteln und Treibgasen (außer Abfälle, die unter Kapitel 07 oder 08 fallen) |
| 15 | Verpackungsabfall, Aufsaugmassen, Wischtücher, Filtermaterialien und Schutzkleidung (a. n. g.) |
| 16 | Abfälle, die nicht anderswo im Verzeichnis aufgeführt sind |
| 17 | Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten) |
| 18 | Abfälle aus der humanmedizinischen oder tierärztlichen Versorgung und Forschung (ohne Küchen- und Restaurantabfälle, die nicht aus der unmittelbaren Krankenpflege stammen) |

| | |
|----|--|
| 19 | Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen, öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sowie der Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch und Wasser für industrielle Zwecke |
| 20 | Siedlungsabfälle (Haushaltsabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen), einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen |

Tabelle 25 Einstufung der Abfälle, die während der KKW-Betriebsphase auf dem Projektgelände voraussichtlich anfallen können (Einstufung der Abfälle gemäß dem Abfallgesetz).

Es wird davon ausgegangen, dass der Hauptabfallstrom aus Renovierungsabfällen, Siedlungsabfällen und Abfällen, die bei der Wartung von Geräten und Anlagen anfallen, bestehen wird.

Nach Angaben des Technologielieferanten GE-Hitachi werden beim Betrieb eines BWRX-300-Reaktors hauptsächlich feste Abfälle anfallen. Die geschätzte jährliche Menge an festen radioaktiven Abfällen wird weniger als 224 m³/Jahr betragen. Der Hauptstrom radioaktiver Abfälle wird aus schwach radioaktiven Abfällen bestehen. Die Abfälle werden am KKW-Standort gemäß den vom Präsidenten der PAA genehmigten Verfahren behandelt.

Eine detaillierte Charakterisierung der während des Betriebs des Kernkraftwerks anfallenden Abfälle nach Abfallkategorien und -unterkategorien sowie deren geschätzte Menge wird im Rahmen der Erstellung des UVP-Berichts festgelegt.

■ **STILLEGUNGSPHASE**

16.5

Die Stilllegungsphase des Kernkraftwerks besteht zunächst aus einer Bestandsaufnahme der Anlagen und Komponenten, die während des Betriebs der Anlage radioaktiv kontaminiert worden sein könnten. Anschließend werden die nicht kontaminierten Objekte und Elemente abgerissen. Bei den Abfällen aus dem Abbruch des Kraftwerks handelt es sich hauptsächlich um konventionelle Abfälle in Form von Beton, Schutt, Erdmassen, Stahlkonstruktionen und Anlagenteilen, Metallen und anderen charakteristischen Elementen, die beim Abbruch von Infrastruktureinrichtungen anfallen. Es sei darauf hingewiesen, dass es sich bei der überwiegenden Mehrheit der bei den Stilllegungsarbeiten anfallenden Abfälle um konventionelle Abfälle handeln wird. Diese Abfälle werden auf der Abbruchbaustelle ordnungsgemäß getrennt und klassifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass der größte Teil der konventionellen Abfälle (vor allem Stahl und andere Metalle, Beton, Glas, Kunststoffe) recycelt oder auf andere Weise verwertet wird; nur die Abfälle, deren Recycling oder Verwertung sich als unmöglich oder wirtschaftlich unrentabel erweist, werden abtransportiert und auf einer geeigneten Deponie abgelagert. Die Abfallbehandlung wird an die zum Zeitpunkt der Stilllegung geltenden Vorschriften angepasst.

Es wird geschätzt, dass die bei der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen

anfallenden radioaktiven Abfälle nur wenige bis 10 % der Masse aller bei Stilllegungsarbeiten anfallenden Abfälle ausmachen werden. Diese Abfälle werden nach entsprechender Vorbereitung von ZUOP zu einem Endlager für radioaktive Abfälle transportiert.

ABBRUCHARBEITEN BEI PROJEKTEN, DIE ERHEBLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT HABEN KÖNNEN

17

Nach dem Baurecht ist der Abbruch eine Art von Bauarbeiten, bei denen ein bestimmtes Gebäude oder ein Teil davon abgebaut und aus dem Raum entfernt wird. Vor dem Beginn der Abbrucharbeiten muss der Bauträger die erforderlichen Entscheidungen und Genehmigungen einholen, u.a.:

- Entscheidung über die Umweltbedingungen – erlassen auf der Grundlage des UVP-Gesetzes,
- Genehmigung zur Stilllegung einer kerntechnischen Anlage – ausgestellt gemäß dem Atomrecht,
- Genehmigung für den Abbruch einer kerntechnischen Anlage – ausgestellt gemäß dem Baurecht.

Die Charakterisierung der Umweltauswirkungen von Stilllegungs- und Abbrucharbeiten wird im Rahmen eines separaten Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens zu einem Zeitpunkt durchgeführt, der nahe an der tatsächlichen Betriebseinstellung des Kraftwerks liegt. Angesichts des weit entfernten Zeitpunkts (mindestens 60 Jahre), zu dem der Abbruch der Anlagen erfolgen wird, und angesichts des technologischen Fortschritts, der unter anderem mit der Art und Weise zusammenhängt, wie Fahrzeuge und Geräte angetrieben werden, wäre eine Beschreibung der potenziellen Auswirkungen der Arbeiten heute vage.

Abbrucharbeiten werden ähnliche Auswirkungen haben wie Bau- und Installationsarbeiten. Alle Arbeiten werden von entsprechend qualifiziertem Personal unter der Aufsicht von Personen mit den entsprechenden bautechnischen Qualifikationen durchgeführt. Alle Arbeiten werden nach einer Gesundheits- und Sicherheitsschulung der Mitarbeiter durchgeführt.

Wenn Abbrucharbeiten erforderlich werden, wird der Bauträger alle rechtliche Anforderungen erfüllen, um die Abbrucharbeiten durchführen zu können, und während der Arbeiten die in den einschlägigen Vorschriften vorgesehenen Sicherheitsbedingungen für die Arbeitnehmer einhalten.



1. Atlas klimatu Polski [Klimaatlas Polens] (1991–2020), Wissenschaftliche Ausgabe: Arkadiusz M. Tomczyk, Ewa Bednorz, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2022.
2. Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej [Bulletin des Nationalen Hydrologischen und Meteorologischen Dienstes] – 2022, IMiGW-PIB, Warszawa 2022.
3. BWRX-300 Generic Plant Parameter Envelope 005N3953 Rev. D, April 2023.
4. Centralna Baza Danych Geologicznych [Zentrale geologische Datenbank] [Online-Zugang], Nationales Geologisches Institut – Nationales Forschungsinstitut, Zugang: Juni 2023.
5. Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody [Zentralregister für Naturschutzformen] [Online-Zugang], Generaldirektion für Umweltschutz, Zugang: Juni 2023.
6. Charakterystyki JCWP [Charakterisierung von OFWK] [Online-Zugang], <https://apgw.gov.pl/>, Zugang: Juni 2023.
7. Charakterystyki JCWPd [Charakterisierung von GWK] [Online-Zugang], <https://apgw.gov.pl/>, Zugang: Juni 2023.
8. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1).
9. Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie), ABl. EU L 20 vom 26.1.2010, in der geänderten Fassung.
10. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, ABl. EU L 206/7 vom 22.7.1992, in der geänderten Fassung.
11. Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. [Energie- und Gaswirtschaft im Jahr 2021], Statistisches Zentralamt, Warszawa, 15. September 2022.
12. Hydrogeologia regionalna Polski [Regionale Hydrogeologie Polens] – B. Paczyński, A. Sadurski, PIG, Warszawa 2007.
13. IAEA Nuclear Series No. NG-T-3.11, Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes, 2014.
14. IAEA SSR-2/1 (Rev. 1) Safety of Nuclear Power Plants: Design.
15. 15. IAEA-TECDOC-1915, Considerations for Environmental Impact Assessment for Small Modular Reactors, IAEA, 2020.
16. Informator PSH, Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce [PSH-Leitfaden, Hauptgrundwasserreservoirs in Polen], J. Mikołajków, A. Sadurski, PIG-BIP, 2017.
17. Klasyfikacja siedlisk leśnych – uwagi w sprawie miejsca gleb w zasadach diagnozowania [Klassifizierung von Waldlebensräumen – Anmerkungen zum Beitrag der Böden zu den diagnostischen Grundsätzen], S. Brożek, 2007.
18. Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (GBI. von 1999, Nr. 96, Pos. 1110).
19. Kryteria wyboru lokalizacji elektrowni jądrowej w Polsce [Kriterien der Standortauswahl für das Kernkraftwerk in Polen], Logistyka – nauka, 5/2011, 544–551, Fabisiak J., Kupiński J., Michalak J.,

- Nowik H., 2011.
20. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Geoökologische Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka] (333) – A. Jasińska, D. Janica, PIG-PIB, Warschau, 2010.
 21. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Hydrogeologische Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka] (333) – A. Hulboj, PIG-BIP, Warschau, 2002.
 22. MIT Energy Initiative, The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World, 2018.
 23. Objaśnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Erläuterungen zur Geoökologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka] (333) – A. Jasińska, D. Janica, P. Kwecko, I. Bojakowska, H. Tomassi-Morawiec, J. Król, PIG-PIB, Warschau, 2010.
 24. Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka (333)] – A. Hulboj, PIG-BIP, Warschau, 2002.
 25. Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Erläuterungen zur Detaillierten geologischen Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka] (333), A. Bałuk, PIG-BIP, Warschau, 1993.
 26. Opinia geotechniczna dla posadowienia projektowanego bloku energetycznego, pracującego w układzie CCGT, na terenie Elektrowni Ostrołęka C [Geotechnisches Gutachten für die Gründung des geplanten GuD-Kraftwerksblocks am Standort des Kraftwerks Ostrołęka C], ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o., 2021.
 27. Pisemne podsumowanie zawierające wyniki strategicznej oceny oddziaływania na środowisko oraz uzasadnienie wyboru programu Polskiej energetyki jądrowej [Schriftliche Zusammenfassung der Ergebnisse der strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung und Begründung für die Auswahl des polnischen Kernenergieprogramms], Warschau 2020.
 28. Plan urządzania lasu, Nadleśnictwo Ostrołęka, Obręb Ostrołęka [Forstwirtschaftsplan, Forstverwaltung Ostrołęka, Gemarkung Ostrołęka], erstellt für den Zeitraum vom 1. Januar 2022 bis zum 31. Dezember 2031 auf der Grundlage des Waldzustands am 1. Januar 2022, Büro für Forstwirtschaft und Geodäsie, Niederlassung Olsztyn, 2022.
 29. Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. [Polnische Energiepolitik bis 2040] (PEP2040), entwickelt vom Ministerium für Klima und Umwelt am 2. Februar 2021.
 30. Prognoza oddziaływania na środowisko do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu „Wilcza 3” w Ostrołęce [Umweltverträglichkeitsprognose für den örtlichen Raumbewirtschaftungsplan für das Gebiet „Wilcza 3” in Ostrołęka], I. Robak, 2021.
 31. Prognoza oddziaływania na środowisko do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu „Partyzantów I” w Ostrołęce [Umweltverträglichkeitsprognose für den örtlichen Raumbewirtschaftungsplan für das Gebiet „Partyzantów I” in Ostrołęka], I. Robak, 2022.
 32. Program ochrony środowiska dla miasta Ostrołęki na lata 2021–2027 z perspektywą do 2030 roku [Umweltschutzprogramm für die Stadt Ostrołęka für die Jahre 2021–2027 mit Ausblick bis 2030], Ostrołęka, 2021.
 33. Program ochrony środowiska dla powiatu ostrołęckiego na lata 2023–2026 z perspektywą do 2030 roku [Umweltschutzprogramm für den Landkreis Ostrołęka für die Jahre 2023–2026 mit Ausblick bis 2030], M. Przybylski, 2022.
 34. Program polskiej energetyki jądrowej [Polnisches Kernenergieprogramm] (PPEJ) vom 16. Oktober 2020 (Beschluss Nr. 141 des Ministerrats).
 35. Raport końcowy z analizy lokalizacji Ostrołęka [Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka], Energoprojekt Katowice, 2023.

36. Bericht des Landesentrums für Bilanzierung und Verwaltung von Emissionen (KOBIZE) mit dem Titel „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok“ [EMISSIONSFAKTOREN VON CO₂, SO₂, NO_x, CO und Gesamtstaub FÜR STROM auf der Grundlage von Informationen aus der Nationalen Datenbank für die Emissionen der Treibhausgase und andere Stoffe für 2021].
37. Raport z wstępnej oceny sejsmiczności dla obiektu jądrowego (Ostrołęka, pow. ostrołęcki) [Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die kerntechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka)], Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, April 2023.
38. Regionalizacja geobotaniczna Polski [Geobotanische Regionalisierung von Polen], IGiPZ PAN, J. M. Matuszkiewicz, Warschau 2008.
39. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski [Regionalisierung der Naturwälder in Polen] 2010, R. Zielony, A. Kliczkowska, Warschau, November 2012.
40. Regionalna geografia fizyczna Polski, karty informacyjne mezoregionów [Regionale physische Geographie Polens, Informationsblätter zu Mesoregionen], Sammelwerk, hrsg. von A. Richling, J. Solon, A. Macias, J. Balon, J. Borzyszkowski und M. Kistowski, Poznań 2021.
41. Verordnung des Klimaministers vom 2. Januar 2020 über den Abfallkatalog (GBl. von 2020, Pos. 10).
42. Verordnung des Ministers für Infrastruktur vom 4. November 2022 über den Wasserbewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet der Weichsel (GBl. von 2023, Pos. 300).
43. Verordnung des Ministers für Infrastruktur vom 6. Februar 2003 über die Arbeitssicherheit und -hygiene während der Ausführung von Bauarbeiten (GBl. von 2003, Nr. 47, Pos. 401).
44. Verordnung des Ministers für Entwicklung vom 29. Januar 2016 über die Arten und Mengen der in einem Betrieb vorhandenen gefährlichen Stoffe zur Einstufung eines Betriebs als Betrieb mit erhöhtem oder hohem Risiko eines schweren Industrieunfalls (GBl. von 2016, Pos. 138).
45. Verordnung des Ministers für Umweltschutz vom 14. Juni des Jahres 2007 in der Sache des zulässigen Lärmniveaus in der Umwelt (GBl. von 2014, Pos. 112).
46. Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über zulässige Werte elektromagnetischer Felder in der Umwelt (GBl. von 2019, Pos. 2448).
47. Verordnung des Ministerrats in der Sache der Anforderungen an die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz bei der Planung von Kernkraftwerken (GBl. von 2012, Pos. 1048).
48. Verordnung des Ministerrats vom 10. August 2012 über den detaillierten Umfang der Bewertung des Standorts für eine kerntechnische Anlage, über die Fälle, in denen die Möglichkeit ausgeschlossen ist, den Standort als den Anforderungen für die Ansiedlung einer kerntechnischen Anlage entsprechend zu betrachten und über die Anforderungen an den Standortbericht für eine kerntechnische Anlage (GBl. von 2012, Pos. 1025).
49. Verordnung des Ministerrats vom 10. September 2019 über Projekte, die voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben (GBl. von 2019, Pos. 1839, in der geänderten Fassung).
50. Verordnung des Ministerrats vom 14. Dezember 2015 über radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente (GBl. von 2022, Pos. 1320).
51. Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki za 2022 r. [Bericht über die Tätigkeit des Vorsitzenden des Amtes für Regulierung der Energetik für das Jahr 2022], April 2023.
52. Standardowy Formularz Danych dla obszarów specjalnej ochrony (OSO) [Standard-Datenbogen für die besondere Schutzgebiete (BSG)] [Online-Zugang]: PLB040003, PLB140005, PLB140007,

PLB140014, GDOŚ, Zugang: Juni 2023.

53. Standardowy Formularz Danych dla obszarów specjalnej ochrony (OSO) [Standard-Datenbogen für die besondere Schutzgebiete (BSG)] [Online-Zugang]: PLH140046, PLH140047, PLH140049, PLH200018, PLH200020, PLH200023, PLH200024, GDOŚ, Zugang: Juni 2023.
54. Strategia adaptacji miasta Ostrołęki do zmian klimatu do roku 2025 z perspektywą do 2030 [Strategie zur Anpassung der Stadt Ostrołęka an den Klimawandel bis 2025 mit Ausblick bis 2030], IOŚ-PIB, Vista Analyse, hrsg. von D. Kobus, P. Legutko-Kobus, A. Degórska, M. Hajto, A. Kuśmierz, I. Grzegorzcyk, A. Romańczak, A. Bojanowicz-Bablok, 2020.
55. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.) [Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung bis 2020 (mit Ausblick bis 2030)].
56. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Ostrołęki [Studium der Bedingungen und Richtungen der Raumbewirtschaftung der Stadt Ostrołęka], Präsident der Stadt Ostrołęka, 2023.
57. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka [Detaillierte geologische Karte Polens im Maßstab 1:50.000, Blatt Ostrołęka] (333), A. Bałuk, PIG-BIP, Warschau, 1989.
58. BESCHLUSS Nr. 15/2014 DES MINISTERRATS vom 28. Januar 2014 über das Mehrjahresprogramm mit dem Namen „Polnisches Kernenergieprogramm“.
59. Beschluss Nr. 529/LV/2021 des Stadtrates von Ostrołęka über die Verabschiedung des „Umweltschutzprogramms für die Stadt Ostrołęka für die Jahre 2021–2027 mit Ausblick bis 2030“, 2023.
60. Baurecht (GBl. von 2023, Pos. 682, in der geänderten Fassung).
61. Geologie- und Bergbaurecht (GBl. von 2023, Pos. 633).
62. Gesetz vom 16. April 2004 über den Naturschutz (GBl. von 2022, Pos. 916, in der geänderten Fassung).
63. Gesetz vom 20. Juli 2017 – Wasserrecht (GBl. von 2022, Pos. 2625, in der geänderten Fassung).
64. Gesetz vom 27. April 2001 – Umweltschutzrecht (GBl. von 2022, Pos. 2556, in der geänderten Fassung).
65. Gesetz vom 29. November 2000 – Atomrecht (GBl. von 2023, Pos. 1173).
66. Gesetz vom 3. Oktober 2008 über die Bereitstellung von Informationen über die Umwelt und ihren Schutz, die Beteiligung der Öffentlichkeit am Umweltschutz und an Umweltverträglichkeitsprüfung (GBl. von 2023, Pos. 1094, in der geänderten Fassung).
67. Abfallgesetz vom 14. Dezember 2012 (GBl. von 2022, Pos. 699, in der geänderten Fassung).
68. Gesetz vom 18. April 2002 über den Zustand der Naturkatastrophe (GBl. von 2017, Pos. 1897).
69. Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok [Emissionsfaktoren von CO₂, SO₂, NO_x, CO und Gesamtstaub für Strom auf der Grundlage von Informationen aus der Nationalen Datenbank für die Emissionen der Treibhausgase und andere Stoffe für 2021].
70. Verordnung Nr. 25/2013 des Regionaldirektors für Umweltschutz in Białystok über die Festlegung von Schutzaufgaben für das Natura 2000-Gebiet „Narew-Refugialgebiet“ PLH200024, 2013.

Webseiten:

<http://geologia.pgi.gov.pl>

http://ine.eko.org.pl/index_areas.php?rek=462

http://www.ine.eko.org.pl/index_areas.php?rek=463

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| ABBILDUNG NR. | | SEITE |
|---------------|--|-------|
| 1 | Vergleich des Stromerzeugungsstruktur in den Jahren 2020–2022 [GWh] (Quelle: URE-Bericht 2022) | 11 |
| 2 | Lage von Ostrołęka auf der Karte von Polen | 19 |
| 3 | An den geplanten Standort angrenzende Flächen (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten) | 20 |
| 4 | Standort des Energieteils des Projekts (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten) | 21 |
| 5 | Infrastrukturkorridor – Kühlwasserleitung (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten) | 22 |
| 6 | In Betracht gezogene Richtungen der Umsetzung des Netzanschlusses (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Google-Maps-Daten) | 24 |
| 7 | Landbedeckungsformen (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Corine Land Cover 2018) | 26 |
| 8 | Länder mit der größten Anzahl von Kernkraftwerken im Vergleich zu 2011 (Quelle: World Nuclear Industry Status Report 2022, www.statista.com) | 29 |
| 9 | Verlauf der Spaltreaktion („Energia jądrowa i promieniotwórczość“ [Kernenergie und Radioaktivität], A. Czerwiński, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warschau 1998, http://www.pazdro.com.pl/) | 30 |
| 10 | Allgemeines Schema des technischen Verfahrens bei einem KKW mit SWR-Reaktor (https://www.nrc.gov) | 31 |
| 11 | Beispielhafte Anordnung der Kraftwerksgebäuden (Quelle: GE-Hitachi) | 37 |
| 12 | Visualisierung des Kraftwerks mit dem BWRX-300-Reaktor (Quelle: GE-Hitachi) | 38 |
| 13 | Reaktorgebäude – Schematischer Querschnitt durch das Primärcontainment des BWRX-300-Reaktors (Quelle: GE-Hitachi) | 39 |
| 14 | Beispielhafte Dampfturbine (Quelle: GE-Hitachi) | 40 |
| 15 | Vereinfachtes Schema der BWRX-300-Systeme (Quelle: GE-Hitachi) | 42 |
| 16 | Landformen im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten: Numeryczny Model Terenu – geoportal, OpenStreetMap) | 50 |
| 17 | Fragment des geologischen Querschnitts (Quelle: Detaillierte geologische Karte Polens, Blatt Ostrołęka) | 51 |
| 18 | Keine Erdbeben im untersuchten Standortgebiet der geplanten kerntechnischen Anlage (gemäß SOPO, abgerufen am 17.05.2023) mit eingezeichneter ungefähre Lage der kerntechnischen Anlage und des GuD-Kraftwerks (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, 2023, Energoprojekt Katowice) | 53 |
| 19 | Lage der Lagerstätten im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten, CBDG-Datenbank – Bergbaugebiete) | 56 |
| 20 | Bergbaugebiete in der Standortregion und im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und CBDG-Daten – Bergbaugebiete) | 58 |
| 21 | Standortregion in Bezug auf HRGW (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von CBDG PIG BIP-, OpenStreetMap-Daten) | 63 |
| 22 | Grundwasserkörper (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Materialien von https://apgw.gov.pl i OpenStreetMap) | 64 |
| 23 | Geplanter Standort in Bezug auf den OFWK (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Materialien von https://apgw.gov.pl) | 69 |

| | | |
|----|--|-----|
| 24 | 0,2 %-Hochwassergefahrenkarte (500-jährliches Hochwasser) für das Standortgebiet im Falle eines Deichbruchs (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und MZP-Daten) | 70 |
| 25 | Hochwassergefahrenkarte für das Standortgebiet im Falle eines Deichbruchs (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von OpenStreetMap und CBDG-Daten) | 71 |
| 26 | Überschwemmungsgefahr im Standortgebiet (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten der PGI-PIB und OpenStreetMap) | 72 |
| 27 | Wälder und mit Bäumen bepflanzte Flächen innerhalb des geplanten Projekts (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von BDOT10k-Daten und OpenStreetMap) | 75 |
| 28 | Standortgebiet in Bezug auf die Ergebnisse des Biotopinventars der Staatswälder (Quelle: eigene Ausarbeitung unter Verwendung von Daten der Direktion der Staatswälder – Ergebnisse des Biotopinventars der Staatswälder 2022, Unterlage: OpenStreetMap) | 76 |
| 29 | Vergleich der elektrischen Feldstärken bei 50 Hz (kV/m), die von elektrischen Haushaltsgeräten und Höchstspannungsfreileitungen erzeugt werden (Quelle: http://budowalinii400kv.pl/) | 97 |
| 30 | Vergleich der magnetischen Feldstärken bei 50 Hz (A/m), die von elektrischen Haushaltsgeräten und Höchstspannungsfreileitungen erzeugt werden (Quelle: http://budowalinii400kv.pl/). | 98 |
| 31 | Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Natura 2000-Gebiete (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023) | 106 |
| 32 | Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Landschaftsschutzparks (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023) | 112 |
| 33 | Geplanter Standort des KKW in Bezug auf Geschützte Landschaftsgebiete (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023) | 113 |
| 34 | Naturschutzgebiete in der Standortregion. Die numerischen Bezeichnungen werden in Tabelle 18 erläutert (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023) | 114 |

TABELLENVERZEICHNIS

| TABELLE NR. | | SEITE |
|-------------|---|-------|
| 1 | Liste der Abkürzungen und Definitionen | 6 |
| 2 | Inhalt des PIB gemäß Artikel 62a des UVP-Gesetzes | 9 |
| 3 | Emissionsfaktoren, ausgedrückt in [kg/MWh] für die Stromerzeugung in Brennstoffverbrennungsanlagen im Jahr 2021 (Quelle: KOBIZE-Bericht: Emissionsfaktoren für CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO und Gesamtstaub für Strom auf der Grundlage von Informationen aus der Nationalen Datenbank für die Emission der Treibhausgase und andere Stoffe für 2021) | 12 |
| 4 | CO ₂ -Emissionen nach Quellen (Quelle: eigene Ausarbeitung) | 12 |
| 5 | Geschätzter Flächenbedarf für den Bau eines 300-MWe-Kernkraftwerks mit BWRX-300-Technologie (auf der Grundlage von Daten des Technologielieferanten GE-Hitachi, BWRX-300 Generic Plant Parameter Envelope 005N3953 Rev. D). | 26 |
| 6 | Beispielhafte Abmessungen der Hauptgebäude des BWRX-300-Kraftwerksblocks (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi) | 38 |
| 7 | Die tektonischen Merkmale der Standortregion und ihrer Umgebung (Quelle: Bericht über die vorläufige Bewertung der Seismizität für die gentechnische Anlage (Ostrołęka, Landkreis Ostrołęka), Institut für Geophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warschau, 2023) | 54 |
| 8 | Die Grundwasserkörper innerhalb und angrenzend an das vorgeschlagene Projekt (Quelle: https://apgw.gov.pl/). | 63 |
| 9 | Charakteristische Abflüsse, die an bestehenden hydrologischen Stationen im Standortgebiet erfasst wurden (Quelle: https://hydro.imgw.pl/) | 65 |
| 10 | Durchschnittliche charakteristische Durchflüsse in einem mehrjährigen Zeitraum und im Jahr 2022, erfasst am Pegel Ostrołęka (Narew) (Quelle: Bulletin des Nationalen Hydrologischen und Meteorologischen Dienstes – 2022) | 66 |
| 11 | Charakteristik der im Standortgebiet identifizierten Oberflächenwasserkörper (Quelle: https://apgw.gov.pl/) | 67 |
| 12 | Hauptbelastungen der im Standortgebiet vorhandenen OFWK (Quelle: https://apgw.gov.pl/) | 67 |
| 13 | Historische meteorologische Daten – Station Ostrołęka | 73 |
| 14 | Geschätzte Menge an Materialien und Rohstoffen, die für den Bau des 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie darstellen (Quelle: Technologielieferant: GE-Hitachi) | 77 |
| 15 | Geschätzter Wasserverbrauch für den Bau eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie (Quelle: Technologielieferant: GE-Hitachi) | 78 |
| 16 | Geschätzte Menge an Materialien und Rohstoffen, die für den normalen Betrieb eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie verwendet werden (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi) | 79 |
| 17 | Geschätzte Art und Menge der Chemikalien, die im Rohwasseraufbereitungsprozess während des normalen Betriebs eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300-Technologie verwendet werden. Daten für ein offenes Kühlsystem (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi). | 80 |
| 18 | Erwartete Lärmquellen und geschätzte Lärmemissionen im Normalbetrieb eines 300-MW-Kernkraftwerks mit einem Reaktor der BWRX-300 Technologie. Daten für ein Kühlsystem mit einem Ventilatorühlturm (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi). | 94 |
| 19 | Erwartete jährliche Emissionen von Dieselgeneratoren (Quelle: Technologielieferant GE-Hitachi). | 94 |

| | | |
|----|---|-----|
| 20 | Frequenzbereich elektromagnetischer Felder, für den physikalische Parameter, die die Umweltauswirkungen elektromagnetischer Felder charakterisieren, bestimmt werden, für Gebiete, die für Wohnbebauung ausgewiesen sind, und zulässige Werte elektromagnetischer Felder, charakterisiert durch zulässige Werte physikalischer Parameter, für Gebiete, die für Wohnbebauung ausgewiesen sind (Quelle: Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über die zulässigen Werte von elektromagnetischen Feldern in der Umwelt). | 95 |
| 21 | Frequenzbereich elektromagnetischer Felder, für den physikalische Parameter, die die Umweltauswirkungen elektromagnetischer Felder charakterisieren, für öffentlich zugängliche Orte definiert sind, und zulässige Werte elektromagnetischer Felder, charakterisiert durch zulässige Werte physikalischer Parameter, für öffentlich zugängliche Orte (Quelle: Verordnung des Gesundheitsministers vom 17. Dezember 2019 über die zulässigen Werte von elektromagnetischen Feldern in der Umwelt). | 96 |
| 22 | Zusammenfassung der Natura 2000-Gebiete im Standortgebiet und in der Standortregion und ihre Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage (Quelle: Abschlussbericht der Standortanalyse Ostrołęka, Energoprojekt Katowice, 2023) | 107 |
| 23 | Liste der in der Standortregion liegenden Naturschutzgebiete und ihre Entfernung zur Begrenzung des geplanten Standorts einer kerntechnischen Anlage | 114 |
| 24 | Einstufung der Abfälle, die während der Bauphase auf dem Projektgelände voraussichtlich anfallen können (Einstufung der Abfälle gemäß dem Abfallgesetz (GBl. von 2022, Pos. 699, in der geänderten Fassung). | 121 |
| 25 | Einstufung der Abfälle, die während der KKW-Betriebsphase auf dem Projektgelände voraussichtlich anfallen können (Einstufung der Abfälle gemäß dem Abfallgesetz (GBl. von 2022, Pos. 699, in der geänderten Fassung)). | 122 |