

**DIE WAHL DES STANDORTS VON KERNKRAFTWERKEN
UNTER DEM ASPEKT DER ENTWICKLUNG
VON SIEDLUNGS- UND LANDSCHAFTSSTRUKTUREN**

Boris DIVINSKÝ - Maroš FINKA

Einleitung

Das Betreiben von Kernkraftwerken und der weitere Ausbau der Kernenergiegewinnung sind im Hinblick auf die wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Entwicklung der Slowakei von höchstem Interesse. In- und ausländische Institutionen und Organisationen haben diesbezüglich zahlreiche Studien durchgeführt: So wurde die Sicherheit der Atomkraftwerke Jaslovské Bohunice, Mochovce und Temelín u.a. von der Internationalen Atomenergieagentur (IAEA), von internationalen Ökologiebewegungen sowie von österreichischen Experten geprüft. Allerdings gewinnt man dabei den Eindruck, als ob mit manchen Expertisen rein politische Ziele verfolgt würden.

Einer der wesentlichen Gesichtspunkte bei der Wahl des Standorts von Kernkraftwerken ist deren regionale Auswirkung auf die Umwelt. Eine diesbezügliche Untersuchung sollte daher unabdingbare Voraussetzung für jede Standortwahl sein. Den Autoren dieses Beitrags wurde im Rahmen einer Arbeitsgruppe die Standortbeurteilung für Kernkraftwerke in der Nordslowakei übertragen. Im Zuge dieser Untersuchung wurde eine neue Methode zur Beurteilung der naturräumlichen Auswirkungen einer Errichtung von Kernkraftwerken erarbeitet, die hier kurz vorgestellt sei.

Eine neue Methode zum Schutz und zur Schaffung einer humanen Umwelt

Der Landschaftsschutz wird bereits seit langem als eigenständiges Problem behandelt, weshalb wir unsere Aufmerksamkeit in diesem Beitrag speziell auf die Beurteilungsproblematik hinsichtlich der Wahl eines Standorts von Kernkraftwerken innerhalb anthropogener Strukturen - also auf den geographischen und städtebaulichen Aspekt in Siedlungssystemen - richten. Die derzeit bekannten Methoden,

Bemerkung der Herausgeber:

Im Aufsatz von B. Divinský und M. Finka wird eine neue Methode zur Beurteilung der naturräumlichen Auswirkungen einer Errichtung von Kernkraftwerken vorgestellt. Diese Methode findet außerdem ihre Anwendung auch bei der Standortwahl von anderen Kernkrafteinrichtungen, wie etwa Entsorgungs- und Bearbeitungsanlagen radioaktiver Abfälle, sowie alternativer geothermaler und solarer Energieanlagen in der Slowakei.

mit denen Einflüsse von Kernkraftwerken auf Ballungszentren analysiert werden können, berücksichtigen vor allem die Aspekte der Betriebssicherheit von Anlagen bzw. die Vermeidung von negativen Folgen ihres Betriebs auf die Bevölkerung. Demgegenüber befaßte man sich deutlich weniger mit den Folgen der Errichtung eines Kernkraftwerks für die Siedlungsstruktur und die Verwaltung der betroffenen Gemeinden mit all ihren determinierenden Faktoren und Mechanismen qualitativer und quantitativer Veränderungen sowie mit ihren zukünftigen Entwicklungstendenzen. In dieser Hinsicht bietet dieser Beitrag also eine Erweiterung bzw. Ergänzung von Beurteilungsmethoden für die Wahl des Standorts von Kernkraftwerken.

In Anbetracht der Entwicklung der Kernenergiewirtschaft in den intensiv besiedelten Regionen des Auslandes und der Erfahrungen hinsichtlich des Ausbaus und Betriebs von Kernkraftanlagen in der Slowakei erweist es sich zunächst als notwendig, die Beziehung "Kernkraftwerk - Siedlungsstrukturen" zu definieren. Das Kernkraftwerk ist innerhalb dieses Beziehungssystems ein funktionales, durch seine Aktivität wesentlich und vielseitig die Siedlungsstruktur beeinflussendes Element.

Es beeinflusst in vielerlei Hinsicht deren

- Morphologie,
- Struktur,
- hierarchische Gliederung,
- Funktion der Elemente,
- Prozesse und Dynamik.

Die Folgen des Ausbaus bzw. des Betriebs eines Kernkraftwerkes definiert man entweder als

- einseitig (auf einem räumlichen oder funktionalen Subsystem oder Element beruhend) oder als
- vielschichtig bzw. komplex.

Die Folgen der Errichtung eines Kernkraftwerkes hingegen definiert man als

- primär (unmittelbar) oder
- sekundär.

Um die Qualität der Einflüsse von Kernkraftwerken beurteilen zu können, differenziert man zwischen

- positiven,
 - negativen,
 - komplexen bzw.
 - irrelevanten Folgen
- für die Siedlungsstruktur.

Den Zeitfaktor betreffend spricht man von

- kurzfristigen und zeitlich begrenzten,
- kurzfristigen und periodisch auftretenden bzw.
- langfristigen Folgen

für die Siedlungsstruktur.

Hinsichtlich der räumlichen Dimension differenziert man zwischen

- mikroregionalen (in unmittelbarer Umgebung der Kernkraftanlage wirkenden),
- mezzoregionalen (gewisse räumliche oder administrative Einheiten beeinflussenden) bzw.
- makroregionalen (überregionalen, gesamtstaatlichen bzw. überstaatlichen) Einflüssen auf die Siedlungsstruktur.

Diese Kategorisierung bezieht sich nicht nur auf die Siedlungsstruktur, sondern auch auf alle Elemente der natürlichen Umgebung und anthropogenen Sphäre. Um die tatsächlichen Mechanismen der Transformationsprozesse in den Siedlungsstrukturen als eine Folge der Errichtung von Kernkraftwerken identifizieren zu können, muß eine detaillierte Analyse der Interaktionen zwischen dem Kernkraftwerk und den Siedlungen durchgeführt werden. Dabei sind insbesondere folgende Problemkreise zu berücksichtigen:

1. Die Charakteristik bereits bestehender Siedlungsstrukturen (Konfiguration, Geometrie, innere Strukturierung - Knoten und Netze -, Siedlungskonzentration etc.);
2. die Beziehungen innerhalb der einzelnen Siedlungssysteme (Interaktionen der Siedlungen, Hierarchien, Kooperationen, Intensität und Charakter der Beziehungen, Schwerpunktgebiete, Entwicklungstendenzen etc.);
3. die räumliche Transformation der Siedlungen (von der Reduzierung bis zur - teilweisen - Liquidierung von Siedlungen als eine direkte Folge des Ausbaus von Kernkraftwerken, das Entstehen neuer Siedlungen, räumliche Auswirkungen der Schutzzonen auf die Siedlungsstruktur etc.);
4. die Raumentwicklung (allgemeine regionale Tendenzen, potentielle Entwicklungen als eine Folge der Errichtung von Kernkraftwerken, Steuerung und Stimulation der Entwicklung, Revitalisierung nach dem Ausbau bzw. nach der Inbetriebnahme des Kernkraftwerks, mikroregionale Raumordnungspolitik);
5. die Bevölkerungsdichte in den Gemeinden;
6. die Klassifizierung der Siedlungen nach ihrer Größe (Folgen der Errichtung von Kernkraftwerken im Großraum vom Siedlungen, Mechanismen des Transfers);

7. die funktionale Gliederung der Siedlungen (Veränderungen und Entwicklung der Funktionsstruktur von Siedlungen und die dadurch entstehenden Probleme);
8. Spezifika des Anwachsens von Siedlungen;
9. die Migrationsbewegung in den Gemeinden (longitudinaler Durchschnitt, geschätzte Intensivierung der Migration);
10. die Altersstruktur der Bevölkerung (Anteil der noch nicht produktiven Altersgruppe, Alterungsindex, Frauenanteil, Entwicklungstendenzen und ihre Veränderung nach der Inbetriebnahme eines Kernkraftwerks);
11. die soziale Struktur in den Siedlungen (Lebensstandard, Bildungsniveau der Bevölkerung, spezifische Nachfrage nach Arbeitskräften, Pendelverkehr in die Schulen, spezifische Nachfrage nach bestimmten Bildungseinrichtungen);
12. die Typisierung der Siedlungen nach wirtschaftlichen Kriterien (Index der wirtschaftlichen Aktivität der Bevölkerung, Arbeitslosenrate, Arbeitsmigration, Arbeitspendelverkehr, mögliche Einwirkungen der Errichtung von Kernkraftwerken auf diese Gegebenheiten);
13. die soziale Infrastruktur, Dienstleistungen (Struktur, Kapazitäten und Qualität der Einrichtungen, kurzfristige und langfristige Veränderungen in der Nachfrage in Zusammenhang mit dem Ausbau und Betrieb von Kernkraftwerken, räumliche Auswirkungen und Nachfrage);
14. die technische Infrastruktur (Zustand, Qualität, Funktionsfähigkeit, Möglichkeiten ihrer Nutzung beim Ausbau und Betrieb des Kernkraftwerks, Möglichkeiten der Nutzung von Abwärme, mögliche Vorteile aufgrund der nahen Stromquelle);
15. das Verkehrspotential (Zustand und Struktur des Verkehrsnetzes, tatsächliche und mögliche Belastung sowie bereits bestehende Kapazitäten, Schwerverkehr, natürliche Potentiale für den Ausbau der Verkehrssysteme);
16. die psychosozialen Belastungen (psychosoziale Einwirkungen auf die Mikropopulation einzelner Siedlungen sowie auf die Bevölkerung der Region, durch die Existenz des Kernkraftwerks verursachte Ängste und Befürchtungen, Akzeptanz gegenüber dem Kernkraftwerk, Veränderungen des Lebensstandards, -stils, Entstehen neuer Kommunen, negative gesellschaftliche Phänomene, die soziale Einbindung der Bevölkerung);
17. die Mikroökologie der Siedlungen (ein breiter Fragenkomplex betreffend die innere Raumordnung in den Siedlungen);
18. die Zusammenarbeit von Management und Selbstverwaltung, der staatlichen Administration und anderer Institutionen in dieser Region;
19. andere Einflüsse und Probleme.

Wurden die hier genannten Problembereiche in die Standortbestimmung mit einbezogen, so zeigte sich in der Folge bei der betroffenen Bevölkerung eine relativ hohe Akzeptanz gegenüber dem jeweiligen Kernkraftwerk. In diesem Zusammenhang muß auch berücksichtigt werden, daß die größten Veränderungen sowohl in der Landschaftsstruktur als auch in der Siedlungsstruktur nicht so sehr während des Betriebes als vielmehr während des Ausbaus von Kernkraftwerken festzustellen sind.

Jeder Ausbau bedingt die Ausnützung großer Flächen sowohl im Baubereich selbst als auch in dessen Umgebung, bedeutet aber auch eine Konzentration von Arbeitskräften mit entsprechender technischer und sozialer Infrastruktur (Verpflegung, Wohnen, Sporteinrichtungen, Gesundheitswesen, Schulen, Dienstleistungen etc.). Dabei muß nicht nur mit einer direkten Induktion von Arbeitskräften, sondern auch mit einem indirekten Ansteigen der Bevölkerungszahl (durch Familienmitglieder der Bauarbeiter, Dienstleistungspersonal etc.) gerechnet werden. Solche bedingten Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur führen zu Adaptionen in der physischen Siedlungsstruktur, und hier vor allem im Investitionsbau. Diese Adaptionen haben (im Gegensatz zum Ansteigen der Zahl der Arbeitsplätze) langfristigen Charakter. Denn obzwar die Frist dieser Investitionsbautätigkeit meist sehr kurz ist und ihre negativen ökologischen und sozio-ökologischen Auswirkungen vernachlässigbar sind, kommt es dennoch zu umfangreichen Deformationen nicht nur der physischen, sondern auch der sozialen Strukturen in dieser Region.

Weitere Probleme ergeben sich in der Folge auch bei der Harmonisierung der lokalen, regionalen und gesamtstaatlichen Interessen. Demnach kann nur nach grundsätzlicher Beurteilung aller Für und Wider eine optimale Entscheidung über die Errichtung eines Kernkraftwerks bzw. über limitierenden und korrigierende Maßnahmen bei bereits aktiven Kernkraftwerken getroffen werden.

In jedem Fall bringt die Implantation einer Kernkraftanlage in schon existierende Siedlungssysteme und in naturräumliche Systeme neue, mit positiven und negativen Effekten verbundene Impulse mit sich, über die man sich vor jeder endgültigen Entscheidung im klaren sein muß.

Die hier vorgestellte Methode wurde auf dem Gebiet der Slowakischen Republik getestet, da dieses Gebiet als Beispiel für eine Kombination komplizierter natürlicher und anthropogener Bedingungen dienen kann. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse ermöglichten in der Folge breiter angelegte theoretische Arbeiten zu diesem Thema. Auch hinsichtlich der Einflüsse von Kernkraftwerken auf Siedlungssysteme muß man von den naturräumlichen Gegebenheiten der Region ausgehen. In diesem Zusammenhang haben wir nicht nur potentielle Einwirkungen der Kernkraftanlage auf die naturräumlichen Systeme, sondern auch die Einwirkungen von physisch-geographischen Bedingungen auf das Kernkraftwerk studiert. Im Vordergrund standen dabei natürlich geologische und geomorphologische, aber auch meteorologische und hydrogeologische Faktoren, die die Errichtung eines Kernkraftwerkes unmöglich machen.

Nach Analyse des synergetischen Zusammenwirkens der naturräumlichen Faktoren in der Slowakei konnten wir tatsächlich eine Regionalisierung des Gebietes vornehmen und so mögliche Standorte für die Errichtung eines Kernkraftwerks bestimmen bzw. ausschließen. Einzelne Regionen wurde in einer fünfstufigen Skala in sehr geeignete bis gänzlich ungeeignete gegliedert. Berücksichtigung fanden in unseren Untersuchungen auch mögliche Standorte für geothermale und solare Energieanlagen.

Wir haben in diesem Beitrag versucht, in eine Methode komplexer Bewertungsverfahren verschiedene Aspekte der Entwicklung von Siedlungsstrukturen zu integrieren und so die räumlich relevanten Einflüsse der Errichtung von Kernkraftwerken besonders umfassend zu analysieren. Die theoretischen und methodologischen Ergebnisse wurden nicht nur bei der Vorbereitung zur praktischen Studie auf dem Gebiet der Slowakischen Republik getestet, sondern auch im Rahmen einer Expertise zu dieser Studie neuerlich überprüft.

Literatur:

- CIRÁK J., FLOREK M. (1986), Problémy rozvoja jadrovej energetiky a ochrana životného prostredia. *Životné prostredie* č. 3.
- DIVINSKÝ B. (1992), Hodnotenie dopadov jadrovej elektrárne na sídelné štruktúry z geografického hľadiska. *Životné prostredie* č. 3.
- FINKA M. (1990), Analýza priestorových dôsledkov lokalizácie JE Severné Slovensko. In: J. Furdík et al., Územný priemer dôsledkov lokalizácie jadrovej elektrárne v okrese Čadca. Bratislava.
- KEPPL J. (1981), Architektonické a urbanistické aspekty riešenia jadrových elektrární. Bratislava.
- KUDELKA F. (1984), K problematice ekonomického hodnocení sociálních důsledků výstavby a provozu jaderné elektrárny v území. In: Sociodemokratické a ekonomické aspekty výstavby jadrových elektrární. Košice.
- ŘÍHA, J. (1987), Multikriteriální posuzování investičních záměrů. Praha.