

GESUNDHEITZUSTAND DER BEVÖLKERUNG IM EINFLUSSBEREICH DES KERNKRAFTWERKES TEMELÍN

Studie zur EIA-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage Temelín

Prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc.

Brno, Juli 2009

INHALT

1. Einleitung	3
2. Material und Methodik	4
1.1 Untersuchte Charakteristika.....	4
1.1.1 Soziodemografische Charakteristika.....	4
1.1.2 Gesundheitskennziffern.....	5
1.1.4 Quellen der erhobenen Daten.....	7
1.1.5 Methoden der statistischen Auswertung.....	7
1.2 Betrachtete Gebiete.....	7
3. Sterblichkeit	10
3.1 Sterblichkeit insgesamt (alle Altersgruppen).....	10
3.2 Sterblichkeit im produktiven Alter.....	12
3.3 Verlorene Jahre potenziellen Lebens.....	14
3.4 Sterblichkeit nach Kreisen.....	15
3.4.1 Sterblichkeit insgesamt (alle Altersgruppen).....	16
3.4.2 Sterblichkeit im produktiven Alter.....	18
3.5 Diskussion.....	20
4. Auftreten bösartiger Neubildungen	22
4.1 Alle bösartigen Neubildungen insgesamt (ausgenommen „sonstige“ Hauttumore).....	23
4.2 Bösartige Neubildungen des Magens.....	24
4.3 Bösartige Neubildungen des Dickdarms.....	26
4.4 Bösartige Neubildungen des Enddarms.....	27
4.5 Bösartige Neubildungen des Dickdarms und des Enddarms.....	27
4.6 Bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse.....	29
4.7 Bösartige Neubildungen der Lungen.....	30
4.8 Bösartige Neubildungen der Brust bei Frauen.....	31
4.9 Bösartige Neubildungen der Prostata.....	32
4.10 Bösartige Neubildungen der Harnblase.....	33
4.11 Bösartige Neubildungen der Nieren.....	34
4.12 Bösartige Neubildungen des Harnsystems.....	35
4.12 Bösartige Neubildungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes.....	36
4.13 Auftreten von Leukämie bei Kindern.....	38
4.15 Diskussion.....	39
5. Störungen des Reproduktionsprozesses	40
5.1 Spontanaborte.....	40
5.2 Kinder mit geringem Geburtsgewicht.....	41
5.3 Diskussion.....	42
6. Auswertungen und Schlussfolgerungen insgesamt	43
Unterlagen und Literatur.....	44
ANLAGE 1	47
Verwendete mathematische Vorgehensweisen.....	47
ANLAGE 2	51
Kartografische Veranschaulichung der untersuchten Gebiete und Kreise.....	51

1. EINLEITUNG

Diese Studie entstand im Rahmen der EIA-Dokumentation für das neue Kernkraftwerk Temelín (KKW) gemäß Gesetz Nr. 100/2001 GBl. Das Ziel besteht in einer Auswertung ausgewählter Kennziffern zum Gesundheitszustand der Bevölkerung im Einzugsbereich des Kernkraftwerkes Temelín und in einem Vergleich mit den gesamtstaatlichen Angaben und den Angaben aus entfernteren Gebieten, die von der Nähe des KKW nicht beeinflusst werden. Als Material dazu dienen die Ergebnisse einer langfristigen Beobachtung des Gesundheitszustandes in der Umgebung des KKW durch das Institut für Präventivmedizin der medizinischen Fakultät der Masaryk-Universität Brno vom Beginn der 90-er Jahre des vergangenen Jahrhunderts bis heute. Die Ergebnisse werden alljährlich in detaillierten Berichten vorgestellt (Kotulán u. Koll. 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008).

Bei der Auswertung des Gesundheitszustandes der Einwohner der Gegend gab es leider nicht die Möglichkeit eines Vergleichs mit anderen Angaben, auch konnte nicht an sie angeknüpft werden, denn in der Umgebung des KKW gab es vorher keine solche Untersuchung. Methodisch wurde auf die in den Jahren 1993 - 1995 bei der Auswertung des Gesundheitszustandes der Bevölkerung in der Einflussosphäre des Energiekomplexes Dukovany – Dalešice gewonnenen Angaben zurückgegriffen (Kotulán u. Koll., 1996).

Die Auswahl der verwendeten Kennziffern erfolgte nach folgenden Überlegungen:

Das KKW könnte die Bevölkerung in der Umgebung in zweierlei Hinsicht beeinflussen:

- a) durch ionisierende Strahlung von Radionukliden, die in Form von Luft- und Wasseremissionen an die Umgebung abgegeben werden,
- b) Auswirkungen auf die Psyche der Menschen, Gefühle einer Beunruhigung und geistiger Spannungen in Verbindung mit der Nähe des Kraftwerkes und Ängste vor möglichen ungünstigen Wirkungen und Risiken.

Von Bedeutung sind die Kennziffern der Seiten der Gesundheit, die von den angeführten Einflüssen des KKW beeinträchtigt werden könnten. Neben der Sterblichkeit als wesentlicher Gesundheitskennziffer sind dies das Auftreten von bösartigen Neubildungen (unter besonderer Ausrichtung auf bösartige Wucherungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes), das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und desweiteren das Auftreten von Störungen des Reproduktionsprozesses der Bevölkerung (Zeugung von Kindern).

Eine direkte Untersuchung des Gesundheitszustandes repräsentativer Stichproben der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten und den Kontrollgebieten ist im Rahmen der zur Verfügung stehenden Bedingungen nicht möglich und wäre auch im Rahmen der abgesteckten Aufgabe nicht zweckmäßig. Aus diesem Grunde muss man sich auf die Gesundheitskennziffern konzentrieren, die verfügbar sind, und zwar auch rückwirkend, aus gesamtstaatlichen Unterlagen und Datenbanken der routinemäßigen demographischen Statistik und Gesundheitsstatistik (z.B. die Sterblichkeitsstatistik, das Verzeichnis bösartiger Neubildungen, die Neugeborenen-Datenbank u.ä.).

Angesichts der allgemein niedrigen Sterblichkeitsrate (ca. 1,2 % der Bevölkerung pro Jahr) und des Auftretens bösartiger Neubildungen (bei den häufigsten Arten ca. 0,1 % pro Jahre) sowie der Notwendigkeit, Männer und Frauen gesondert zu betrachten, ist eine statistische Auswertung nur bei ausreichend zahlenmäßig starken Bevölkerungsgruppen möglich. Diese sollten mindestens 5.000 Einwohner und zur Auswertung des Auftretens von Neubildungen noch mehr Personen umfassen.

Eine statistisch verwertbare Anzahl von Fällen kann bei seltener auftretenden Krankheitserscheinungen durch eine gesammelte Auswertung mehrjähriger Zeiträume erreicht werden.

Zur Aufdeckung eventueller Einflüsse des Kraftwerkes ist es angebracht, zwei exponierte Streifen (einen näheren und einen entfernteren) um das KKW herum abzustecken und die Feststellungen aus diesen Streifen mit analogen Ergebnissen aus zumindest zwei Kontrollgebieten mit einem möglichst ähnlichen sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Hintergrund zu vergleichen.

2. MATERIAL UND METHODIK

1.1 *Untersuchte Charakteristika*

In den ausgewählten Bereichen wurden zwei Typen von Charakteristika ausgewertet: a) soziodemografische, b) medizinische. Diese wurden so ausgewählt, dass sie es ermöglichen, relevante Informationen über große Bevölkerungsgruppen aus zur Verfügung stehenden routinemäßig erhobenen statistischen Daten zu erlangen (aus Volkszählungen, einer Bevölkerungserfassung, der Erfassung der Sterblichkeit und einer Erfassung des Auftretens von Krankheiten).

Die erste angeführte Gruppe (der soziodemografischen Charakteristik) hat ausdrücklich deskriptiven Charakter. Sie trägt einige gut zugängliche Angaben über die Bevölkerung, die Gemeinden und das Wohnen in den untersuchten exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten zusammen.

Die medizinischen Charakteristika sind auch deskriptiv. Käme es zu einer Beeinflussung, müsste es im Laufe der Jahre, in denen das KKW in Betrieb ist, in der exponierten Bevölkerungsgruppe Entwicklungstendenzen auftreten, die sich von den Trends in den Kontrollgebieten unterscheiden. Angesichts des kumulativen Charakters eventueller Einflüsse des Kraftwerkes könnte man dies erst nach mehrjährigem Wirken erwartet werden, das bei bösartigen Tumoren darüber hinaus von einem mehrjährigen Prozess der Krebsentstehung verlängert würde.

1.1.1 Soziodemografische Charakteristika

Diese dienen zu einer Auswertung des wirtschaftlich-sozialen Hintergrundes, der in einem wesentlichen Maße den Zustand von Gesundheit und Psyche der Bevölkerung determiniert und mit eventuellen Einflüssen des KKW interferiert. Sie umfassen die Anzahl der dort wohnenden Personen als Ganzes und unterteilt nach Alter und Geschlecht, das Durchschnittsalter, den Bildungsgrad, die Anteile der wirtschaftlich aktiven Bevölkerung nach den grundlegenden Wirtschaftszweigen, die Anzahl und die Größe der Gemeinden, den Charakter und die Qualität der Wohnhäuser und Wohnungen u.a.

Die Basis für die Auswertung der angeführten Charakteristika bilden die Ergebnisse der Volks-, Haus- und Wohnungszählung, die in der Tschechischen Republik vom Tschechischen statistischen Amt in zehnjährigen Intervallen durchgeführt werden. Es wurden ausgewählte Angaben der Zählung im Jahre 2001 zusammengetragen und mit analogen Angaben der Zählung aus dem Jahre 1991 verglichen. Mit den angeführten Zähljahren wird in etwa der Zehnjahreszeitraum vor der Inbetriebnahme des KKW eingerahmt, der im medizinischen Teil des Berichts beschrieben wird. Die angeführten Charakteristiken werden für alle exponierten Bereiche und Kreise sowie die Kontrollgebiete aufgearbeitet. Der Grad der Übereinstimmung zwischen den Kontrollgebieten und den exponierten Gebieten zeigt

beispielsweise den Grad der gegenseitigen Vergleichbarkeit und wird bei der Interpretation der Unterschiede in den Kennziffern des Gesundheitszustandes in Betracht gezogen.

Die Ergebnisse der soziodemografischen Auswertung der einzelnen Gebiete und Kreise in diesem Bericht werden unter Berücksichtigung des Zwecks der Studie nicht angeführt. Sie stehen in den oben zitierten Jahresberichten zur Verfügung.

1.1.2 Gesundheitskennziffern

Es wurden drei Arten von Gesundheitskennziffern betrachtet: a) Sterblichkeit, b) Erkrankung an bösartigen Tumoren (Auftreten), c) Kennziffern einer Störung des Reproduktionsprozesses.

A) STERBLICHKEIT

Als wesentliche Kennziffer des Gesundheitszustandes wurde alljährlich die Sterblichkeit ausgewertet, und zwar auch rückwirkend, ab 1992 bis zum letzten Jahr mit zur Verfügung stehenden Angaben (2007). Neben der Sterblichkeit insgesamt (alle Todesursachen) wurde auch die Sterberate bei kardiovaskulären Krankheiten und bösartigen Neubildungen betrachtet. Es handelt sich um die zwei häufigsten Todesursachen, von denen die erste einen gewissen Bezug zu Stress hat und die zweite theoretisch durch ionisierende Strahlung beeinflusst werden könnte. Neben den zusammenfassenden Werten für alle Altersgruppen wurde speziell auch die Sterblichkeit im produktiven Alter (20 - 64 Jahre) herangezogen, die in einigen Richtungen die Einflüsse der Lebensbedingungen sensibler als die Sterblichkeit widerspiegelt, die auch ältere Bevölkerungsschichten einbezieht. Sie wertet Todesfälle aus, die aus biologischer Sicht eindeutig als „vorzeitig“ zu sehen sind. Der formale Mangel besteht hier allerdings in der geringeren Anzahl der Fälle und somit auch in einer geringeren Möglichkeit, die festgestellten Differenzen statistisch relevant erscheinen zu lassen.

Desweiteren wurde die international empfohlene Kennziffer „verlorene Jahre potenziellen Lebens“ (YPLL - Years of Potential Life Lost) herangezogen, und zwar für die Altersgruppe 1 - 64 Jahre. Dabei handelt es sich um eine altersmäßig standardisierte durchschnittliche Anzahl der Jahre, die dem Verstorbenen in der angeführten Altersgrenze zur Erreichung des 65. Lebensjahres noch fehlten. Diese Kennziffer drückt noch deutlicher den Grad der Vorzeitigkeit von Sterbefällen und somit auch den Einfluss der Lebensbedingungen aus (Žáček 1984, Žáček u. Koll. 1987, Arca et al. 1988, Mahoney et al. 1989, Ekwueme et al. 2008). Die Ergebnisse für die einzelnen Gebiete wurden miteinander verglichen und in Bezug zu den gesamtstaatlichen Angaben gesetzt.

Insgesamt wurden somit 7 Sterblichkeitskennziffern verwendet:

Sterblichkeit (alle Altersgruppen):

1. Insgesamt (alle Todesfälle)
2. Kardiovaskuläre Krankheiten
3. Bösartige Neubildungen

Sterblichkeit im produktiven Alter:

4. Insgesamt (alle Todesfälle)
5. Kardiovaskuläre Krankheiten
6. Bösartige Neubildungen

7. *Verlorene Jahre potenziellen Lebens*

Da die Sterblichkeit zu den Gesundheitskennziffern gehört, deren Frequenz sich mit dem Alter verändert, kann der Einfluss der Lebensbedingungen in verschiedenen Bevölkerungsgruppen nicht mit Hilfe einfacher Indices verglichen werden (z.B. nach der Brutto-Sterberate, d.h. der Anzahl der verstorbenen pro 100.000 lebende Einwohner), denn

bei einer Bevölkerung mit einem höheren Anteil älterer Personen liegt ein solcher Index höher, ohne dass dies etwas über das Niveau des Gesundheitszustandes der entsprechenden Bevölkerungsgruppe aussagen würde.

Für einen Vergleich ist deshalb immer eine altersmäßige Standardisierung notwendig, also eine mathematische Berechnung, die das Ergebnis so korrigiert, dass der Einfluss der unterschiedlichen Altersstrukturen verschwindet. Die Sterblichkeitskennziffern wurden deshalb in dieser Studie in allen Fällen altersmäßig standardisiert, und zwar mit der Methode der sog. indirekten Standardisierung. Alle Charakteristika wurden getrennt nach Männern und Frauen gerechnet. Das Ergebnis ist bei den Kennziffern sub 1. bis 6. Als standardisierter SMR-Index (Standardized Mortality Ratio) angeführt. Die verlorenen Jahre potenziellen Lebens werden durch die Anzahl der verlorenen Jahre pro 1.000 Einwohner der entsprechenden Alterskategorie angegeben.

B) Auftreten bösartiger Tumore

Ionisierende Strahlung kann in höheren Dosen zur Entstehung einiger Tumorformen beitragen. Ein Bewusstsein über diesen Einfluss gibt es auch in der Laienöffentlichkeit, und Menschen, die in der Nähe von Kernkraftanlagen leben, hegen Ängste vor einem möglichen höheren Krebsrisiko. Eine Auswertung des Auftretens bösartiger Tumore in den untersuchten Gebieten ist deshalb wünschenswert, wenngleich nach den bisherigen Erkenntnissen kein erhöhtes Auftreten von Tumoren durch den Einfluss des KKW's zu erwarten ist. Der Grad der emittierten Strahlung ist äußerst gering, und aus der Literatur sind keine beweiskräftigen Fälle bekannt.

Im Unterschied zur o.g. Sterblichkeit ist das Auftreten (das Vorkommen neu diagnostizierter Fälle) eine Kennziffer der Erkrankungsrate für diese Gruppe von Krankheiten. Bei einer Analyse der möglichen Einflüsse der Lebensbedingungen auf das Auftreten bösartiger Tumore käme man jedoch zu recht wenigen Erkenntnissen, arbeitete man nur mit Gesamtsummen dieser Fälle. Es gibt an die 50 Basisformen bösartiger Wucherungen (je nach betroffenem Organ, Gewebe, der histologischen Struktur u.a.). Diese unterscheiden sich voneinander durch determinierende Einflüsse und verfügen über unterschiedliche Risikofaktoren. Es ist deshalb erstrebenswert, auch das Vorkommen der einzelnen Tumorarten getrennt zu untersuchen. Damit allerdings sinkt auf der anderen Seite bei begrenzten Bevölkerungsgruppen die Anzahl der Fälle, oft unter die statistisch akzeptable Grenze. Im Falle der exponierten Gebiete und der Kontrollgebiete zur Auswertung der Einflüsse des KKW wurden deshalb einmal recht häufig auftretende Tumorarten und einmal Tumore mit einem zumindest teilweise akzeptablen Vorkommen ausgewählt, von denen aus der Literatur bekannt ist, dass an ihrer Entstehung ionisierende Strahlung bei ausreichende hohen Dosierungen einen Anteil haben kann.

Aus den angeführten Gründen wurde in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten das Auftreten einmal der Gesamtzahl der Tumore (mit Ausnahme der sog. „anderen Hauttumore“ gemäß der internationalen Klassifikation, deren Feststellung unzuverlässig ist und in Bezug auf die angenommenen Strahlungsniveaus keine Bedeutung hat¹) und einmal ausgewählter Tumorarten (mit häufigerem Vorkommen und einem potenziellen Bezug zu Strahlung) untersucht, und zwar von bösartigen Neubildungen des Magens, des Dickdarms, des Enddarms, der Bauchspeicheldrüse, der Lunge, der weiblichen Brust, der Prostata, der Harnblase, der Nieren und der Gruppe der bösartigen Neubildungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes.

In allen Fällen erfolgte ähnlich wie bei der Sterblichkeit eine altersmäßige Standardisierung, damit die Ergebnisse vergleichbar waren. Die Ergebnisse werden als SIR-Index (Standardized Incidence Rate) angeführt, der analog wie der o.g. SMR-Index berechnet wird.

¹ Die Ausklammerung der sog. anderen Hauttumore ist bei einer Auswertung des Gesamtvorkommens von Tumoren sowohl in der Tschechischen Republik als auch im Ausland üblich.

C. Auftreten von Erscheinungen einer gestörten Reproduktion

In der Umgebung von Kernkraftanlagen treten bei der Bevölkerung manchmal auch Befürchtungen hinsichtlich einer möglichen Störung des Reproduktionsprozesses auf (Zeugung von Kindern). Auch wenn dieser Typ der Schädigung in den betrachteten Bedingungen äußerst unwahrscheinlich ist, erachten wir es unter Berücksichtigung der o.g. Befürchtungen als notwendig, die Kennziffern einer solchen Beeinflussung zu untersuchen und auszuwerten.

Aus den gesamtstaatlich erhobenen Daten wurden zu diesem Zwecke zwei Kennziffern ausgewählt, einmal das Auftreten von Spontanaborten, einmal die Anzahl von Kindern mit einem Geburtsgewicht von unter 2.500 g.

Von den weiteren potenziellen Kennziffern konnte das Vorkommen von Geburtsfehlern nicht angewendet werden, bei denen die Anzahl der gemeldeten Fälle zu niedrig ist (etwa 20 auf 1.000 Lebendgeborene), wobei die Meldungen nicht vollständig sind, u.a. auch weil einige Geburtsfehler nicht sofort bei der Geburt zutage treten. Außerdem sollten Geburtsfehler bei der Verarbeitung noch nach Arten (mit unterschiedlichen Ursachen) unterteilt werden. Auch Mehrlingsgeburten (Zwillinge, Drillinge, Vierlinge) kamen wegen der geringen Anzahl (etwa 10 auf 1.000 Geburten) nicht in Betracht. Für weitere mögliche Kennziffern (sexuelle Störungen, Anomalien der Spermien, Fruchtbarkeitsstörungen) stehen keine entsprechenden Angaben zur Verfügung.

Aus diesem Grunde werden zwei Kennziffern einer Störung der menschlichen Reproduktion untersucht:

1. *Index des Auftretens von Spontanaborten* (umgerechnet auf 1.000 Lebendgeborene).
2. *Index des Auftretens von Kindern mit einem Geburtsgewicht von unter 2.500 g* (umgerechnet auf 1.000 Lebendgeborene).

1.1.4 Quellen der erhobenen Daten

Die Daten zur Bevölkerung aller Gemeinden aus den Kreisen České Budějovice/Budweis, Písek/Pisek, Strakonice/Strakonitz und Tábor/Tabor (Altersstruktur der Bevölkerung, ausgewählte Angaben zu den Verstorbenen und ausgewählte Angaben über Neugeborene für die ausgewerteten Jahre) lieferte auf der Basis von Anfragen das Tschechische Statistische Amt in Prag. Vom Institut für Gesundheitsinformationen und –statistiken in Prag erhielten wir in ähnlicher Form für die einzelnen ausgewerteten Gebiete und Kreise die Anzahl der neu diagnostizierten bösartigen Neubildungen und die Anzahl der Spontanaborte. Quelle einiger gesamtstaatlicher Angaben sind die Jahrbücher des Tschechischen Statistischen Amtes, vor allem zur Bevölkerungsmigration, und die Publikation des Instituts für Gesundheitsinformationen und –statistiken zu Neubildungen in der Tschechischen Republik. Die Angaben zur Anzahl der Einwohner in den Gemeinden und die Unterlagen aus der Volks-, Häuser- und Wohnungszählung stammen auch vom Tschechischen Statistischen Amt.

1.1.5 Methoden der statistischen Auswertung

Die verwendeten mathematischen Vorgehensweisen zur Berechnung der einzelnen Kennziffern, die Standardisierung nach Alter und die Einschätzung der statistischen Bedeutung der festgestellten Differenzen sind detailliert in Anlage 1 beschrieben.

1.2 Betrachtete Gebiete

Die untersuchten Gebiete wurden in Bezug zu einem normalen, störungsfreien Betrieb des KKW festgelegt.

Die Einzugsgebiete für eine Einschätzung der Einflüsse auf die Bevölkerung können weder geometrisch (z.B. durch einen Kreis mit einem bestimmten Halbmesser) noch geografisch (z.B. durch den Verlauf von Flüssen, Terrainrücken u.ä.), sondern als Menge menschlicher Siedlungen (Gemeinden) definiert werden. Eine weitere Bedingung für eine Auswahl der Gebiete war die bereits in der Einleitung erwähnte ausreichende Größe (Bevölkerungsanzahl) der definierten Gebiete. Angesichts des recht niedrigen Auftretens der meisten untersuchten gesundheitlichen Erscheinungen müssen die Basisgruppen der Bevölkerung ausreichend groß für eine statistische Auswertung sein, damit die Ergebnisse nicht zu sehr vom Zufall kleiner Zahlen belastet sind.

Zu einer Unterscheidung eventueller Einflüsse in der näheren und der entfernteren Umgebung wurden zwei exponierte Bereiche ausgewählt, ein näherer und ein entfernterer. Ein Kriterium für ihre Definition ist der Grad der potenziellen Einflüsse auf die Bevölkerung. Da von einer bedeutsameren psychogenen als einer materiellen Beeinflussung (durch Strahlung) auszugehen ist, wurde zur Festlegung des näheren Streifens der Gesichtspunkt der direkten und recht detaillierten Sichtbarkeit des KKW's herangezogen, bei dem auch ein ständiges Bewusstsein der Menschen, in dessen unmittelbarer Nähe zu leben, anzunehmen ist. Es handelt sich um Gemeinden, die so nah liegen, dass sich hier eine eventuelle Strahlung ebenfalls auswirken müsste. Der äußere Rand des entfernter liegenden exponierten Streifens wurde mit dem Havarieschutzstreifen festgelegt, d.h. in einer Entfernung von ca. 13 km vom KKW.

Die Grenze beider Streifen konnte jedoch nicht konsequent nach den angeführten Kriterien gezogen werden. Zu den administrativen Gemeinden (mit einem eigenen Gemeindeamt) müssen auch die angeschlossenen Siedlungen gerechnet werden, die zusammen mit der entsprechenden Gemeinde in die Untersuchungen einbezogen werden müssen, denn routinemäßige demographische und medizinische Angaben, von denen die Einschätzung des Gesundheitszustandes ausgeht, stehen nur für verwaltungstechnisch verbundene Gemeinden zur Verfügung. Partielle Angaben über angeschlossene Gemeinden und Siedlungen können nicht getrennt betrachtet werden. Dadurch kam es u.a. auch zu einer Ausdehnung des näheren exponierten Gebietes in südwestlicher und nordöstlicher Richtung und zu einer Verschiebung der äußeren Grenze des entfernteren exponierten Gebietes.

Um die Ergebnisse zum Gesundheitszustand der Bevölkerung des Einzugsbereiches mit anderen Gebieten in vielerlei Hinsicht vergleichen zu können, wurden zwei Kontrollgebiete ausgewählt. Im Interesse einer wünschenswerten Ähnlichkeit der sozioökonomischen, landschaftlichen und kulturellen Lebensbedingungen wurden zu diesem Zwecke die Gemeinden aus den entfernteren ländlichen Teilen (d.h. unter Auslassung der Kreisstädte) der Kreise České Budějovice/Budweis und Písek/Písek herangezogen.

Im Folgenden werden ein Verzeichnis und kurze Charakteristika ausgewählter exponierter Gebiete und Städte und der Kontrollgebiete angeführt. Die Anzahl der Einwohner wurden aus den Angaben des Tschechischen Statistischen Amtes für 2008 übernommen und auf Hunderter aufgerundet.

Exponierte Gebiete

a) Das näher exponierte Gebiet (E1) liegt im Umkreis der direkten und nahen Sichtbarkeit des KKW vom Gebiet der hierzu gehörenden Gemeinden aus. Die Bevölkerung dort lebt also mit dem ständigen Bewusstsein der unmittelbaren Nähe des Kraftwerks. Das Gebiet umfasst 5 verwaltungstechnische Gemeinden (Dříteň, Nákří, Temelín, Týn nad Vltavou, Všemyslice) mit insgesamt 25 angeschlossenen Gemeinden und Siedlungen, alle gehören zum Kreis České Budějovice/Budweis. Im Jahre 2008 lebten dort 12.000 Einwohner.

b) Das entferntere exponierte Gebiet (E2) knüpft als Kreis an den Ring des näher exponierten Gebietes (E1) an und reicht bis an die Grenze des festgelegten Havarieschutzstreifens, d.h. bis in eine Entfernung von ca. 13 km. Es umfasste 24 verwaltungstechnische Gemeinden mit insgesamt 48 angeschlossenen Gemeinden und Siedlungen. Im Jahre 2008 lebten in diesem Gebiet 19.900 Einwohner.

Zu Zwecken einiger Auswertungen wurden auch das nähere und entferntere Gebiet (E1 + E2) zum **exponierten Gebiet als Ganzes** (EC) mit 31.900 Einwohnern zusammengeschlossen.

Kontrollgebiete

a) Das **Kontrollgebiet České Budějovice** (KB) ist die Menge der verbleibenden Gemeinden des Kreises České Budějovice (nicht den exponierten Gebieten zugerechnet), ohne die Stadt České Budějovice und die zu ihr gehörenden Gemeinden. Es umfasst 88 verwaltungstechnische Gemeinden mit insgesamt 148 angeschlossenen Gemeinden und Siedlungen, alle gehören zum Kreis České Budějovice. Im Jahre 2008 lebten dort 64.400 Einwohner.

b) Das **Kontrollgebiet Písek** (KP) umfasst die restlichen Gemeinden des Kreises Písek (nicht den exponierten Gebieten zugerechnet), ohne die Stadt Písek und die ihr zugehörigen Gemeinden (Budějovické Předměstí, Hradiště, Nový Dvůr, Pražské Předměstí, Purkartice, Semice, Smrkovice, Václavské Předměstí und Vnitřní Město). Dieses Gebiet umfasst 70 verwaltungstechnische Gemeinden mit insgesamt 170 angeschlossenen Gemeinden und Siedlungen, alle gehören zum Kreis Písek. Im Jahre 2008 lebten dort 34.200 Einwohner.

Anm.: Insgesamt leben somit im untersuchten exponierten Gebiet und im Kontrollgebiet 130.500 Einwohner

Teilbezirke

Zur Einschätzung einer eventuellen Kumulation beim Auftreten bösartiger Tumore in kleineren Gebieten und um Assoziationen des Gesundheitszustandes mit soziodemografischen Charakteristiken zu finden, wurden die meisten ländlichen exponierten Gebiete und Kontrollgebiete weiter in kleinere Bezirke unterteilt.

Das entferntere exponierte Gebiet (E2) unterteilt sich in zwei Bezirke:

E2Z (West) mit 8 verwaltungstechnischen Gemeinden (Albrechtice nad Vltavou, Číčenice, Hosty, Chrástřany, Paseky, Protivín, Tálín, Žďár) und insgesamt 7.800 Einwohnern,

E2V (Ost) mit 16 verwaltungstechnischen Gemeinden (Bečice, Březnice, Čenkov u Bechyně, Dívčice, Dobšice, Hluboká nad Vltavou, Hodonice, Horní Kněžeklady, Modrá Hůrka, Mydlovary, Olešník, Vlkov, Zahájí, Záhoří, Zliv, Žimutice) und insgesamt 12.100 Einwohnern.

Das Kontrollgebiet České Budějovice (KB) unterteilt sich in 5 Bezirke:

KBA (Agglomeration der stadtnahen Gemeinden in einem Ring um České Budějovice) mit 28 verwaltungstechnischen Gemeinden (davon über 1.000 Einwohner Borek, Boršov n. Vlt., Dobrá Voda u Českých Budějovic, Homole, Hrdějovice, Litvínovice, Rudolfov, Srubec, Staré Hodějovice und Včelná) mit insgesamt 23.400 Einwohnern,

KBS (Nord) mit 14 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Dolní Bukovsko, Lišov und Ševětín) mit insgesamt 10.000 Einwohnern,

KBZ (West) mit 27 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Dubné und Kamenný Újezd) mit insgesamt 11.400 Einwohnern,

KBV (Ost) mit 11 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Borovany, Ledenice und Trhové Sviny) mit insgesamt 14.100 Einwohnern,

KBJ (Süd) mit 7 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Horní Stropnice und Nové Hrady) mit insgesamt 5.500 Einwohnern.

Das Kontrollgebiet Písek (KP) unterteilt sich in drei Bezirke:

KPZ (West) mit 30 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Čimelice, Mirovice und Mirovice) mit insgesamt 9.900 Einwohnern,

KPV (Ost) mit 21 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Chyšky, Kovářov, Milevsko und Sepekov) mit insgesamt 16.700 Einwohnern,

KPJ (Süd) mit 19 verwaltungstechnischen Gemeinden (über 1.000 Einwohner Bernartice) mit insgesamt 7.500 Einwohnern.

Eine detaillierte Aufstellung der Gemeinden und der angeschlossenen Siedlungen in den einzelnen Gebieten und Bezirken ist in den o.g. Jahresberichten angeführt. Kartographisch sind diese Gebiete auf der Karte in Anlage 2 veranschaulicht.

3. STERBLICHKEIT

Die Anzahl der Verstorbenen in den untersuchten Gebieten und Bezirken für die einzelnen Jahre relativ gering und unterliegen geringen zufälligen Schwankungen. Um ausgeglichener und zuverlässigere Ergebnisse zu erhalten, werden immer die zusammenfassenden Angaben für mehrjährige Zeiträume ausgewertet. Auch so gelangt man jedoch in einigen Fällen relativ geringe Zahlen, insbesondere bei der Unterteilung der Sterbefälle nach Ursachen (an kardiovaskulären Krankheiten, an bösartigen Tumoren) und den Gebieten mit einer geringeren Einwohnerzahl (E1, Bezirke). Insbesondere zeigt sich dies dann bei der Sterberate von Personen im produktiven Alter. Die Anzahl der Fälle, von denen die einzelnen Ergebnisse abgeleitet sind, sind in allen Tabellen angeführt. Die Größe muss in den Überlegungen zu den Ergebnissen in Betracht gezogen werden.

Die o.g. Kennziffern wurden per standardisierte SMR-Kennziffer ausgewertet, einmal für den Zeitraum der Baufertigstellung des KKW (1992 – 2001), einmal für den Betriebszeitraum (2001 – 2007). In den einzelnen Gebieten beurteilen wir dabei

- a) die Relation zur Sterblichkeit in der Tschechischen Republik im entsprechenden Zeitraum,
- b) die Differenzen zwischen den Gebieten E1 und E2 und zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten,
- c) die Differenzen zwischen dem Zeitraum der Fertigstellung des Baus und dem Betriebszeitraum.

Die betrachteten Differenzen wurden in allen Fällen statistisch getestet. In den Kommentaren zu den Ergebnissen werden grundsätzlich nur statistisch bedeutungsvolle Differenzen in Betracht gezogen. Nicht signifikante Differenzen sollen, wenngleich sie numerisch bedeutsam sind, nicht betrachtet werden, denn sie müssen als Zufälle angesehen werden.

3.1 Sterblichkeit insgesamt (alle Altersgruppen)

Die berechneten Sterblichkeitskennziffern werden für Männer in Tabelle 1 und für Frauen in Tabelle 2 angeführt. Beide Tabellen sind gleich angelegt. In der ersten Spalte ist der Typ des Sterbefalls angeführt (C - gesamt, SC – Herz-Kreislauf-Erkrankungen, ZN – bösartige Neubildungen), in der zweiten Spalte die einzelnen Bereiche (E1 – näher exponiert, E2 – entfernter exponiert, EC – Summe der vorherigen, also das gesamte Gebiet bis zu einer Entfernung von ca. 13 km um das KKW herum, KB – Kontrollgebiet Budějovice und KP – Kontrollgebiet Písek). Im Hauptteil der Tabelle stehen links die Angaben für den Zeitraum der Baufertigstellung und rechts für den Zeitraum des bisherigen Betriebs. In jeder dieser Hälfte steht dann die tatsächliche Anzahl der Verstorbenen, von dem die Berechnung abgeleitet wurde, desweiteren dann die Sterblichkeitskennziffer (SMR) und ihre maßgebende Abweichung (s), schließlich dann rechts mit einem Sternchen gekennzeichnet eine signifikante Abweichung von der gesamtstaatlichen Sterblichkeit im selben Zeitraum. Freie Felder in dieser Spalte kennzeichnen Fälle, in denen diese Abweichung nicht signifikant war.

Der Wert 100 beim SMR entspricht dem gesamtstaatlichen Niveau (in Prozent), somit bedeutet beispielsweise die Angabe SMR = 90, dass die Sterberate im entsprechenden Gebiet gegenüber

dem gesamtstaatlichen Niveau um 10 % niedriger, die Angabe SMR = 110, dass diese 20 % höher liegt.

**Tabelle 1: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit an bösartigen Neubildungen in den betrachteten Gebieten für den Zeitraum der Baufertigstellung (1992 - 2001) und den Zeitraum des bisherigen Betriebs (2001 – 2007)
MÄNNER – alle Altersgruppen**

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstorbene	SMR	s	Sign.*)	Verstorbene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	510	90,5	4,0	*	361	95,75	5,0	
	E2	1143	102,8	3,0		709	94,22	3,5	
	EC	1653	98,7	2,4		1070	94,73	2,9	
	KB	3295	101,6	1,8		2082	93,88	2,1	*
	KP	2418	108,7	2,2	*	1357	94,37	2,6	*
SC	E1	266	93,7	5,7		166	95,54	7,4	
	E2	630	111,4	4,4	*	320	91,53	5,1	
	EC	896	105,3	3,5		486	92,86	4,2	
	KB	1743	105,7	2,5	*	999	98,51	3,1	
	KP	1283	111,7	3,1	*	608	90,01	3,7	*
ZN	E1	115	77,3	7,2	*	109	101,87	9,8	
	E2	280	92,8	5,6		217	99,36	6,7	
	EC	395	87,7	4,4	*	326	100,18	5,6	
	KB	90,8	103,9	3,5		647	99,94	3,9	
	KP	651	108,6	4,3	*	414	98,75	4,9	

Dg ... diagnostische Gruppe der Todesursachen

C ... gesamt, alle Todesfälle

SC ... Todesfälle – Herz-Kreislauf-Erkrankungen

ZN ... Todesfälle – bösartige Neubildungen

*) Statistisch bedeutsam, * ... SMR unterscheidet sich deutlich vom gesamtstaatlichen Niveau

Aus Tabelle 1 ergibt sich, dass sich bei der Sterblichkeit insgesamt (oberes Drittel der Tabelle) die Sterblichkeit der **Männer** in den exponierten Gebieten um das gesamtstaatliche Niveau und häufiger darunter bewegt, in einem Falle signifikant. Analog gilt dies für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wo im Gebiet E2 die Sterblichkeit im ersten Zeitraum deutlich höher lag, im Betriebszeitraum jedoch ebenfalls unter den gesamtstaatlichen Wert sank. Die Sterblichkeit bei bösartigen Tumoren (unterer Teil der Tabelle) war in der Zeit des Baus im Gebiet 1 extrem niedrig, in der Zeit des Betriebs lag sie dicht am Niveau der Tschechischen Republik, von dem sie sich nicht sonderlich unterscheidet.

Die Kontrollgebiete bewegen sich auch um das Niveau der Tschechischen Republik herum, häufiger jedoch weichen sie in beide Richtungen signifikant ab.

Die Tests der statistischen Relevanz der Differenzen zwischen den Gebieten erbrachten keine Anzeichen für eventuelle ungünstige Einflüsse des KKW Temelín. Im ersten Zeitraum liegt hingegen der SMR im näher exponierten Gebiet deutlich niedriger als in beiden Kontrollgebieten, sowohl bei der Sterblichkeit insgesamt als auch bei der Sterblichkeit an kardiovaskulären Erkrankungen und Tumoren. Im zweiten Zeitraum unterscheiden sie sich nicht mehr signifikant vom gesamtstaatlichen Durchschnitt.

Tabelle 2: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit an bösartigen Neubildungen in den untersuchten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2007)

FRAUEN – alle Altersgruppen

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstorbene	SMR	s	Sign.*)	Verstorbene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	495	92,9	4,2		337	97,1	5,3	
	E2	1033	96,7	3,0		655	91,8	3,6	*
	EC	1528	95,4	2,4		992	93,5	3,0	*
	KB	3723	109,3	1,8	*	2252	107,0	2,3	*
	KP	2361	101,3	2,1		1449	97,6	2,6	
SC	E1	287	89,6	5,3		197	100,1	7,1	
	E2	652	101,0	4,0		371	90,7	4,7	
	EC	939	97,2	3,2		568	93,8	3,9	
	KB	2445	115,8	2,3	*	1346	111,0	3,0	*
	KP	1533	106,6	2,7	*	802	92,1	3,3	*
ZN	E1	128	110,4	9,8		73	88,6	10,4	
	E2	212	90,1	6,2		144	85,5	7,1	*
	EC	340	96,8	5,3		217	86,5	5,9	*
	KB	712	101,4	3,8		485	99,2	4,5	
	KP	442	89,7	4,3	*	337	100,1	5,5	

Anmerkungen: siehe Tabelle 1

Tabelle 2 belegt, dass bei den **Frauen** die Relationen ähnlich sind wie bei den Männern. In den exponierten Gebieten liegen bei allen untersuchten Todesfällen die Kennziffern nahe am gesamtstaatlichen Niveau, von dem sie sich entweder nicht signifikanter unterscheiden oder deutlich niedriger liegen. Die Kontrollgebiete wiederum weisen Werte aus, die über dem gesamtstaatlichen Durchschnitt liegen. Die Differenzen zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten sind teilweise signifikant, und zwar in zwei Zeiträumen immer im Sinne günstigerer Kennziffern in der Nähe des KKW. Es gibt keine Anzeichen für eventuelle ungünstige Einflüsse des KKW, bedeutende Abhängigkeiten gehen in die umgekehrte Richtung.

3.2 Sterblichkeit im produktiven Alter

Die Sterblichkeit insgesamt (alle Altersgruppen), die im vorigen Absatz behandelt wurde, gehört zwar zu den grundlegenden medizinischen Kennziffern, ist jedoch nicht aussagekräftig genug, um den Einfluss der Lebensbedingungen zu beurteilen. Unter den Verstorbenen bilden alte Menschen die Mehrzahl (beispielsweise sterben 64 % der Männer im Alter von über 65 Jahren und 33 % mit über 75 Jahren), wodurch in der Statistik in einem bedeutenden Maße „vorzeitige“ Todesfälle jüngerer Menschen überdeckt werden, die mit ungünstigen Lebensbedingungen enger in Verbindung zu bringen sind. Alte Menschen sind nämlich mit steigendem Alter eine immer selektivere Bevölkerungsgruppe von Individuen mit einer überdurchschnittlich angeborenen Widerstandsfähigkeit, denn ihre schlechter ausgestatteten Altersgenossen sind bereits vorher schrittweise verstorben. Andererseits schlagen sich bei ihnen recht ungünstig innere biologische Degradationsprozesse in Verbindung mit dem Alter nieder. Die Abhängigkeiten der Sterblichkeit von den Lebensbedingungen sind deshalb anders geartet als in den jüngeren Altersschichten.

Aus den angeführten Gründen haben wir als zweite Kennziffer die Sterblichkeit im produktiven Alter herangezogen (20 - 64 Jahre), die eventuelle ungünstige Einflüsse der Lebensbedingungen sensibler widerspiegeln sollte als die Sterblichkeit insgesamt. Die

Anzahl der Verstorbenen liegt hier jedoch niedriger und kann somit auch die Wahrscheinlichkeit einer statistischen Beweiskraft in der Relevanz der festgestellten Unterschiede herabsetzen.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse der summenmäßigen Auswertung der Standardisierten Mortalitäts-Ratio (SMR) im produktiven Alter sind in den Tabellen 3 (Männer) und 4 (Frauen) zusammengefasst. Die Anordnung und die einzelnen Rubriken sind hier mit den oben beschriebenen Tabellen 1 und 2 identisch.

**Tabelle 3: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit an bösartigen Neubildungen im produktiven Alter in den untersuchten Gebieten für die Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und die Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2007)
MÄNNER – alle Altersgruppen**

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstorbene	SMR	s	Sign.*)	Verstorbene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	161	91,4	7,2		137	111,0	9,5	
	E2	348	100,9	5,4		221	89,7	6,0	
	EC	509	97,7	4,3		358	96,8	5,1	
	KB	926	88,5	2,9	*	623	80,9	3,2	*
	KP	688	103,1	3,9		401	92,0	4,6	
SC	E1	55	91,2	12,3		43	115,8	17,7	
	E2	148	121,7	10,0	*	65	84,7	10,5	
	EC	203	111,6	7,8		108	94,8	9,1	
	KB	327	88,5	4,9	*	222	92,8	6,2	
	KP	250	104,4	6,6		121	88,6	8,1	
ZN	E1	40	73,4	11,6	*	47	121,0	17,6	
	E2	106	96,4	9,4		87	107,9	11,6	
	EC	146	88,8	7,4		134	112,1	9,7	
	KB	334	99,7	5,5		227	90,5	6,0	
	KP	236	109,6	7,1		143	99,8	8,3	

Dg ... diagnostische Gruppen der Todesursachen

C ... gesamt, alle Todesfälle

SC ... Todesfälle – Herz-Kreislauf-Erkrankungen

ZN ... Todesfälle – bösartige Neubildungen

*) Statistische Relevanz, * ... SMR deutlich abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Die Ergebnisse bei den **Männern** (Tabelle 3) unterscheidet sich in den exponierten Gebieten nicht markant vom gesamtstaatlichen Durchschnitt. Lediglich im ersten Zeitraum lag die Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Gebiet E2 deutlich höher, die Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen im Gebiet E1 deutlich niedriger. In der Zeit des Betriebs glichen sich die angeführten Differenzen aus. Im Vergleich mit den Kontrollgebieten lagen die Sterblichkeit insgesamt und die Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen im ersten Zeitraum im Gebiet E2 deutlich höher, die Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen wiederum in E1 deutlich niedriger. Im zweiten Zeitraum kam es zu einer Veränderung bei der Sterblichkeit insgesamt, die in E1 deutlich höher liegt als im Kontrollgebiet KB, wo diese besonders niedrig ist. In der Sterblichkeit bei kardiovaskulären Erkrankungen und Tumorerkrankungen gibt es keine relevanten Unterschiede.

Tabelle 4: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen im produktiven Alter in den untersuchten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2007)

FRAUEN – alle Altersgruppen

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)	Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	73	95,5	11,2		50	92,7	13,1	
	E2	116	78,3	7,3	*	82	81,1	9,0	*
	EC	189	84,2	6,1	*	132	85,1	7,4	*
	KB	373	86,2	4,5	*	285	89,6	5,3	
	KP	266	92,9	5,7		169	91,4	7,0	
SC	E1	15	67,8	17,5		19	146,8	33,7	
	E2	37	84,2	13,9		25	101,4	20,3	
	EC	52	78,7	10,9		44	117,1	17,7	
	KB	118	93,6	8,6		76	98,3	11,3	
	KP	80	92,6	10,4		33	71,8	12,5	*
ZN	E1	38	111,0	18,0		20	79,1	17,7	
	E2	54	80,6	11,0		42	87,8	13,6	
	EC	92	90,9	9,5		62	84,8	10,8	
	KB	170	86,5	6,6	*	141	93,8	7,9	
	KP	128	98,8	8,7		95	108,4	11,1	

Anmerkungen: siehe Tabelle 3

Bei Frauen liegt die Sterblichkeit insgesamt in den exponierten Gebieten in beiden Zeiträumen niedriger als der gesamtstaatliche Durchschnitt, davon im Gebiet E2 statistisch bedeutsam, bei der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf- und Tumorerkrankungen unterscheidet sie sich nicht signifikant von den Werten für die Tschechische Republik. Die Ergebnisse schwanken hier deutlich angesichts der niedrigen Anzahl von Fällen. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten sind allesamt nicht relevant, signifikant ist nur bei der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen ein höherer SMR im Gebiet E1 gegenüber dem Kontrollgebiet KP.

Insgesamt sind die Ergebnisse hinsichtlich der geringen Anzahl sehr unregelmäßig und zeigen keine deutliche Tendenz eines eventuellen ungünstigen Einflusses des KKW Temelín.

3.3 Verlorene Jahre potenziellen Lebens

Im vorherigen Absatz wurde bereits angeführt, dass zur Einschätzung des Einflusses der Lebensbedingungen die Sterblichkeit im jüngeren Alter von besonderer Bedeutung ist, die aus physiologischer Sicht auch als „vorzeitiges“ Ableben bezeichnet wird. Der Grad dieser Vorzeitigkeit findet in der international verwendeten Kennziffer „verlorene Jahre potenziellen Lebens“ (nach der englischen Bezeichnung normalerweise mit der Abkürzung YPLL bezeichnet) ihren Ausdruck, in der in der zu untersuchenden Bevölkerungsgruppe die Anzahl der nicht erlebten Jahre zusammengerechnet werden, d.h. der Jahre, die den einzelnen vorzeitig Verstorbenen bis zu einer festgelegten Altersgrenze, üblicherweise 65 Jahre, noch fehlten. Angesichts der Sonderstellung der Säuglingssterblichkeit werden dabei üblicherweise Kinder bis zu 1 Jahr herausgelassen, und es werden Todesfälle vom 2. Bis zum 64. Lebensjahr betrachtet. Die Summe der nicht erlebten Jahre wird altersmäßig standardisierte und auf einen gemeinsamen Nenner umgerechnet, normalerweise auf 1.000

lebende Einwohner derselben Alterskategorie (1 - 64 Jahre) und eventuell auch des Geschlechts, wenn die Berechnung nach Männern und Frauen getrennt erfolgt.

Die so definierte und altersmäßig standardisierte Kennziffer YPLL (umgerechnet auf 1.000 Einwohner) wurde hier für Männer und Frauen und beide zu betrachtende Zeiträume in den untersuchten Gebieten berechnet.

Die Ergebnisse werden für Männer und Frauen in Tabelle 5 angeführt. Für beide Zeiträume wurden hier in der ersten Spalte die berechneten YPLL-Kennziffern und in der zweiten Spalte ihre signifikanten Abweichungen angegeben. Im zweiten Zeitraum wird auch die Angabe für die Tschechische Republik angeführt. Diese zeigt, dass die Ergebnisse in den untersuchten Gebieten alle unter dem gesamtstaatlichen Durchschnitt liegen. Eine Ausnahme bildet lediglich eine höhere YPLL-Kennziffer im zweiten Zeitraum im Gebiet E1. Relevanztests belegten, dass gegenüber dem Kontrollgebiet Budějovice bei Männern im ersten Zeitraum das Gebiet E2 eine höhere YPLL-Kennziffer aufweist, im zweiten E1. Bei Frauen hingegen weist das Gebiet E2 gegenüber KP ein deutlich niedrigeres Niveau auf, im zweiten Zeitraum sind die Unterschiede nicht relevant.

Tabelle 5: Kennziffer "verlorene Jahre potenziellen Lebens" in den untersuchten Gebieten in beiden zu betrachtenden Zeiträumen.

Geschl.	Gebiet	1992 – 2001		2001 - 2007	
		YPLL Jahre	S	YPLL Jahre	s
MÄNNER	E1	54,4	5,2	56,1	6,3
	E2	63,9	4,5	44,7	4,1
	EC	60,3	3,4	48,5	3,4
	KB	51,0	2,3	40,8	2,3
	KP	59,8	3,2	46,7	3,3
	Tsch. Rep.			50,5	
FRAUEN	E1	25,0	3,9	18,6	3,5
	E2	16,1	2,1	16,4	2,5
	EC	19,3	2,0	17,0	2,0
	KB	20,6	1,5	18,3	1,4
	KP	22,0	1,9	20,2	2,1
	Tsch. Rep.			21,7	

3.4 Sterblichkeit in den Bezirken

Für eine detailliertere Beurteilung der Entwicklung der Sterblichkeit in den untersuchten gebieten haben wir die einzelnen Kennziffern auch für die o.g. Teilbezirke berechnet, die durch eine Unterteilung der ländlichen Gebiete erfolgte. Durch die Verkleinerung der zu betrachtenden Gebiete verringerten sich jedoch die Bevölkerungszahlen und die Anzahl der Verstorbenen, was die Möglichkeiten einer statistischen Beweiskraft einschränkt.

3.4.1 Sterblichkeit insgesamt (alle Altersgruppen)

Die Ergebnisse der Sterblichkeit sind in den Tabellen 6 (Männer) und 7 (Frauen) zusammengefasst, die analog zu den Tabellen 1 bis 4 aufgebaut sind.

Bei den **Männern** liegt die Sterblichkeit insgesamt (alle Diagnosen) in den exponierten Bezirken numerisch unter dem gesamtstaatlichen Niveau (unter 100), in einem Fall (E1 im ersten Zeitraum) signifikant. Etwa dasselbe gilt auch für die Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die nur im Bezirk E2V im ersten Zeitraum signifikant erhöht ist. Die Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen ist in E1 im ersten Zeitraum niedriger als in der Tschechischen Republik, in den übrigen Fällen unterscheidet sie sich nicht deutlich vom gesamtstaatlichen Niveau.

Die Kontrollbezirke weisen in einigen Fällen eine hohe Sterblichkeit aus, die deutlich über dem Niveau der exponierten Bezirke liegt. Bei Männern sind dies insbesondere die Bezirke KBJ und KPJ. Anderenorts ist die Sterblichkeit sehr gering (KBV, KPV u.a.). Diese Spanne belegt, dass die exponierten Gebiete nicht aus der Variationsbreite ausbrechen, die unter südböhmischen Bedingungen üblich ist.

**Tabelle 6: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen in den untersuchten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2007)
MÄNNER – alle Altersgruppen**

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstor- bene	SMR	s	Sign.*)	Verstor- bene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	510	90,5	4,0	*	361	95,8	5,0	
	E2Z	467	96,9	4,5		293	91,7	5,4	
	E2V	693	107,5	4,1		416	96,1	4,7	
	KBA	1118	110,1	3,3	*	727	98,5	3,7	
	KBS	535	97,5	4,2		336	94,0	5,1	
	KBZ	565	91,2	3,8	*	342	84,0	4,5	*
	KBV	730	95,4	3,5		464	88,8	4,1	*
	KBJ	330	118,5	6,5	*	213	110,9	7,6	
	KPZ	742	108,2	4,0	*	387	92,8	4,7	
	KPV	975	98,5	3,2		545	79,3	3,4	*
KPJ	701	127,9	4,8	*	425	127,3	6,2	*	
SC	E1	266	93,4	5,7		166	95,5	7,4	
	E2Z	253	101,5	6,4		134	88,8	7,7	
	E2V	387	119,6	6,1	*	186	93,6	6,9	
	KBA	628	122,9	4,9	*	364	110,0	5,8	
	KBS	253	89,9	5,7		155	94,2	7,6	
	KBZ	312	97,5	5,5		161	86,4	6,8	
	KBV	382	98,0	5,0		223	91,2	6,1	
	KBJ	158	113,6	9,0		96	109,5	11,2	
	KPZ	412	114,3	5,6	*	178	90,6	6,8	
	KPV	467	94,0	4,4		238	74,4	4,8	*
	KPJ	404	138,7	6,9	*	192	120,5	8,7	*
ZN	E1	115	77,3	7,2	*	109	101,9	9,8	
	E2Z	110	85,5	8,2		83	90,6	10,0	

E2V	175	98,8	7,5		134	105,7	9,1	
KBA	259	93,5	5,8		215	98,2	6,7	
KBS	161	110,3	8,7		104	100,0	9,8	
KBZ	163	98,9	7,7		103	86,5	8,5	
KBV	220	106,2	7,2		146	97,6	8,1	
KBJ	100	134,3	13,4	*	79	142,0	16,0	*
KPZ	188	103,5	7,6		121	99,8	9,1	
KPV	296	108,3	6,3		179	88,8	6,6	
KPJ	167	115,4	8,9		114	118,4	11,1	

Dg ... diagnostische Gruppen der Todesursachen

C ... insgesamt, Todesfälle gesamt

SC ... Todesfälle Herz-Kreislauf-Erkrankungen

ZN ... Todesfälle bösartige Neubildungen

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Bei den **Frauen** (Tabelle 7) liegt in den exponierten Bezirken in den allermeisten Fällen die Sterblichkeit unter dem gesamtstaatlichen Niveau. Auch hier treten Kontrollgebiete auf, insbesondere KBA und KBJ, bei der die Sterblichkeit deutlich und signifikant höher liegt als in den exponierten Gebieten, und andere, in denen die Sterblichkeit relativ gering ist (KBS, KPV u.a.).

Tabelle 7: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen in den betrachteten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und in der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2007)
FRAUEN – alle Altersklassen

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)	Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	495	92,9	4,2		337	97,1	5,3	
	E2Z	469	93,3	4,3		276	92,6	5,6	
	E2V	588	100,1	4,1		379	91,2	4,7	
	KBA	1514	136,19	3,5	*	893	130,6	4,4	*
	KBS	507	87,18	3,9	*	303	86,0	4,9	*
	KBZ	533	87,5	3,8	*	340	92,0	5,0	
	KBV	691	91,3	3,5	*	439	91,9	4,4	
	KBJ	454	139,2	6,5	*	277	125,5	7,5	*
	KPZ	735	95,9	3,5		439	95,3	4,6	
	KPV	841	92,1	3,2	*	578	88,0	3,7	*
KPJ	785	120,6	4,3	*	432	117,5	5,7	*	
SC	E1	287	89,6	5,3		197	100,1	7,1	
	E2Z	283	91,0	5,4		144	83,5	7,0	*
	E2V	382	109,7	5,6		227	96,0	6,4	
	KBA	1021	146,6	4,6	*	568	144,8	6,1	*
	KBS	310	86,4	4,9	*	171	84,3	6,5	*
	KBZ	339	90,4	4,9		192	91,0	6,6	
	KBV	438	94,6	4,5		239	87,1	5,6	*
	KBJ	324	158,6	8,8	*	176	133,7	10,1	*

	KPZ	483	100,6	4,6		260	95,0	5,9	
	KPV	495	91,1	4,1	*	296	78,5	4,6	*
	KPJ	555	134,1	5,7	*	246	111,8	7,1	
ZN	E1	128	110,4	9,8		73	88,6	10,4	
	E2Z	100	95,3	9,5		55	79,5	10,7	
	E2V	115	85,4	8,0		89	89,7	9,5	
	KBA	231	104,1	6,9		164	103,1	8,1	
	KBS	117	96,6	8,9		74	89,7	10,4	
	KBZ	128	99,5	8,8		80	91,4	10,2	
	KBV	164	101,7	7,9		121	108,2	9,8	
	KBJ	69	106,3	12,8		46	96,1	14,2	
	KPZ	147	93,9	7,8		77	75,8	8,6	*
	KPV	197	94,8	6,8		162	104,5	8,2	
		KPJ	98	76,3	7,7	*	98	122,2	12,4

Anmerkungen wie bei Tabelle 6

3.4.2 Sterblichkeit im produktiven Alter

Die Sterblichkeit bei Menschen im produktiven Alter in den untersuchten Bezirken veranschaulichen die Tabellen 8 (Männer) und 9 (Frauen), die wie die Tabellen 6 und 7 aufgebaut sind. Hier ist eine größere Variationsbreite der berechneten Sterblichkeitskennziffern zu sehen. Dies ergibt sich aus den relativ geringen Fallzahlen, insbesondere bei partiellen Todesursachen (kardiovaskuläre Krankheiten, Tumore) und vor allem bei Frauen.

In den exponierten gebieten bewegen sich die Sterblichkeitskennziffern für **Männer** (Tabelle 8) alle um das gesamtstaatliche Mittel, wobei sie sich nicht signifikant von ihm unterscheiden. Unter den Kontrollgebieten treten einige durch eine besonders hohe Sterblichkeit hervor (KPJ, KBJ u.a.), andere wiederum weisen eine sehr geringe Sterblichkeit auf (KBZ, KBV, KPV u.a.). Die mittlere Position der exponierten Gebiete unter ihnen zeigt, dass diese eine Randerscheinung darstellen und nicht von eventuellen Einflüssen des KKW Temelín betroffen sind.

Tabelle 8: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen im produktiven Alter in den betrachteten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2007)
MÄNNER – alle Altersgruppen

Dg	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Verstorbene	SMR	s	Sign.*)	Verstorbene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	161	91,4	7,2		137	111,0	9,5	
	E2Z	141	101,6	8,6		86	87,0	9,4	
	E2V	210	99,3	6,9		135	91,5	7,9	
	KBA	302	85,6	4,9	*	231	84,2	5,5	*
	KBS	164	97,2	7,6		121	104,8	9,5	
	KBZ	138	72,9	6,2	*	70	49,7	5,9	*
	KBV	201	86,3	6,1	*	130	77,0	6,8	*
	KBJ	118	121,4	11,2		71	100,5	11,9	
	KPZ	220	116,2	7,8	*	105	82,4	8,0	*
	KPV	299	89,1	5,2	*	169	78,4	6,0	*

	KPJ	169	118,9	9,2	*	127	136,9	12,2	*
SC	E1	55	91,2	12,3		43	115,8	17,7	
	E2Z	57	116,5	15,4		22	71,3	15,2	
	E2V	93	124,8	12,9		43	93,6	14,3	
	KBA	113	90,1	8,5		88	102,9	11,0	
	KBS	53	89,2	12,3		45	126,9	18,9	
	KBZ	51	75,7	10,6	*	23	52,4	10,9	*
	KBV	68	83,3	10,1		46	88,0	13,0	
	KBJ	40	118,9	18,8		20	91,0	20,4	
	KPZ	87	128,4	13,8	*	34	85,0	14,6	
	KPV	92	76,6	8,0	*	41	60,6	9,5	*
	KPJ	71	137,5	16,3	*	46	159,6	23,5	*
ZN	E1	40	73,4	11,6	*	47	121,0	17,6	
	E2Z	45	101,9	15,2		36	111,0	18,5	
	E2V	62	91,9	11,7		51	105,7	14,8	
	KBA	93	81,4	8,5	*	74	82,5	9,6	
	KBS	62	115,6	14,7		45	121,0	18,0	
	KBZ	50	82,2	11,6		23	50,0	10,4	*
	KBV	79	106,8	12,0		51	92,9	13,0	
	KBJ	49	159,7	22,8	*	34	147,1	25,2	
	KPZ	67	109,6	13,4		39	92,7	14,8	
	KPV	114	105,4	9,9		65	91,5	11,4	
		KPJ	55	119,5	16,1		39	128,9	20,6

Dg ... diagnostische Gruppe der Todesursachen

C ... insgesamt, alle Todesfälle

SC ... Todesfälle Herz-Kreislauf-Erkrankungen

ZN ... Todesfälle bösartige Neubildungen

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Ähnlich ist dies in den exponierten Bezirken auch bei **Frauen**, die numerisch überall eine niedrige Sterblichkeit aufweisen als der gesamtstaatliche Durchschnitt, die Differenzen sind jedoch angesichts der geringen Anzahl der Fälle nicht signifikant. Auch bei ihnen findet man einige Gebiete mit einer deutlich erhöhten Sterblichkeit (KBJ u.a.) und andere mit einer sehr niedrigen Sterblichkeit (KBZ, KPV u.a.). Auch bei den Frauen weist somit die Sterblichkeit in den exponierten Gebieten einen mittleren Wert aus.

Tabelle 9: Gesamtkennziffern der Sterblichkeit insgesamt, der Sterblichkeit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit bei bösartigen Neubildungen im produktiven Alter in den betrachteten Gebieten in der Zeit der Baufertigstellung (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2007)
FRAUEN – alle Altersgruppen

Dg	Gebiet	1992 – 2001				2001 - 2007			
		Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)	Verstor-bene	SMR	s	Sign.*)
C	E1	73	95,5	11,2		50	92,7	13,1	
	E2Z	49	82,3	11,8		34	85,4	14,6	
	E2V	68	75,0	9,1	*	48	78,3	11,3	
	KBA	120	84,7	7,7		94	81,3	8,4	*

	KBS	62	85,3	10,8		47	94,3	13,8	
	KBZ	55	70,4	9,5	*	52	94,4	13,1	
	KBV	93	94,1	9,8		64	92,5	11,6	
	KBJ	42	106,2	16,4		28	98,2	18,6	
	KPZ	88	106,2	11,3		45	83,1	12,4	
	KPV	119	82,8	7,6	*	85	91,3	9,9	
	KPJ	59	98,5	12,8		39	103,5	16,6	
SC	E1	15	67,8	17,5		19	146,8	33,7	
	E2Z	15	84,5	21,8		7	72,1	27,3	
	E2V	22	82,3	17,5		18	120,5	28,4	
	KBA	31	76,4	13,7		21	75,0	16,4	
	KBS	21	98,1	21,4		12	98,7	28,5	
	KBZ	19	82,0	18,8		14	104,2	27,9	
	KBV	35	120,7	20,4		21	125,5	27,4	
	KBJ	12	105,7	30,5		8	114,6	40,5	
	KPZ	31	123,5	22,2		10	74,0	23,4	
	KPV	29	67,7	12,6	*	13	56,1	15,6	*
	KPJ	20	108,3	24,2		10	107,5	34,0	
ZN	E1	38	111,0	18,0		20	79,1	17,7	
	E2Z	23	85,5	17,8		15	79,5	20,5	
	E2V	32	78,0	13,8		27	93,3	18,0	
	KBA	58	89,6	11,8		51	93,4	13,1	
	KBS	31	94,4	17,0		23	97,8	20,4	
	KBZ	26	73,6	14,4		26	100,0	19,6	
	KBV	36	80,7	13,5		28	85,8	16,2	
	KBJ	18	100,1	23,6		13	96,2	26,7	
	KPZ	41	109,3	17,1		25	97,2	19,4	
	KPV	62	95,3	12,1		51	115,7	16,2	
	KPJ	25	92,8	18,6		19	106,7	24,5	

Anmerkungen wie in Tabelle 8

Insgesamt kann zu diesem Abschnitt festgestellt werden, dass die in den ausgewählten exponierten Gebieten und den Kontrollbezirken gewonnenen Ergebnisse ein unerwartet hohes Maß einer Differenzierung der Sterblichkeit in größeren Gebietseinheiten (Gebieten), von denen sie abgeleitet sind, aufweisen. Die mittlere Position der exponierten Bezirke innerhalb dieser Spanne bestätigt deren Unabhängigkeit von der Nähe des KKW Temelín.

3.5 Diskussion

Die Sterblichkeit der Bevölkerung gehört zu den grundlegenden medizinischen Kennziffern, oft wird diese als Ausgangspunkt für eine tiefere Analyse der Gesundheit der Bevölkerung betrachtet. Die Vorzüge bestehen in der Eindeutigkeit der erfassten Erscheinungen (Ableben) und die perfekte Erfassung. Diese Kennziffer ermöglicht aus diesem Grunde einen guten Vergleich zwischen den Bevölkerungsgruppen. Deshalb haben wir eine detaillierte Auswertung der verschiedenen Sterblichkeitskennziffern als unverzichtbaren Bestandteil unserer Studie angesehen, wenngleich eine eventuelle Beeinflussung der Sterblichkeit durch die Existenz und den Betrieb eines KKW's wenig wahrscheinlich ist und dies auch anderswo in der Welt in der Umgebung von Nuklearanlagen nicht anders festgestellt wurde.

Dabei sind wir uns bewusst, dass die Sterblichkeit eine Kennziffer für den Einfluss der Lebensbedingungen vor allem in Bezug auf die Krankheiten ist, die von relativ kurzer Dauer und mit einer hohen Sterberate verbunden sind. Über das Vorkommen von lang andauernden Krankheiten, erfolgreich heilbaren Krankheiten und leichteren, nicht lebensbedrohlichen Krankheiten sagt sie viel weniger aus bzw. erfasst diese überhaupt nicht. Sie ist somit nur ein partieller Maßstab der gesundheitlichen Verhältnisse. Dies muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Bei der Auswertung richten wir natürlich unser Hauptaugenmerk auf die exponierten gebiete und insbesondere auf die nähere Umgebung des Kraftwerks (E1), wo eventuelle ungünstige Einflüsse (psychologischer oder anderer Natur) am ehesten wirken würden.

Als Kriterium eines eventuellen ungünstigen Einflusses des KKW's Temelín würden wir betrachten:

- a) eine höhere Sterblichkeit im entfernteren exponierten Gebiet E2 als im Gebiet E1,
- b) eine höhere Sterblichkeit in den exponierten Gebieten als in den Kontrollgebieten,
- c) Eintritt der o.g. Erscheinungen erst in der Zeit, in der sich das KKW in Betrieb befand,
- d) Parallelwirkung auf Männer und Frauen.

Keines dieser Kriterien hat sich eindeutig bestätigt. Traten jedoch relevante Differenzen zwischen den exponierten Gebieten E1 und E2 auf, so eher in umgekehrter Richtung, d.h. einer niedrigeren Sterblichkeit in der näheren Umgebung des KKW's als in der etwas weiter entfernt liegenden Umgebung. Im Bezug der exponierten Gebiete und der Kontrollgebiete haben wir ebenfalls relevante Differenzen in beiden Richtungen festgestellt. Ein ungünstiger Effekt erst im zweiten Untersuchungszeitraum tauchte nur vereinzelt auf, und zwar bei der Sterblichkeit insgesamt (alle Diagnosen) im produktiven Alter. Dies ist offensichtlich eine der Auswirkungen der Schwankungen hinsichtlich der Ergebnisse, die in diesem Material sehr deutlich zutage treten. Andere vereinzelt Vorkommen von scheinbar ungünstig wirkenden Erscheinungen aus dem ersten Zeitraum (höher in E1, höher in den exponierten Gebieten als in den Kontrollgebieten) bestätigten sich im zweiten Zeitraum nicht. Keines der Anzeichen ungünstiger Einflüsse wurde parallel bei beiden Geschlechtern beobachtet.

Aus den angeführten Gründen und auch, weil die exponierten Bezirke bei der Auswirkung der Sterblichkeit in den Bezirken immer in etwa in der Mitte der gesamten Variationsbreite lagen, kann konstatiert werden, dass die Nähe des KKW's Temelín auf die Charakteristik der Sterblichkeit in der Umgebung keinerlei Einfluss hat.

Desweiteren wurde untersucht, ob die Sterblichkeit in den betrachteten gebieten und Bezirken in etwa dem gesamtstaatlichen Niveau entspricht. Diese Frage lässt sich positiv beantworten. Alle Merkmale der Sterblichkeit in allen Gebieten und Bezirken variieren um das gesamtstaatliche Niveau herum, das so als geeignetes Vergleichskriterium dienen kann.

Allerdings gibt es recht große Variationen. Eine Nullhypothese war hier, dass die Charakteristika der Sterblichkeit in den Gebieten und Bezirken nicht nur nah am gesamtstaatlichen Mittel liegen werden, sondern einander auch stark ähneln, denn es handelt sich um Bevölkerungsgruppen, die in soziokulturellen Bedingungen leben, die sich nicht deutlicher voneinander und von den Gesamtverhältnissen in der Tschechischen Republik unterscheiden. Diese Annahme hat sich jedoch zu einem Teil nicht bestätigt. Viele untersuchte Bereiche und Bezirke weichen in den Sterblichkeitskennziffern statistisch signifikant sowohl von den gesamtstaatlichen Werten als auch von den Werten der Gebiete und Bezirke ab, die ihnen nah und oft auch benachbart sind. Eine oberflächliche Interpretation solcher Ergebnisse könnte so leicht zu irrigem Schlüssen über den ungünstigen oder günstigen Einfluss des KKW oder anderer wichtiger Produktionsanlagen in diesem Gebiet führen. Die Ursachen liegen jedoch tiefer, sie sind durch den Komplex lokaler sozialer, ökonomischer, demographischer, medizinischer und weiterer Lebensbedingungen gegeben.

4. AUFTRETEN MALIGNER NEUBILDUNGEN

Ausgewählte Kennziffern beim Auftreten von Tumoren werden mit dem standardisierten SIR-Index ausgewertet, getrennt nach Geschlecht, einmal für die Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 bzw. 1992² bis 2001), einmal für den Betriebszeitraum (von 2001 bis zum letzten Jahr, für das Unterlagen zur Verfügung stehen, d.h. 2006). Die Ausrichtung erfolgt ähnlich wie bei der Auswertung der Sterblichkeit. Die zu bewertenden Differenzen werden auch hier in allen Fällen statistisch getestet, interpretiert werden nur die statistisch relevanten Ergebnisse. Die Ergebnisse der Tests einer statistischen Relevanz der Differenzen zwischen exponierten gebieten und Kontrollgebieten werden hier aus Platzgründen nicht tabellarisch angeführt, sondern lediglich verbal kommentiert. In Einzelheiten verweisen wir auf die o.g. Jahresberichte, wo diese detailliert präsentiert werden.

Verarbeitet wurden folgende diagnostische Gruppen (unter Anwendung der Diagnosenummer³):

1. *Alle bösartigen Neubildungen insgesamt ausgenommen „sonstige Hauttumore“ (nach ICD 9 Diagnosenummern 140 bis 208 ohne 173, nach ICD 10 C00 bis C97 ohne C44),*
2. *Bösartige Neubildungen des Magens (nach ICD 9 151, nach ICD 10 C16),*
3. *Bösartige Neubildungen des Dickdarms (nach ICD 9 153, nach ICD 10 C18),*
4. *Bösartige Neubildungen des Enddarms, des Rektosigmoids und des Afters (nach ICD 9 154, nach ICD 10 C19 bis C21),*
5. *Bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (nach ICD 9 157, nach ICD 10 C25),*
6. *Bösartige Neubildungen der Lungen, der Bronchien und der Luftröhre (nach ICD 9 162, nach ICD 10 C33+C34),*
7. *Bösartige Neubildungen der Brust (nach ICD 9 174, nach ICD 10 C50) - nur Frauen,*
8. *Bösartige Neubildungen der Prostata (nach ICD 9 185, nach ICD 10 C61) – nur Männer,*
9. *Bösartige Neubildungen der Harnblase (nach ICD 9 188, nach ICD 10 C67),*
10. *Bösartige Neubildungen der Nieren und weiterer Harnorgane (nach ICD 9 189, nach ICD 10 C64+C65+C66+C68),*
11. *Bösartige Neubildungen des Lymphgewebes, des blutbildenden Gewebes und verwandten Gewebes (nach ICD 9 200 bis 208, nach ICD 10 C81 bis C96).*

Bei einer Unterteilung des Auftretens nach einzelnen Tumortypen liegt die Anzahl der Fälle viel niedriger als bei der Sterblichkeit, diese entstehen eher durch verschiedene Zufälle und senken die Wahrscheinlichkeit einer Beweiskraft relevanter Unterschiede. Um die Anzahl in den einzelnen Gruppen zu erhöhen und so die Voraussetzungen für eine statistische Auswertung zu erhöhen, haben wir auch bei den Berechnungen, dort, wo dies möglich war,

² Bei den einzelnen Tumoren wird das Auftreten sowohl nach Gebieten als auch nach kleineren Bezirken betrachtet. Während bei den Gebieten die untersuchte Reihe mit dem Jahre 1991 beginnt, beginnt sie, da die Unterlagen aus dem ersten Jahr fehlten, erst 1992. Der zu beurteilende Zeitraum des fertigzustellenden Bauvorhabens ist deshalb in den zwei Fällen nicht gleich lang. Aus diesem Grunde unterscheiden sich auch die SIR-Werte im Gebiet E1, das geographisch identisch ist, in den Ergebnissen nach Gebieten und Bezirken etwas.

³ Die Krankheiten sind nach der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandten Gesundheitsprobleme (ICD) kodiert, die von der Weltgesundheitsorganisation herausgegeben wurden. Bis 1993 wurde in der Tschechischen Republik die 9. Revision es angeführten Dokuments verwendet, seit 1994 die zehnte Revision (ICD-10). In der Summe der untersuchten Tumorarten werden die statistischen Codes nach beiden angeführten Überarbeitungen angeführt.

Tumore mit einer ähnlichen Kausalität (einmal des Dickdarms und des Enddarms, einmal der Harnblase und der Nieren) zu einer Gruppe zusammengefasst.

4.1 Alle bösartigen Neubildungen insgesamt (ausgenommen „sonstige Hauttumore“)

Die altersmäßig standardisierten Indices des Auftretens (SIR) aller bösartigen Tumore (ausgenommen „sonstige Hauttumore“), Code C00 bis C97 ohne C44, und ihre statistischen Charakteristika, die zusammenfassend für den Zeitraum der Fertigstellung des KKW's (bis 2001) und die Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006) berechnet wurden, werden für die einzelnen Gebiete in Tabelle 10 und für die Bezirke in Tabelle 11 angeführt. Sie sind ähnlich wie die Sterblichkeitstabellen im vorherigen Abschnitt angeordnet. Für jeden Zeitraum führt immer die erste Spalte die Anzahl der neu diagnostizierten Fälle an, worauf die entsprechende Statistik gegründet ist, in der zweiten den Wert des SIR-Indexes (so berechnet, dass $SIR = 100$ dem gesamtstaatlichen Niveau im selben Zeitraum entspricht und die einzelnen berechneten Werte eine prozentuale Beziehung zum gesamtstaatlichen Wert aufweisen). In der nächsten Spalte ist die Abweichung maßgebend, die zum SIR gehört, und in der letzten Spalte wird mit einem Sternchen angezeigt, dass die Abweichung des entsprechenden SIR vom gesamtstaatlichen Niveau statistisch relevant ist. Bleibt in dieser Spalte das Feld frei, wurde keine Relevanz der Differenz nachgewiesen. Statistisch nachgewiesen wurde auch die Relevanz der Differenzen zwischen den exponierten Gebieten (bzw. Bezirken) und den Kontrollgebieten (-bezirken), die mit einem Wortkommentar versehen sind.

Aus Tabelle 10 ist bei den **Männern** ersichtlich, dass im ersten Zeitraum das Auftreten im näher exponierten Gebiet E1 deutlich unter dem gesamtstaatlichen Mittel liegt. Ähnlich ist dies auch beim Kontrollgebiet KB, und zwar in beiden untersuchten Zeiträumen. Was einen Vergleich mit den Kontrollgebieten angeht, so verzeichnete E1 im ersten Zeitraum ein signifikant niedrigeres Auftreten als E2 und das Kontrollgebiet KP. Im zweiten Zeitraum wiederum ist der SIR im Gebiet E1 im Verhältnis zum geringen Auftreten in den Kontrollgebieten KB und KP signifikant höher.

Bei den **Frauen** liegen die beiden Kontrollgebiete in beiden Zeiträumen deutlich unter dem Niveau der Tschechischen Republik. Im ersten Zeitraum liegen sie signifikant unter dem exponierten Gebiet EC gesamt, im zweiten Zeitraum liegt KB deutlich niedriger auch als E1.

Bei beiden Geschlechtern ist somit das Auftreten dieser Erkrankungen im nahen exponierten Gebiet deutlich gestiegen. Dieses Ergebnis muss jedoch nicht mit dem Einfluss des KKW's zusammenhängen, denn die Betriebszeit des KKW ist noch zu kurz, und vom karzinogenen Prozess ist bekannt, dass dieser langfristig verläuft, vom ersten Kontakt mit einem karzinogenen Wirkstoff entwickeln sich Tumore normalerweise innerhalb von 10 – 15 und auch mehr Jahren. Dass die Ursachen für die Differenzen anderswo zu suchen sind, zeigt auch die große Vielfalt der Ergebnisse bei den einzelnen Kontrollbezirken (Tabelle 11), die von sehr niedrigen Werten bei einigen bis zu relativ hohen Werten bei anderen Arten reicht. Hier wird kein Bezug zur Entfernung vom KKW sichtbar. Außerdem treten die erhöhten Indices im zweiten Zeitraum nur in einer Hälfte eines weiter entfernt liegenden exponierten Gebietes auf (E2V), während sie in der anderen Hälfte (E2Z) niedrig liegen.

Tabelle 10: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen (ausgenommen "sonstige Hauttumore", C00 bis C97 ohne C44) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW Temelín (1991 - 2001) und in der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)

MÄNNER	E1	200	85,7	6,1	*	171	113,9	8,7	
	E2	498	105,2	4,7		295	96,8	5,6	
	EC	698	98,8	3,7		466	102,4	4,7	
	KB	1256	91,8	2,6	*	797	87,8	3,1	*
	KP	987	105,3	3,4		547	94,1	4,0	
FRAUEN	E1	215	97,3	6,6		144	108,5	9,0	
	E2	428	97,0	4,7		256	96,9	6,1	
	EC	643	97,1	3,8		400	100,8	5,0	
	KB	1128	86,8	2,6	*	717	92,4	3,5	*
	KP	785	87,3	3,1	*	438	85,2	4,1	*

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 11: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen (ausgenommen "sonstige Hauttumore", C00 bis C97 ohne C44) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW Temelin (1992 - 2001) und in der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1992 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	185	86,4	6,4	*	171	113,9	8,7	
	E2Z	177	96,7	7,3		106	83,8	8,1	
	E2V	280	109,6	6,6		189	106,0	7,7	
	KBA	304	76,0	4,4	*	242	78,3	5,0	*
	KBS	231	110,7	7,3		143	98,4	8,2	
	KBZ	196	80,4	6,0	*	120	71,9	6,6	*
	KBV	312	105,1	6,0		217	104,3	7,1	
	KBJ	117	108,6	10,0		75	95,8	11,1	
	KPZ	270	105,3	6,4		152	90,5	7,3	
	KPV	407	103,3	5,1		266	94,8	5,8	
	KPJ	213	104,8	7,2		129	97,1	8,6	
FRAUEN	E1	206	101,4	7,1		144	108,5	9,0	
	E2Z	168	95,9	7,4		83	77,4	8,5	*
	E2V	227	96,18	6,4		173	110,2	8,4	
	KBA	305	80,9	4,6	*	243	94,3	6,1	
	KBS	202	98,8	7,0		119	91,9	8,4	
	KBZ	186	85,5	6,3	*	105	75,5	7,4	*
	KBV	270	98,1	6,0		190	107,9	7,8	
	KBJ	80	73,0	8,2	*	60	81,5	10,5	
	KPZ	244	95,8	6,1		135	88,3	7,6	
	KPV	327	89,8	5,0	*	212	87,5	6,0	*
	KPJ	147	72,2	6,0	*	91	76,6	8,0	*

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.2 Bösartige Neubildungen des Magens

Eine ähnlich angelegte Auswertung des Auftretens von Tumoren des Magens präsentieren die Tabellen 12 und 13. Eine entsprechende statistische Auswertung der Ergebnisse ist hier nicht möglich, denn es handelt sich um relativ seltene Tumore, die darüber hinaus sowohl in der Tschechischen Republik als auch in den übrigen hochentwickelten Ländern in den letzten Jahrzehnten zurückgehen. Die geringe Anzahl der Fälle führt zu zufälligen Schwankungen, die keine allgemeinere Gültigkeit besitzen. Deshalb gibt es in Tabelle 12 auch keinen signifikant vom Niveau der Tschechischen Republik abweichenden Wert. Deshalb verzeichnet das exponierte Gebiet EC insgesamt bei den Männern ein geringeres Auftreten als das Kontrollgebiet KB, sonst zeigen sich keine relevanten Differenzen zwischen den einzelnen Gebieten, weder bei Männern, noch bei Frauen.

Die geringe Anzahl an Fällen ist auch die Ursache für die große Variationsbreite der Ergebnisse in Tabelle 13. Vereinzelt relevante Ergebnisse im ersten Zeitraum bei extrem niedrigen SIR-Werten in einzelnen Bezirken haben keine reale Bedeutung. Dies gilt auch für vereinzelt relevante Unterschiede zwischen den exponierten Bezirken und den Kontrollbezirken. Ein Einfluss des KKW's zeigte sich hier nicht.

Tabelle 12: Altersmäßig standardisiertes Vorkommen (SIR) von bösartigen Neubildungen des Magens (C16) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1991 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	8	65,4	23,1		10	172,7	54,6	
	E2	19	76,3	17,5		12	101,7	29,4	
	EC	27	72,7	14,0		22	125,1	26,7	
	KB	79	110,1	12,4		34	97,8	16,8	
	KP	44	88,1	13,3		22	97,4	20,8	
FRAUEN	E1	8	87,7	31,0		3	75,8	43,7	
	E2	22	118,3	25,2		9	111,0	37,0	
	EC	30	108,3	19,8		12	99,4	28,7	
	KB	63	112,4	14,2		34	144,9	24,8	
	KP	32	81,2	14,4		14	86,1	23,0	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 13: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Magens (C16) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1992 – 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	8	72,3	25,6		10	172,7	54,6	
	E2Z	9	93,6	31,2		5	101,2	45,3	
	E2V	7	53,6	20,3	*	7	102,0	38,6	
	KBA	24	118,4	24,2		9	77,0	25,7	
	KBS	16	147,3	36,8		3	53,7	31,0	
	KBZ	11	89,7	27,1		5	78,3	35,0	
	KBV	15	97,2	25,1		14	172,8	46,2	
	KBJ	7	128,0	48,4		3	99,7	57,5	

	KPZ	16	117,2	29,3		7	106,7	40,3	
	KPV	10	49,9	15,8	*	12	111,0	32,1	
	KPJ	11	100,5	30,3		3	57,3	33,1	
FRAUEN	E1	8	97,3	34,4		3	75,8	43,7	
	E2Z	9	118,6	39,5		4	119,8	59,9	
	E2V	10	105,6	33,4		5	104,8	46,9	
	KBA	17	106,9	25,9		9	118,7	39,6	
	KBS	10	114,7	36,3		3	75,6	43,6	
	KBZ	10	108,1	34,2		4	95,0	47,5	
	KBV	19	164,5	37,7		13	241,2	66,9	*
	KBJ	1	21,6	21,6	*	5	215,5	96,4	
	KPZ	10	87,6	27,7		4	81,0	40,5	
	KPV	14	96,2	25,7		6	81,0	33,1	
	KPJ	4	42,4	21,2	*	4	101,8	50,9	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.3 Bösartige Neubildungen des Dickdarms

Bei der Auswertung dieser Gruppe von Tumoren wurden zuerst getrennt Tumore des Dickdarms und Tumore des Dickdarms verarbeitet, danach wurden diese angesichts ihrer ähnlichen Ethologie und der gemeinsamen Risikofaktoren auch zu einer Gruppe zusammengefasst.

Über das Auftreten von Tumoren des Dickdarms gibt Tabelle 14 Auskunft. Diese zeigt, dass die exponierten Gebiete sich nicht signifikant vom gesamtstaatlichen Niveau unterscheiden und dass die Kontrollgebiete in einigen Fällen ein signifikant niedrigeres Auftreten verzeichnen. Bei den **Männern** war das Auftreten von Dickdarntumoren im ersten Zeitraum im exponierten Gebiet E1 sehr niedrig, signifikant niedriger als im entfernteren Gebiet E2 und im Kontrollgebiet KP. Im zweiten Zeitraum verliert sich die Relevanz dieser Differenzen. Bei den **Frauen** war im ersten Zeitraum im Gebiet E1 ein relativ hohes Auftreten zu verzeichnen, es lag deutlich über dem im Kontrollgebiet KP. Andererseits ist ein sehr geringes Auftreten in den Gebieten KBJ und KPJ zu verzeichnen, dieses liegt deutlich unter dem Niveau der Tschechischen Republik und der exponierten Bezirke. Im zweiten Zeitraum weist der exponierte Bezirk E2V ein signifikant niedrigeres Auftreten aus als die Kontrollbezirke KPZ und KPV.

Tabelle 14: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Dickdarms (C18) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 – 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	14	65,8	17,6		13	88,6	24,6	
	E2	55	126,2	17,0		25	83,0	16,6	
	EC	69	106,4	12,8		38	84,8	13,8	
	KB	126	100,6	9,0		75	84,6	9,8	
	KP	102	117,5	11,6		70	120,6	14,4	
FRAUEN	E1	25	135,8	27,2		9	81,7	27,3	
	E2	38	100,8	16,4		19	84,0	19,3	
	EC	63	112,3	14,2		28	83,2	15,7	
	KB	99	89,0	8,9		49	75,4	10,8	*

	KP	62	78,6	10,0	*	45	99,5	14,8	
--	-----------	----	-------------	------	---	----	-------------	------	--

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.4 Bösartige Neubildungen des Enddarms

Aus Tabelle 15 ergibt sich, dass sich das Auftreten von Tumoren des Enddarms bis auf eine Ausnahme nicht signifikant vom Durchschnitt der Tschechischen Republik unterscheidet. Die Anzahl der Fälle ist wiederum gering, somit sind die Ergebnisse deutlich unregelmäßig. In den gegenseitigen Beziehungen der exponierten Gebiete und der Kontrollgebiete gibt es im ersten Zeitraum keine bedeutenderen Unterschiede. Im zweiten Zeitraum gibt es bei den **Männern** eine Kreuzbeziehung, das exponierte Gebiet E1 weist ein deutlich höheres Auftreten auf als das Kontrollgebiet KB und das Kontrollgebiet KP wiederum ein signifikant höheres Auftreten als das exponierte Gebiet E2. Bei den Frauen liegt das exponierte Gebiet EC deutlich niedriger als das Kontrollgebiet KP. Es handelt sich wiederum um schwankende Ergebnisvariationen, die nichts mit einem eventuellen Einfluss des KKW's gemein haben.

Tabelle 15: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Enddarms (C19 bis C21) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1991 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign. *)	Anzahl	SIR	s	Sign. *)
MÄNNER	E1	23	120,4	25,1		19	159,5	36,6	
	E2	45	114,6	17,1		20	81,6	18,3	
	EC	68	116,5	14,1		39	107,1	17,2	
	KB	112	98,8	9,3		60	82,3	10,6	
	KP	76	97,4	11,2		61	130,2	16,7	
FRAUEN	E1	9	72,2	24,1		5	69,4	31,0	
	E2	21	82,4	18,0		9	61,0	20,3	
	EC	30	79,1	14,4		14	63,7	17,0	*
	KB	75	100,0	11,6		39	91,3	14,6	
	KP	46	86,6	12,8		41	139,7	21,8	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.5 Bösartige Neubildungen des Dickdarms und des Enddarms

Die Zusammenfassung der o.g. Darmtumore zu einer gemeinsamen Gruppe hat die angeführten Unregelmäßigkeiten weiter bestätigt (Tabelle 16). Im ersten Zeitraum traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gebieten untereinander auf, und in Bezug auf das Niveau der Tschechischen Republik gab es hier nur eine vereinzelte relevante Abweichung (im Gebiet KP bei den Frauen). Im zweiten Zeitraum liegt eines der Kontrollgebiete deutlich über dem gesamtstaatlichen Durchschnitt, das zweite deutlich darunter. Das Auftreten in E1 liegt bei den **Männern** zwar numerisch recht hoch, doch es unterscheidet sich nicht signifikant von den Kontrollgebieten. Noch höher liegt der SIR im Kontrollgebiet KP, deutlich über den exponierten Gebieten E2 und EC. Auch bei den **Frauen** liegt der SIR in den Gebieten E2 und EC deutlich niedriger als in KP.

In den Bezirken (Tabelle 17) weist bei den **Männern** im ersten Zeitraum der Kontrollbezirk KBS einen extrem hohen Wert auf, im zweiten dann KPJ, in beiden Fällen liegt dieser signifikant höher als in den exponierten Gebieten. Bei den **Frauen** treten keine relevanten Unterschiede zwischen den Gebieten auf. Insgesamt handelt es sich also um verschiedene und teils gegensätzliche Beziehungen, die offensichtlich nicht mit dem KKW zusammenhängen.

Tabelle 16: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Dickdarms und des Enddarms (C18 bis 21) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1991 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	37	91,6	15,1		32	120,35	21,3	
	E2	100	120,7	12,1		45	82,39	12,3	
	EC	137	111,2	9,5		77	94,82	10,8	
	KB	238	99,8	6,5		135	83,53	7,2	*
	KP	178	108,0	8,1		131	124,92	10,9	*
FRAUEN	E1	34	110,1	18,9		14	76,84	20,5	
	E2	59	93,4	12,2		28	74,89	14,2	
	EC	93	98,9	10,3		42	75,53	11,7	*
	KB	174	93,4	7,1		88	81,7	8,7	*
	KP	108	81,8	7,9	*	86	115,31	12,4	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 17: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Dickdarms und des Enddarms (C18 bis 21) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge- biet	1992 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	36	96,8	16,1		32	120,4	21,3	
	E2Z	34	105,2	18,1		17	74,7	18,1	
	E2V	58	129,7	17,0		28	87,9	16,6	
	KBA	61	87,3	11,2		43	78,4	12,0	
	KBS	55	150,3	20,3	*	24	92,5	18,9	
	KBZ	45	108,9	16,2		19	63,8	14,6	*
	KBV	49	94,0	13,4		39	104,8	16,8	
	KBJ	14	75,2	20,1		10	72,2	22,8	
	KPZ	44	96,8	14,6		34	112,2	19,2	
	KPV	85	123,1	13,4		59	116,9	15,2	
KPJ	44	121,2	18,3		38	157,8	25,6	*	
FRAUEN	E1	32	113,1	20,0		14	76,8	20,5	
	E2Z	21	82,0	17,9		14	91,3	24,4	
	E2V	34	102,5	17,6		14	63,5	17,0	*
	KBA	51	95,6	13,4		29	83,3	15,5	

	KBS	29	98,3	18,3		12	65,7	19,0	
	KBZ	33	105,1	18,3		17	87,4	21,2	
	KBV	38	96,6	15,7		23	93,2	19,4	
	KBJ	9	57,6	19,2	*	7	66,7	25,2	
	KPZ	31	81,2	14,6		29	129,3	24,0	
	KPV	49	95,8	13,7		44	128,0	19,3	
	KPJ	18	57,6	13,6	*	13	73,1	20,3	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.6 Bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse

Tumore der Bauchspeicheldrüse (Tabelle 18 und 19) sind noch seltener als die oben beschriebenen Tumoren des Magens. Ihrem sehr niedrigen Auftreten in der Nähe des KKW bei Männern bzw. dem hohen Auftreten bei Frauen im ersten Zeitraum kann deshalb keine besondere Bedeutung beigemessen werden. Im zweiten Zeitraum gibt es bei den Gebieten keine relevanten Beziehungen. Bei den Bezirken treten bei beiden Geschlechtern vereinzelt signifikante Unterschiede auf, und zwar in beiden Richtungen, die exponierten Bezirke liegen gegenüber einigen signifikant höher, gegenüber anderen niedriger. Einige Zahlen liegen insbesondere bei Frauen extrem niedrig und haben deshalb keinerlei Aussagekraft.

Tabelle 18: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (C25) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	4	49,9	25,0	*	6	119,1	48,6	
	E2	11	66,9	20,2		8	77,5	27,4	
	EC	15	61,3	15,8	*	14	91,2	24,4	
	KB	44	92,7	14,0		25	81,3	16,3	
	KP	37	113,4	18,7		14	71,0	19,0	
FRAUEN	E1	10	132,8	42,0		9	193,6	64,5	
	E2	22	142,1	30,3		7	73,1	27,6	
	EC	32	139,0	24,6		16	112,4	28,1	
	KB	22	48,1	10,3	*	36	130,7	21,8	
	KP	34	104,3	17,9		13	67,6	18,7	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 19: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (C25) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1992 - 2001				2001 – 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)

MÄNNER	E1	4	54,6	27,3		6	119,1	48,6	
	E2Z	4	63,1	31,6		4	93,2	46,6	
	E2V	5	56,7	25,4		4	66,3	33,2	
	KBA	13	94,1	26,1		6	57,3	23,4	
	KBS	4	55,6	27,8		4	81,5	40,7	
	KBZ	7	86,1	32,5		4	70,7	35,3	
	KBV	10	97,5	30,8		8	113,5	40,1	
	KBJ	6	162,6	66,4		3	112,8	65,1	
	KPZ	10	112,4	35,5		4	70,3	35,2	
	KPV	17	125,0	30,3		8	84,0	29,7	
	KPJ	7	98,9	37,4		2	44,4	31,4	
FRAUEN	E1	10	145,1	45,9		9	193,6	64,5	
	E2Z	11	174,1	52,5		2	50,8	35,9	
	E2V	10	124,1	39,2		5	88,7	39,7	
	KBA	7	53,6	20,3	*	13	146,7	40,7	
	KBS	4	55,2	27,6		6	127,9	52,2	
	KBZ	1	13,0	13,0	*	10	201,2	63,6	
	KBV	7	72,6	27,5		5	79,0	35,3	
	KBJ	1	26,1	26,1	*	2	73,8	52,2	
	KPZ	12	126,5	36,5		6	103,3	42,2	
	KPV	15	120,9	31,2		4	45,4	22,7	*
	KPJ	5	63,9	28,6		3	65,1	37,6	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.7 Bösartige Neubildungen der Lunge

Auch die Lungentumore (Tabellen 20 und 21) verweisen auf keinen negativen Einfluss des KKW. Im ersten Zeitraum ist bei den **Männern** das Auftreten im näheren exponierten Gebiet wiederum deutlich niedriger als in E2 und im Kontrollgebiet KP, im zweiten sind die Differenzen nicht mehr signifikant. In den Bezirken (Tabelle 21) trifft man im ersten Zeitraum auf extrem hohe SIR-Werte bei Männern (deutlich über dem exponierten Gebiet E1 in den Kontrollbezirken KBJ und KPZ, im zweiten Zeitraum in KBV und KBJ (deutlich über dem exponierten Bezirk E2Z). Die relevanten Ergebnisse widersprechen also direkt der Vorstellung von einem möglichen ungünstigen Einfluss des KKW, die Beziehungen gehen in die entgegengesetzte Richtung. Bei den **Frauen** wiederum liegt das Auftreten in den exponierten Bezirken deutlich höher als in den extrem niedrigen KBA und KPV. Erneut erweist sich die zu geringe Anzahl der Fälle als ungünstig.

Tabelle 20: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Lunge (C33+C34) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2006)

Geschl.	Ge- biet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	42	85,8	13,2		30	114,7	21,0	
	E2	122	120,1	10,9		56	103,4	13,8	

	EC	164	109,0	8,5		86	107,1	11,6	
	KB	286	97,5	5,8		170	105,3	8,1	
	KP	248	123,1	7,8	*	109	105,1	10,1	
FRAUEN	E1	8	67,4	23,8		10	119,5	37,8	
	E2	23	94,8	19,8		15	87,8	22,7	
	EC	31	85,8	15,4		25	98,2	19,7	
	KB	48	68,0	9,8	*	46	92,8	13,7	
	KP	32	64,2	11,4	*	30	89,5	16,3	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 21: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Lunge (C33+C34) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 - 2006)

Geschl.	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	38	85,7	13,9		30	114,7	21,0	
	E2Z	44	114,7	17,3		16	71,5	17,9	
	E2V	62	113,8	14,5		40	125,9	19,9	
	KBA	63	73,7	9,3	*	49	88,5	12,6	
	KBS	45	102,7	15,3		29	112,8	20,9	
	KBZ	54	108,5	14,8		20	67,2	15,0	*
	KBV	66	105,7	13,0		51	139,0	19,5	*
	KBJ	30	132,8	24,3		21	150,9	32,9	
	KPZ	69	128,1	15,4		29	97,0	18,0	
	KPV	100	118,3	11,8		59	117,3	15,3	
	KPJ	50	117,0	16,5		21	89,3	19,5	
FRAUEN	E1	8	73,0	25,8		10	119,5	37,8	
	E2Z	11	113,5	34,2		6	86,3	35,2	
	E2V	9	69,1	23,0		9	88,9	29,6	
	KBA	5	24,5	11,0	*	9	55,2	18,4	*
	KBS	11	98,0	29,5		11	132,1	39,8	
	KBZ	7	58,4	22,1		6	67,2	27,4	
	KBV	13	86,3	23,9		13	115,2	31,9	
	KBJ	8	134,2	47,5		7	148,0	55,9	
	KPZ	13	91,4	25,3		12	120,1	34,7	
	KPV	8	39,7	14,1	*	11	69,8	21,1	
	KPJ	6	52,2	21,3	*	7	89,9	34,0	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.8 Bösartige Neubildungen der Brust bei Frauen

Das Auftreten von Brusttumoren bei Frauen unterscheidet sich im exponierten Gebiet (Tabelle 22) in den beiden zu vergleichenden Zeiträumen nicht wesentlich vom gesamtstaatlichen Niveau, in den Kontrollgebieten liegt das Auftreten niedriger. Die Differenzen zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten sind statistisch nicht relevant. In der detaillierten Betrachtung (Tabelle 23) ist zu sehen, dass nur einige

Kontrollbezirke besonders niedrige Werte ausweisen, im ersten Zeitraum insbesondere KBJ, im zweiten vor allem KBZ, auf demselben Niveau liegt auch einer der exponierten Bezirke (E2Z). Zwischen den exponierten Bezirken und den Kontrollbezirken tauchen einige wesentliche Differenzen auf, und zwar in beiden Richtungen. Aus der Sicht der räumlichen Beziehung zum KKW ist bei diesen Ergebnissen keine feststellbare Tendenz zu sehen.

Tabelle 22: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Brust bei Frauen (C50) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet	1991 - 2001				2001 – 2007			
	Anzahl	SIR	s	Sign. *)	Anzahl	SIR	s	Sign. *)
E1	45	99,4	14,8		30	95,4	17,4	
E2	75	82,4	9,5		54	86,9	11,8	
EC	120	88,1	8,0		84	89,7	9,8	
KB	211	79,1	5,4	*	156	84,4	6,8	*
KP	152	83,2	6,8	*	80	67,3	7,5	*

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 23: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Brust bei Frauen (C50) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
	Anzahl	SIR	s	Sign. *)	Anzahl	SIR	s	Sign. *)
E1	45	107,6	16,0		30	95,4	17,4	
E2Z	31	86,7	15,6		12	47,9	13,8	*
E2V	40	80,9	12,8		42	113,2	17,5	
KBA	60	76,3	9,9	*	65	103,7	12,9	
KBS	36	85,9	14,3		27	88,7	17,1	
KBZ	34	76,0	13,0		16	48,6	12,2	*
KBV	57	100,6	13,3		37	88,9	14,6	
KBJ	10	44,2	14,0	*	11	63,7	19,2	
KPZ	48	93,4	13,5		23	65,6	13,7	*
KPV	57	74,7	9,9	*	37	65,0	10,7	*
KPJ	33	81,8	14,2		20	74,4	16,6	

4.9 Bösartige Neubildungen der Prostata

Das Auftreten von Prostatakrebs (Tabelle 24) weist in beiden untersuchten Zeiträumen im näher exponierten Gebiet (E1) ein sehr niedriges Niveau auf, signifikant niedriger als der Durchschnittswert für die Tschechische Republik, im ersten Zeitraum auch gegenüber dem entfernteren Gebiet E2 und dem Kontrollgebiet KP. Tabelle 25 weist im ersten Zeitraum auch ein sehr niedriges Auftreten im weiteren exponierten Gebiet auf, im Bezirk E2Z. Die vereinzelt Beziehungen zu den Kontrollbezirken tauchen nur im ersten Zeitraum auf und

bewegen sich in beide Richtungen. Insgesamt deutet sich also ein entgegengesetztes Bild an, als es sich bei einem ungünstigen Einfluss des KKW erwarten ließe.

Tabelle 24: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Prostata (C61) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet	1991 - 2001				2001 - 2007			
	Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
E1	14	53,9	14,4	*	15	64,7	16,7	*
E2	49	92,4	13,2		41	85,5	13,4	
EC	63	79,7	10,0	*	56	78,7	10,5	*
KB	124	82,0	7,4	*	117	83,4	7,7	*
KP	103	96,2	9,5		80	85,6	9,6	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 25: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Prostata (C18 bis 21) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
	Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
E1	14	57,7	15,4	*	15	64,7	16,7	*
E2Z	13	60,3	16,7	*	15	74,4	19,2	
E2V	35	123,2	20,8		26	93,5	18,3	
KBA	34	77,9	13,4		40	85,0	13,4	
KBS	26	108,8	21,3		21	91,9	20,1	
KBZ	12	44,6	12,9	*	22	84,9	18,1	
KBV	32	93,7	16,6		27	82,6	15,9	
KBJ	10	85,5	27,1		7	59,3	22,4	
KPZ	33	107,4	18,7		26	96,4	18,9	
KPV	36	82,3	13,7		41	91,6	14,3	
KPJ	24	96,6	19,7		13	59,8	16,6	*

4.10 Bösartige Neubildungen der Harnblase

Ähnlich wie bei den Darmtumoren wurden auch hier die einzelnen Tumore (hier der Harnblase und der Nieren) zunächst getrennt und dann angesichts der ähnlichen Ethologie alle Tumore des Harnsystems gemeinsam betrachtet.

Bei den Tumoren der Harnblase (Tabelle 26) war bei den **Männern** ein sehr niedriges Auftreten in den Kontrollgebieten festzustellen, im ersten Zeitraum insbesondere in KB, im zweiten in KP. Im exponierten Gebiet E1 war im zweiten Zeitraum das Auftreten numerisch betrachtet relativ hoch. Es überstieg jedoch nicht wesentlich das gesamtstaatliche Niveau

bzw. das Niveau der Kontrollgebiete. Bei den **Frauen** war das Auftreten im näher exponierten Bereich demgegenüber in beiden Zeiträumen extrem niedrig, im zweiten Zeitraum sogar Null (signifikant unter KB und KP). Es lässt sich hier kein Bezug zum KKW ableiten.

Tabelle 26: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Harnblase (C67) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	10	73,2	23,1		12	125,1	36,1	
	E2	34	121,3	20,8		16	81,3	20,3	
	EC	44	105,5	15,9		28	95,6	18,1	
	KB	62	76,9	9,8	*	50	86,1	12,2	
	KP	44	78,8	11,9		27	71,2	13,7	*
FRAUEN	E1	2	42,3	29,9		0	0,0	0,0	*
	E2	7	72,3	27,3		7	102,8	38,9	
	EC	9	62,5	20,8		7	69,0	26,1	
	KB	25	87,8	17,6		15	76,5	19,7	
	KP	14	69,3	18,5		7	51,6	19,5	*

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.11 Bösartige Neubildungen der Nieren

Bösartige Neubildungen der Nieren bieten ein anderes Bild (Tabelle 27). Bei **Männern** war das Auftreten im ersten Zeitraum in den exponierten gebieten relativ hoch, es überstieg deutlich das Niveau des Kontrollgebietes KB und insgesamt (EC) auch den Durchschnitt der Tschechischen Republik. Im Betriebszeitraum verbesserte sich jedoch diese Situation wesentlich, somit gibt es hier bereits keine signifikanten Abweichungen mehr. Bei **Frauen** gab es neben den hohen Werten im Kontrollgebiet KP (im ersten Zeitraum) keinen anderen relevanten Unterschied.

Tabelle 27: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen der Nieren und weiterer Harnorgane (C64+C65+C66+C68) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	23	158,5	33,1		13	129,4	35,9	
	E2	39	131,4	21,0		24	117,4	24,0	
	EC	62	140,3	17,8	*	37	121,3	19,9	
	KB	69	80,2	9,7	*	53	86,3	11,9	

	KP	57	97,5	12,9		37	95,4	15,7	
FRAUEN	E1	16	167,4	41,8		11	185,8	56,0	
	E2	24	123,0	25,1		14	116,2	31,1	
	EC	40	137,6	21,8		25	139,0	27,8	
	KB	64	113,8	14,2		40	115,0	18,2	
	KP	64	160,0	20,0	*	27	113,9	21,9	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.12 Bösartige Neubildungen des Harnsystems

Eine gemeinsame Auswertung aller Tumore des Harnsystems zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei den Nierentumoren (Tabelle 28). Die erhöhten SIR-Indices bei **Männern** in den exponierten Gebieten E2 und EC dann im ersten Zeitraum (deutlich über den Kontrollgebieten) sanken dann im Betriebszeitraum des KKWE auf ein Niveau ohne jegliche relevante Unterschiede. Dasselbe zeigte sich dann auch bei einer detaillierteren Untergliederung nach Bezirken (Tabelle 29), wo im ersten Zeitraum das Auftreten im entfernteren exponierten Bezirk E2V deutlich die niedrigen Werte in den Kontrollbezirken KBA, KBZ, KBJ und KPV überstieg, im Betriebszeitraum verschwanden dann alle relevanten Unterschiede.

Bei **Frauen** wurden weder im ersten noch im zweiten Zeitraum relevante Unterschiede festgestellt.

Tabelle 28: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Harnsystems (C64 bis C 68) in den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	33	117,1	20,4		25	127,3	25,5	
	E2	73	126,5	14,8		40	99,7	15,8	
	EC	106	123,4	12,0		65	108,8	13,5	
	KB	131	78,6	6,9	*	103	86,2	8,5	
	KP	101	88,3	8,8		64	83,4	10,4	
FRAUEN	E1	18	126,0	29,7		11	118,9	35,9	
	E2	31	106,2	19,1		21	111,3	24,3	
	EC	49	112,7	16,1		32	113,8	20,1	
	KB	89	105,1	11,1		55	101,1	13,6	
	KP	78	129,6	14,7	*	34	91,2	15,7	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 29: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Harnsystems (C64 bis C 68) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Ge-	1992 - 2001	2001 - 2007
---------	-----	-------------	-------------

	biet								
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	28	107,3	20,3		25	127,3	25,5	
	E2Z	26	115,7	22,7		12	72,1	20,8	
	E2V	42	133,4	20,6		28	119,3	22,5	
	KBA	33	67,0	11,7	*	31	76,1	13,7	
	KBS	27	105,4	20,3		20	104,6	23,4	
	KBZ	20	69,2	15,5		17	77,3	18,8	
	KBV	33	90,5	15,8		26	95,0	18,6	
	KBJ	9	68,4	22,8		9	87,5	29,2	
	KPZ	31	98,3	17,7		15	67,8	17,5	
	KPV	38	78,2	12,7		35	94,5	16,0	
KPJ	21	83,8	18,3		14	79,8	21,3		
FRAUEN	E1	16	120,5	30,1		11	118,9	35,9	
	E2Z	11	93,4	28,2		7	90,9	34,4	
	E2V	17	108,1	26,2		14	125,3	33,5	
	KBA	22	89,8	19,2		15	84,8	21,9	
	KBS	19	139,6	32,0		13	141,2	39,2	
	KBZ	15	103,2	26,7		7	71,1	26,9	
	KBV	22	120,5	25,7		15	120,6	31,1	
	KBJ	5	69,7	31,2		5	96,0	42,9	
	KPZ	26	149,8	29,4		12	108,2	31,2	
	KPV	31	127,6	22,9		17	97,6	23,7	
KPJ	15	106,5	27,5		5	57,1	25,5		

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.12 Bösartige Neubildungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes

Die letzte Gruppe von Tumoren, deren Auftreten in den zu vergleichenden Gebieten ausgewertet wurde, sind Neubildungen im Lymphgewebe, im blutbildenden und verwandten Gewebe (C81 bis C96). Diese Gruppe umfasst 16 Arten von bösartigen Neubildungen, und zwar alle Arten vom Leukämie, Lymphomen, Myelomen u.a. Bei einigen wurde in epidemiologischen Studien und im Labor ein Zusammenhang mit ionisierender Strahlung nachgewiesen. Einzeln treten die angeführten Typen von bösartigen Wucherungen sehr selten auf, deshalb wurden sie zusammengefasst. Trotzdem umfasst diese Gruppe eine relativ geringe Anzahl von Fällen, was die Möglichkeiten einer Beweiskraft statistisch relevanter Unterschiede erschwert.

Wie in Tabelle 30 ersichtlich wurden keine wesentlichen Unterschiede zum Durchschnitt der Tschechischen Republik festgestellt. Vergleichstests in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten erbrachten auch hier keine relevanten Ergebnisse.

Auch eine Auswertung nach Bezirken (Tabelle 31) brachte keine auffälligeren Veränderungen hervor. Eine Ausnahme bilden nur einige extrem hohe oder im Gegensatz dazu extrem niedrige Indices (die sich vom Mittel der Tschechischen Republik unterscheiden, sie sind mit einem Sternchen gekennzeichnet), die offensichtlich keinen Bezug zum KKW aufweisen.

Tabelle 30: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes (C81 bis C96) in

den einzelnen Gebieten in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1991 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	13	85,3	23,7		8	102,3	36,2	
	E2	31	104,3	18,7		22	143,7	30,6	
	EC	44	97,8	14,8		30	129,7	23,7	
	KB	98	113,5	11,5		56	122,1	16,3	
	KP	62	106,9	13,6		38	131,9	21,4	
FRAUEN	E1	12	91,3	26,4		8	119,9	42,4	
	E2	23	89,5	18,7		18	137,6	32,4	
	EC	35	90,1	15,2		26	131,7	25,8	
	KB	74	97,6	11,3		39	101,8	16,3	
	KP	52	99,2	13,8		26	102,0	20,0	

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

Tabelle 31: Altersmäßig standardisiertes Auftreten (SIR) von bösartigen Neubildungen des Lymphgewebes und des blutbildenden Gewebes (C81 bis C96) in den einzelnen Bezirken in der Zeit der Fertigstellung des KKW (1991 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Geschl.	Gebiet	1992 - 2001				2001 - 2007			
		Anzahl	SIR	s	Sign.*)	Anzahl	SIR	s	Sign.*)
MÄNNER	E1	12	86,1	24,9		8	102,3	36,2	
	E2Z	11	96,8	29,2		9	142,4	47,5	
	E2V	18	112,4	26,5		13	144,8	40,2	
	KBA	21	83,8	18,3		16	102,6	25,6	
	KBS	12	91,2	26,3		10	135,9	43,0	
	KBZ	14	95,8	25,6		10	118,9	37,6	
	KBV	37	199,3	32,8	*	16	152,2	38,1	
	KBJ	8	114,6	40,5		4	100,3	50,1	
	KPZ	17	108,5	26,3		6	72,2	29,5	
	KPV	21	85,3	18,6		18	129,1	30,4	
KPJ	13	105,6	29,3		14	213,4	57,0		
FRAUEN	E1	12	99,3	28,7		8	119,9	42,4	
	E2Z	4	39,1	19,6	*	2	37,6	26,6	*
	E2V	19	138,5	31,8		16	206,2	51,6	*
	KBA	19	86,9	19,9		14	110,9	29,7	
	KBS	11	91,7	27,7		7	108,9	41,2	
	KBZ	13	102,8	28,5		3	43,6	25,2	*
	KBV	16	99,4	24,9		11	126,0	38,0	
	KBJ	7	108,9	41,2		4	109,9	55,0	
	KPZ	17	114,3	27,7		6	79,2	32,3	
	KPV	24	113,9	23,3		14	117,1	31,3	
KPJ	11	91,9	27,7		6	100,7	41,1		

*) Statistische Relevanz, * ... SMR signifikant abweichend vom gesamtstaatlichen Niveau

4.13 Auftreten von Leukämie bei Kindern

In der Fachliteratur und in der Öffentlichkeit haben in den letzten Jahrzehnten Nachrichten von einer höheren Anzahl (Ansammlung, „Anhäufungen“) von Leukämie und anderen weiteren bösartigen Neubildungen des Lymphsystems (sog. Non-Hodgkin-Lymphome) in der Umgebung von Nuklearanlagen bei Kindern, vor allem der 0 – 4-Jährigen, und in einigen seltenen Fällen auch bei jungen Menschen bis 25 Jahre erhöhte Aufmerksamkeit hervorgerufen. Im Jahre 1983 war dies in England in der Nähe des riesigen Nuklearkomplexes in Sellafield und später in der Nähe mehrerer weiterer Nuklearanlagen der Fall gewesen. Von diesen Anlagen erweckt in letzter Zeit insbesondere die Umgebung des Atomkraftwerkes Krümmel in der Bundesrepublik Deutschland große Aufmerksamkeit. Bei den absolut meisten Atomkraftwerken wurde jedoch trotz zahlreicher, detaillierter Untersuchungen in den unterschiedlichsten Ländern nichts dergleichen festgestellt. Einen Überblick über die umfangreiche wissenschaftliche Literatur zu diesem Fragen bieten in letzter Zeit vor allem B. Grosche (2006) sowie D. Lauriel u. Koll. (2008). Trotz umfangreicher Bemühungen und sehr detaillierte Untersuchungen konnte in den angeführten Fällen des verstärkten Auftretens dieser Krebsarten keine Kausalbeziehung zu den nahegelegenen Nuklearanlagen feststellen. Trotz allem wird diesen Fragen auch weiterhin erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. Deshalb haben wir in dieser Studie auch das Auftreten der angeführten Erkrankungen bei Kindern und jungen Menschen detailliert betrachtet.

Da diese Erkrankungen sehr selten auftreten, führen wir in Tabelle 32 jeden einzelnen Fall an, der in den betrachteten Bezirken auftrat. Aus der Tabelle geht hervor, dass

- a) in den untersuchten 15 Jahren auf dem betrachteten Territorium nur 9 Fälle erfasst wurden, davon 3 in exponierten Bezirken und 6 in den Kontrollbezirken,
- b) in den exponierten Gebieten war dies von den angeführten Fällen 1 x Leukämie, die in der Literatur in der Umgebung von Nuklearanlagen am häufigsten beschrieben wird, während Non-Hodgkin-Lymphome im Ausland nur in einigen Fällen diagnostiziert wurden,
- c) in den exponierten Bezirken trat kein einziger Fall in der Altersgruppe 0-4 Jahre auf, was der Literatur die in der Umgebung von Nuklearanlagen typischste entsprechende Erkrankung ist, sondern nur bei Heranwachsenden oder jungen Erwachsenen, wo diese in der Literatur in diesem Zusammenhang nur als selten angegeben wird.

Tabelle 32: Auftreten von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen in den untersuchten Bezirken

Bezirk	Jahr														
	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06
E1							H5 L4								
E2Z												H3			
E2V															
KBA					H1										
KBS															
KBZ															
KBV														L4	L4
KBJ											L3				
KPZ									H5						
KPV											L2				

Anm.: Jeder Fall ist mit einem Buchstaben, der die Art der Krankheit angibt (L ... Leukämie, H ... Non-Hodgkin-Lymphom), und einer Ziffer angeführt, die die Altersgruppe beschreibt (1...0-4 Jahre, 2...5-9 Jahre, 3...10-14 Jahre, 4...15-19 Jahre, 5...20-24 Jahre).

Zur Information und zum Vergleich werden in Tabelle 33 noch Angaben zum Auftreten von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen bei Kindern und Jugendlichen in der Tschechischen Republik im Jahre 2006 angeführt (nach der Publikation des Instituts ÚZIS Novotvary 2006 [Neubildungen]). Mit ihrer Hilfe kann eine grobe Schätzung der „zu erwartenden“ Anzahl von Fällen auf dem untersuchten Gebiet erfolgen, d.h. des Auftretens, das zu erwarten wäre, wenn hier das Auftreten dem gesamtstaatlichen Durchschnitt entsprochen hätte. Die letzte Spalte der Tabelle zeigt, dass in der Bevölkerung bis 24 Jahre die angeführten Krankheiten in einer Anzahl von insgesamt 3,06 auf 100.000 Personen der entsprechenden Altersgruppe pro Jahr auftreten. Das festgelegte Gebiet in der Umgebung des KKW wurde 15 Jahre lang untersucht, was für diesen gesamten Zeitraum 3,06 x 15, d.h. 45,9 Fällen entsprechen würde. Nach den Angaben des ÚZIS aus dem Jahre 2006 stellen Personen im Alter bis 24 Jahre 27,65 % der Bevölkerung. Gäbe es im untersuchten Gebiet die gleiche Altersstruktur, würden hier (von insgesamt 130.500 Einwohnern) 36.000 Menschen bis 24 Jahre leben. Dem würde eine zu erwartende Anzahl von 16,5 Fällen entsprechen. Diagnostiziert wurden nur 9, also deutlich weniger. Gleichermäßen gelangt man für das exponierte Gebiet zu einer erwarteten Anzahl von 4,0 Fällen, diagnostiziert wurden 3. Die vorgenommene Schätzung ist jedoch nur sehr grob, belegt allerdings mit ausreichender Zuverlässigkeit zumindest, dass das Auftreten in den untersuchten Gebieten im Ganzen und im exponierten Gebiet nicht über dem gesamtstaatlichen Niveau liegt.

Tabelle 33: Anzahl der Fälle ausgewählter Erkrankungen des Lymphgewebes bei Kindern und Jugendlichen in der Tschechischen Republik (2006) und Index-Berechnung (auf 100.000)

	Alter in Jahren					
	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	0-24
Kinder in der Tschechischen Republik	486 327	449 062	554 809	652 191	696 613	2 839 002
Leukämie n	21	12	12	13	9	67
Index *)	4,32	2,67	2,16	1,99	1,29	2,36
Non-Hodgkin n	0	4	4	8	4	20
Index *)	0	0,89	0,72	1,23	0,57	0,70

*) pro 100.000 Kinder derselben Altersgruppe pro Jahr

Auf der Basis der angeführten Tatsachen kann man mit Sicherheit feststellen, dass eine Anhäufung von Leukämie bei Kindern (und eventuell einiger Neubildungen des Lymphsystems), die in der Nähe einiger Nuklearanlagen beschrieben werden, in der Umgebung des KKW Temelín nicht nachgewiesen wurden.

4.15 Diskussion

Ähnlich wie bei der Auswertung der Sterblichkeit haben wir hier insbesondere das Auftreten von Neubildungen in den exponierten Gebieten unter besonderer Berücksichtigung eventueller ungünstiger Einflüsse des KKW Temelín betrachtet, und zwar insbesondere

- a) ein höheres Auftreten im entfernteren exponierten Gebiet als im Gebiet E1,
- b) ein höheres Auftreten in den exponierten Gebieten als in den Kontrollgebieten,
- c) das Eintreten der o.g. ungünstigen Auswirkungen erst in der Betriebszeit des KKW Temelín,

d) eine Parallelwirkung auf Männer und Frauen.

Bei einer flüchtigen Betrachtung kann das Auftreten der Gesamtanzahl an Tumoren im Einklang mit den angeführten Kriterien erscheinen. Einem möglichen ursächlichen Einfluss des KKW widerspricht hier jedoch eine ganze Reihe an Tatsachen, die bereits an anderer Stelle angeführt wurden (in Abs. 4.4.1). Vor allem ist der Zeitraum der Exposition der Einwohner angesichts der bisherigen Betriebszeit zu kurz, der Prozess der Karzinombildung dauert nach allgemein anerkannten wissenschaftlichen Erkenntnissen länger. Die große Vielfalt der Ergebnisse in den Bezirken betrifft auch die Kontrollgebiete, von denen einige auch das Niveau der exponierten Bezirke erreichen. Der Vorstellung von einem ungünstigen Einfluss des KKW widerspricht auch, dass einer der entfernteren exponierten Bezirke während der Betriebsdauer ein hohes Auftreten und der andere ein niedriges Auftreten verzeichnet. Es konnte auch zuverlässig festgestellt werden, dass der einzige in der Literatur angeführte Effekt von Nuklearanlagen auf das Auftreten von Tumoren, d.h. ein Anhäufen von Leukämie und weiteren Neubildungen des Lymphgewebes im Kindesalter, in der Umgebung des KKW Temelín nicht auftaucht. Angesichts dessen können die festgestellten Zahlen bei den Tumoren insgesamt und die statistischen Zusammenhänge nicht als Folge des Betriebs des KKW angesehen werden.

Bei allen einzelnen Tumorarten ist dann die Unabhängigkeit ihres Auftretens von der Nähe des KKW vollkommen offensichtlich. Neben einigen Teilmerkmalen, die bei einigen Tumorarten den o.g. Kriterien entsprechen könnten, sind in einem hohem Maße Ergebnisse festzustellen, die anscheinend unabhängig vom KKW sind, zu einem Großteil der Tumore sind die relevanten Ergebnisse aus dieser Sicht auch paradox, d.h. günstiger in unmittelbarer Nähe des KKW als in der entfernteren Umgebung, günstiger in der Zeit des Betriebs, außerdem gibt es keine Übereinstimmungen bei den Ergebnissen bei Männern und Frauen. Dies ist bei Tumoren des Magens, des Dickdarms, des Enddarms, der Lunge, der Prostata, der Harnblase, der Nieren und des Harnsystems als Ganzes zu beobachten. So wie man diese Erscheinungen nicht als Effekt einer positiven Wirkung des KKW Temelín interpretieren kann, kann andererseits die bloße Übereinstimmung mit einigen Kriterien nicht als ungünstiger Effekt gewertet werden.

Viele Unregelmäßigkeiten und die Schwankungen in den Ergebnissen kommen daher, weil der untersuchte Betriebszeitraum zu kurz und die damit zusammenhängende Anzahl der Fälle zu niedrig sind. Man kann begründeter Weise annehmen, dass bei einer Verlängerung der Betrachtungszeit in den folgenden Jahren die Ergebnisse viel regelmäßiger und zuverlässiger ausfallen.

5. STÖRUNGEN DES REPRODUKTIONSPROZESSES

Zur Beurteilung eventueller ungünstiger Umwelteinflüsse auf den Reproduktionsprozess wurden aus den gesamtstaatlich zugänglichen Datenbanken zwei Kennziffern ausgewählt: Spontanaborte und Kinder mit einem Geburtsgewicht von unter 2.500 g, beides umgerechnet auf 1.000 Lebendgeburten. Vorgestellt werden diese Angaben auch für zwei Intervalle, für die Zeit der Fertigstellung des KKW (1992 – 2001) und die Zeit des Betriebs (2001 – 2007).

5.1 Spontanaborte

Die Anzahl der Spontanaborte und ihre Indices sind in den untersuchten Gebieten für beide zu betrachtende Zeiträume in Tabelle 34 zusammengefasst. Diese zeigt, dass die Indices in den exponierten Gebieten deutlich niedriger liegen als der gesamtstaatliche Durchschnitt (letzte Zeile).

Die Auswertung der Relevanz der Differenzen zwischen den Indexpaaren in den exponierten Gebieten und den Vergleichsgebieten mit Hilfe des Tests χ^2 (Chi-Quadrat-Test) hat gezeigt, dass die Differenzen im ersten Zeitraum statistisch bedeutungslos sind, im zweiten sind die Indices in den exponierten Gebieten signifikant niedriger als in den Kontrollgebieten KP (Tabelle 35). Man kann also den Schluss ziehen, dass in den exponierten Gebieten keine Anzeichen für ein Auftreten von Spontanaborten gegenüber den Kontrollgebieten festgestellt wurden, im Gegenteil, in der Betriebszeit wurde ein entgegengesetztes Ergebnis bestätigt.

Tabelle 34: Anzahl der Spontanaborte, Gesamtanzahl der Lebendgeburten und Index der Spontanaborte (auf 1.000 Lebendgeburten) in den untersuchten Zeiträumen in der Zeit der Baufertigstellung des KKW Temelín (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2007)

Gebiete	1992 - 2001			2001 - 2007		
	n SpA	n LG	Index	n SpA	n LG	Index
E1	144	1342	107,3	95	927	102,5
E2	185	1782	103,8	144	1290	111,6
EC	329	3124	105,3	239	2217	107,8
KB	492	5327	92,4	496	4182	118,6
KP	292	3196	91,4	396	2036	194,5
Tsch. Rep.			123-142			123-141

Tabelle 35: Statistische Relevanz der Differenzen im Auftreten von Spontanaborten zwischen den exponierten Gebieten und den Vergleichsgebieten (χ^2) in der Zeit der Baufertigstellung des KKW Temelín (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet		1992-2001		2001-2007	
		χ^2	P<	χ^2	P<
E1	E2	0,08		0,38	
E1	KB	2,27		1,54	
E1	KP	2,27		28,81	0,01
E2	KB	1,67		0,37	
E2	KP	1,68		29,24	0,01
E	KB	3,09		1,32	
E	KP	2,85		46,40	0,01

5.2 Kinder mit einem geringen Geburtsgewicht

Die Anzahl der Kinder mit einem geringen geburtsgewicht und ihre Indices in den zu betrachtenden Gebieten fasst für beide zu untersuchende Zeiträume Tabelle 36 zusammen. Diese belegt, dass die Indices in den exponierten Gebieten in der Regel um das gesamtstaatliche Mittel oszillieren (letzte Zeile), lediglich im zweiten Zeitraum übersteigen sie es im Gebiet E1 leicht.

Aus der Auswertung der Relevanz der Differenzen zwischen den Indexpaaren in den exponierten Gebieten und den Vergleichsgebieten mit Hilfe des χ^2 -Tests geht hervor, dass im ersten Zeitraum das Vorkommen in den exponierten Gebieten statistisch deutlich niedriger lag als im Kontrollgebiet KP, im zweiten Zeitraum verschwanden die relevanten Ergebnisse, und die exponierten Gebiete und die Kontrollgebiete unterscheiden sich in dieser Kennziffer nicht sonderlich stark voneinander. Man kann also daraus schlussfolgern,

dass in den exponierten Gebieten keine Anzeichen für eine erhöhte Anzahl von Geburten von Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht gegenüber den Kontrollgebieten bestehen, im Gegenteil, im ersten Zeitraum wurde ein entgegengesetztes Ergebnis bestätigt.

Tabelle 36: Anzahl von Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht, Gesamtanzahl der Kinder mit einem geringen Geburtsgewicht (auf 1.000 Lebendgeburten) in den untersuchten Zeiträumen in der Zeit der Baufertigstellung des KKW Temelín (1992 - 2001) und in der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiet	1992 - 2001			2001 – 2007		
	n GG	n LG	Index	n GG	n LG	Index
E1	71	1342	52,9	74	927	79,8
E2	100	1782	56,1	93	1290	72,1
EC	171	3124	54,7	167	2217	75,3
KB	318	5327	59,7	318	4182	76,0
KP	237	3196	74,2	144	2036	70,7
ČR			57 - 60			60 - 74

Tabelle 37: Statistische Relevanz der Differenzen in den Geburten von Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht zwischen den exponierten Gebieten und den Vergleichsgebieten (χ^2) in der Zeit der Baufertigstellung des KKW Temelín (1992 - 2001) und der Zeit des bisherigen Betriebs (2001 – 2006)

Gebiete		1992-2001		2001-2007	
		χ^2	P<	χ^2	P<
E1	E2	0,14		0,40	
E1	KB	0,80		0,13	
E1	KP	5,94	0,05	0,67	
E2	KB	0,28		0,19	
E2	KP	5,18	0,05	0,02	
E	KB	0,79		0,01	
E	KP	8,67	0,01	0,29	

5.3 Diskussion

Von den ausgewählten zwei Kennziffern sind die Geburten von Kindern mit einem Geburtsgewicht von unter 2.500 g zuverlässiger im Aussagewert. Bei den Spontanaborten gibt es Probleme mit einer einheitlichen Erfassung, denn ein Teil dieser Fälle wird nicht gemeldet und manchmal auch nicht diagnostiziert.

Zu den erhaltenen Ergebnissen kann gesagt werden, dass bei den untersuchten Kennziffern der Störungen des Reproduktionsprozesses keine Anzeichen für ein eventuell ungünstiges Wirken des KKW festgestellt wurden, im Gegenteil, in der näheren Umgebung wurden in einigen Fällen sogar günstigere Ergebnisse festgestellt.

6. GESAMTAUSWERTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das Ziel der vorgelegten Studie war es, ausgewählte Kennziffern des Gesundheitszustandes der Bevölkerung im Einzugsgebiet des KKW Temelín aus zugänglichen Angaben auszuwerten, und zwar insbesondere unter Ausrichtung auf mögliche Einflüsse des Baus und des Betriebs der Anlage. Dazu wurden gesammelt einmal der Zeitraum der Baufertigstellung (ab dem Beginn der 90-er Jahre des vergangenen Jahrhunderts bis zum Jahr 2001) und der Zeitraum des Betriebs (ab 2001 bis zum letzten Jahr mit verfügbaren Angaben, d.h. 2006 bzw. 2007). Für die angeführten Zeiträume und für die ausgewählten nahen („exponierten“) und entfernteren Gebiete („Kontrollgebiete“) und Bezirke wurden die altersmäßig standardisierten Charakteristika der Sterblichkeit und des Auftretens von 11 Arten bösartiger Tumore untersucht. Eigenständig ausgewertet wurde das Auftreten von Leukämie und einigen weiteren bösartigen Tumoren des Lymphsystems im Kindesalter. Für denselben Zeitraum und dasselbe Gebiet wurden auch die Indices des Auftretens zweiter Äußerungen einer Störung des Reproduktionsprozesses (Spontanaborte und Kinder mit einem geringen Geburtsgewicht) verarbeitet.

Die Studie geht von der Maßgabe aus, dass die Gesundheit der Bevölkerung theoretisch 1) von psychischen Einflüssen im Zusammenhang mit einigen Befürchtungen in der Öffentlichkeit und b) das Wirken von Radionukliden, die in die Umgebung und ins Wasser abgegeben werden, beeinflusst werden könnte.

Im ersten Zeitraum (der Baufertigstellung) könnte nur der erste Einfluss wirken. Es war dies der Zeitraum nicht nur der Baufertigstellung und des Beginns des Probebetriebs des KKW, sondern auch der demographischen Veränderungen im Zusammenhang mit den sozialen Einflüssen des KKW auf die Migration der Bevölkerung und ihr Lebensniveau und nicht zuletzt auch eine Zeit umfangreicher sozioökonomischer Veränderungen infolge des Übergangs zur Marktwirtschaft in der Tschechischen Republik nach dem Jahre 1989. Bereits in der Phase des Baus wirkte eine ganze Reihe von Einflüssen auf die Bevölkerung, nicht nur negativer (Auflösung von Gemeinden, Störung des psychischen Gleichgewichts durch das Schüren von überzogenen Befürchtungen hinsichtlich möglicher schädlicher Wirkungen), aber auch positiver Natur (positive soziale Auswirkungen auf die Umgebung – höhere Beschäftigungsrate, höheres materielles Lebensniveau, höheres Niveau der Dienstleistungen u.a.). All diese Einflüsse können in einem unterschiedlichen Maße im Hintergrund einiger gesundheitlicher Verschiebungen stehen, die im Laufe des angeführten Zeitraums beobachtet wurden.

Der zweite Zeitraum (Betrieb des KKW) ist bisher relativ kurz. Desweiteren können hier soziale und die erwähnten psychischen Einflüsse wirken. Dazu kommt auch die Freisetzung von Spuren Mengen an Radionukliden. Ein Einfluss der ionisierenden Strahlung könnte sich theoretisch in einer karzinogenen Wirkung zeigen, allerdings erst nach längerer Zeit. Dazu ist allerdings festzustellen, dass trotz zahlreicher wissenschaftlicher Studien in der Umgebung von mehr als einhundert Nuklearanlagen in unterschiedlichsten Ländern während des normalen Betriebs kein solcher Einfluss nachgewiesen wurde.

Die partiellen Ergebnisse sind in den einzelnen Kapiteln beschrieben. Hier sollen nur zwei grundlegende Schlussfolgerungen zusammengefasst werden, die sich aus der Studie ergaben.

1. Aus dem auszuwertenden Material ergaben sich in keinem der zu vergleichenden Zeiträume und in keiner medizinischen Kennziffer Belege für mögliche negative Einflüsse des KKW Temelín auf die Gesundheit der in den angrenzenden Gebieten lebenden Bevölkerung. Die festgestellten Veränderungen und Abweichungen von Gesundheitsparametern, sowohl die positiven als auch die negativen, tauchen in den auszuwertenden Gebieten verschiedentlich auf, ohne einen deutlichen und kongruenten Bezug zum KKW.

2. Wenngleich sich die einzelnen untersuchten Gebiete und Bezirke auf den ersten Blick untereinander nicht deutlich in den Lebensbedingungen und den sozialen Bedingungen unterscheiden, wurden bei allen untersuchten Gesundheitskennziffern oft deutliche, statistisch relevante Unterschiede festgestellt. Unerwartet groß war auch der Umfang der inneren Differenzierung der Gebiete, der sich bei einer getrennten Auswertung der Teilbezirke ergab.

x x x

Die Ursachen für diese Unterschiede in der Sterblichkeit und in weiteren Gesundheitskennziffern zwischen den Gebieten und Bezirken zu benennen ist nicht einfach. Die gesundheitlichen Erscheinungen, die systematisch untersucht werden (Todesfälle, Krebserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Spontanaborte, Kinder mit einem geringen Geburtsgewicht), haben nicht nur eine Ursache. An ihrer Entstehung und Entwicklung sind viele unterschiedliche Determinanten beteiligt, vor allem der Lebensweise (ungeeignete Zusammensetzung der Nahrung, Rauchen, Alkohol, wenig Bewegung und die damit zusammenhängende zunehmende Korpulenz, Stressfaktoren und vieles anderes mehr) und wahrscheinlich auch der Umwelt (Chemie, Verunreinigungen, natürliche ionisierende Strahlung u.a.). Diese Faktoren sind zu einem gewissen Maße mit dem Wohnort verbunden, mit seinem sozialen Umfeld und mit den lokalen gesundheitlich-kulturellen Traditionen und Einflüssen. Jeder Unterschied in den Gesundheitsparametern zwischen den Gebieten muss deshalb als Ergebnis eines sehr komplexen, komplizierten und schwer fassbaren Ganzen unterschiedlichster kausaler Faktoren gesehen werden. Aus dieser Sicht heraus muss auch eine ganze Reihe von auffälligen Unterschieden zwischen den Gebieten gesehen werden.

Bei den Überlegungen zu den Ursachen der festgestellten Unterschiede muss deshalb über die Unterschiede der Lebensbedingungen und –weisen in den höher gelegenen, weiter ab von den Zentren, im Grenzgebiet befindlichen, unterschiedlich industrialisierten Gebieten u.a. spekuliert werden. Hinsichtlich dieser Unterschiede kann man derzeit nur mutmaßen.

Unterlagen und Literatur

Unterlagen

1. Gesetz Nr. 258/2000 GBl. über den Schutz der öffentlichen Gesundheit (in gültiger Fassung).
2. Gesetz Nr. 100/2001 GBl. über die Einschätzung der Einflüsse auf die Umwelt in gültiger Fassung (Nr. 163/2006 GBl. und Nr. 216/2007 GBl.).
3. Tschechisches statistisches Amt: Sčítání lidu, domů a bytů 1991, 2001 [Volkszählung und Zählung der Häuser und Wohnungen 1991, 2001]
4. Tschechisches statistisches Amt: Malý lexikon obcí České republiky 2008 [Kleines Lexikon der Gemeinden der Tschechischen Republik 2008].
5. Tschechisches statistisches Amt: Pohyb obyvatelstva v České republice a další demografické údaje z let 1991 – 2007 [Migration der Bevölkerung in der Tschechischen Republik und weitere demographische Angaben aus den Jahren 1991 – 2007].
6. Weltgesundheitsorganisation (WHO): Internationale Klassifikation der Krankheiten (9. Revision). Tschechische Übersetzung Avicenum, Praha 1982.
7. Weltgesundheitsorganisation (WHO): Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandten Gesundheitsprobleme (10. Revision), Genf 1992.
8. Institut für Gesundheitsinformationen und Statistik der Tschechischen Republik:

Novotvary [Neubildungen]. Jahrbücher aus den Jahren 1992 bis 2006.

Literatur

9. Ahrens, W., Pigeon, I. (ed.): Handbook of epidemiology. Springer, Berlin – Heidelberg – New York 2005, 1618 pp.
10. Arca, M. et al.: Years of Potential Life Lost (YPLL) Before Age 65 in Italy. Am. J. Publ. Hlth. 78, 1988, No 9, p. 1202-1205.
11. Beaglehole, R., Bonita, R., Kjellström, T.: Basic epidemiology. World Health Organization, Geneva 1993, 176 pp.
12. Cassens, B.J., Preventive medicine and public health (2nd ed.), Harwal Publishing, Philadelphia – Baltimore - Hong Kong – London – Munich – Sydney – Toikyo 1992, 498 pp.
13. Ekwueme, D.U., Chesson, H.W., Zhang, K.B., Balamurugan, A: Years of potential life lost and productivity costs because of cancer mortality and for specific cancer sites where human papillomavirus may be a risk factor for carcinogenesis - United States, 2003. Cancer Nov 2008;13(10 Suppl):2936-45.
14. Grosche, B.: Leukämiehäufigkeit in der Umgebung kerntechnischer Anlagen - eine Übersicht. Umweltmed Forsch Prax 2006;11(1): 7-19.
15. Holland W. W., Detels R., Knox G. (ed.): Oxford Textbook of Public Health. Vol. 1, 2, 3., Oxford University Press, Oxford - New York - Toronto 1991, 562, 564, 658 pp.
16. Kotulán J.: Zdraví a životní prostředí [Gesundheit und Umwelt], Praha, Avicenum 1991, 280 S.
17. Kotulán J., Smékal V., Roth, Z., Petlan, I.: Zdravotní stav obyvatelstva v oblasti vlivu energetické soustavy Dukovany - Dalešice. Přírodovědný sborník Západoomoravského muzea v Třebíči [Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Einflussosphäre des Energiekomplexes Dukovany – Dalešice. Naturwissenschaftlicher Sammelband des Westmährischen Museums in Třebíč], Jahrbuch 24, 1996, S. 45 – 112.
18. Kotulán, J. u. Koll.: Zdravotní stav obyvatelstva v oblasti vlivu jaderné elektrárny Temelín. Výroční zprávy. [Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Einflussosphäre des Kernkraftwerks Temelín. Jahresberichte]. Masaryk-Universität Brunn 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.
19. Laurier, D., Jacob, S., Bernier, M.O., Leuraud, K., Metz, C., Samson, E., Laloi, P.: Epidemiological studies of leukaemia in children and young adults around nuclear facilities: a critical review. Radiation Protection Dosimetry 2008;132(2):182-190.
20. Mahoney, M. C. et al.: Years of Potential Life Lost Among a Native American Population. Publ. Hlth. Rep., 104,1989, No. 3, p. 279-285.
21. Žáček, A.: Metody studia zdraví a nemocí v populaci [Methoden der Untersuchung von Gesundheit und Krankheiten in der Bevölkerung]. Praha, Avicenum 1984.
22. Žáček, A., Koukalová, H., Holčík J.: Ztracené roky potenciálního života - doplněk analýzy úmrtnosti [Verlorene Jahre potenziellen Lebens – Ergänzung der Sterblichkeitsanalyse]. Čs. zdrav., 35, 1987 No. 8-9, S. 321-331

Brno, 23. Juli 2009

Prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc.

ANLAGE 1

Verwendete mathematische Vorgehensweisen

Altersmäßige Standardisierung

Bei der Auswertung der Gesundheitskennziffern, deren Frequenz sich mit dem Alter verändert (Sterblichkeit, Auftreten bösartiger Tumore u.a.), wurde die Methode der indirekten Standardisierung verwendet. Das Ergebnis wird als standardisierter Sterblichkeitsindex ausgedrückt (SMR - Standardized Mortality Ratio), also als Verhältnis der tatsächlichen Anzahl der Verstorbenen zur Anzahl der „zu erwartenden“ (altersmäßig korrigiert nach der Sterblichkeit im gewählten Standard), ausgedrückt in Prozent. In unserem Falle wurde als Standard die Sterberate in der Tschechischen Republik im gleichen Zeitraum angesetzt. SMR = 100 heißt so beispielsweise, dass in der untersuchten Bevölkerungsgruppe die standardisierte Sterblichkeit mit der gegenwärtigen gesamtstaatlichen Sterberate übereinstimmt, ein SMR = 120 heißt somit, dass diese um 20 % höher liegt u.ä.

Die Berechnung des SMR erfolgte nach der Formel:

$$SMR = (n / e) \cdot 100$$

n ... beobachtete Anzahl der Verstorbenen

e ... erwartete Anzahl der Verstorbenen nach dem Standard

d.h.

$$SMR = \frac{\sum_{i=k}^v u_i}{\sum_{i=k}^v n_i \cdot \frac{u_{is}}{n_{is}}} \cdot 100$$

Index i bezeichnet 5-jährige Altersgruppen in der Reihe k bis v

Index s zeigt an, dass sich die Größe auf den Standard bezieht

ohne Index handelt es sich um das zu bewertende Gebiet

n ... Anzahl der Lebenden des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

u ... Anzahl der Verstorbenen des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

Zu den Berechnungen der indirekten Standardisierung muss u.a. die Altersstruktur der in den untersuchten Bevölkerungsgruppen lebenden Einwohner herangezogen werden. Zu diesem Zwecke haben wir die Angaben zur Altersstruktur der Einwohner in den einzelnen Gemeinden aus denselben Jahren aus der Datenbank des Tschechischen statistischen Amtes in Prag verwendet.

Sterblichkeitskennziffern

Die Sterblichkeit wurde für jedes Gebiet einmal insgesamt (alle Altersgruppen), einmal im produktiven Alter (20 - 64 Jahre) ausgewertet. In beiden Fällen wurden neben der Sterblichkeit insgesamt (alle Todesfälle) auch die spezifischen Sterberaten aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bösartige Tumore herangezogen. Alle angeführten

Ergebnisse wurden in der o.g. Art und Weise altersmäßig standardisiert und als SMR ausgedrückt.

Desweiteren wurde die international empfohlene Kennziffer „verlorene Jahre potenziellen Lebens“ (YPLL - Years of Potential Life Lost) ausgewertet, und zwar für die Altersgruppe 1 - 64 Jahre. Es handelt sich dabei um eine altersmäßig standardisierte durchschnittliche Anzahl von Jahren, die den Verstorbenen in der angeführten Altersgruppe zur Erreichung des 65. Lebensjahres noch fehlten. Die Ergebnisse für die einzelnen Gebiete haben wir in % des gesamtstaatlichen YPLL für die Tschechische Republik in derselben Zeit ausgedrückt.

Die angeführten Berechnungen erfolgten nach der Formel:

$$YPLL = \sum_{i=1}^{64} d_i \frac{u_i}{n_i} n_{is} \frac{1}{P_s}$$

Index i geht über die einzelnen Altersjahrgänge

Zweiter Index s ... Standard

Ohne diesen Index ... bewertetes Gebiet

n ... Anzahl der Lebenden des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

d ... Anzahl der nicht erlebten Jahre bis zum 65. Lebensjahr

u ... Anzahl der Verstorbenen des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

P_s ... Anzahl aller Lebenden des entsprechenden Geschlechts und im Alter von 1-65 Jahren im Standard

Das Ergebnis wurde dann (wie üblich) auf 1.000 lebende Personen bezogen.

Kennziffer des Auftretens bösartiger Tumore

Im Unterschied zur oben beschriebenen Sterblichkeit aufgrund von bösartigen Tumoren ist das Auftreten (neu diagnostizierte Fälle) eine Kennziffer für den Erkrankungsgrad für diese Krankheitsgruppe. Wir haben diese nicht nur zusammenfassend, sondern auch getrennt nach den einzelnen Tumorarten ausgewertet, denn jeder Typ hat seine spezifischen Determinanten und Risikofaktoren.

Alle Ergebnisse wurden auf die oben beschriebene Weise altersmäßig standardisiert und als standardisierter Index des Auftretens ausgedrückt (SIR, Standardized Incidence Rate), der den gleichen Charakter hat wie der SMR und nach der gleichen Formel berechnet wird.

Kennziffer der Störung des Reproduktionsprozesses

Es wurden zwei Kennziffern der Störung der menschlichen Reproduktion verwendet (Zeugung von Kindern), und zwar für den Zeitraum 1989 - 1993, für den Angaben aus den Unterlagen zur Verfügung standen.

1. *Index des Auftretens von Spontanaborten* (umgerechnet auf die Gesamtanzahl der Schwangerschaften, definiert als Summe der Lebendgeburten und aller Aborte, der Spontanaborte und der Schwangerschaftsunterbrechungen). Theoretisch sollten in die angeführte Summe auch tot geborene Kinder einbezogen werden. Diese aber haben wir absichtlich herausgelassen, denn angesichts der Seltenheit dieser Fälle (z.B. in der Tschechischen Republik 1991 3,83 Fälle auf 1.000 Lebendgeburten) haben diese keine praktische Auswirkung auf das Ergebnis.

2. *Index von Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 2.500 g* (umgerechnet auf 1.000 Lebendgeburten)

Bewertung der statistischen Relevanz der Unterschiede

Sterblichkeit und Auftreten von Tumoren

Zur Bewertung der Unterschiede in der Sterblichkeit und dem Auftreten von Tumoren wurden die mittleren Fehler des SMR bzw. SIR berechnet.

Der SMR definiert sich als Anteil der beobachteten und der erwarteten Häufigkeit in %.

Die erwartete Häufigkeit wird aus der Sicht der Berechnung der Standardabweichung des SMR als Konstante betrachtet (wenn dieser nicht konstant ist, dass wird der statistische Fehler hinsichtlich der Größe der Standardbevölkerung als zu vernachlässigen angesehen). Desweiteren wird davon ausgegangen, dass die absolute beobachtete Anzahl der Verstorbenen eine statistische Verteilung nahe Poisson liegt und dass man also die Schätzung der Streuung im Durchschnitt als akzeptabel ansehen kann.

n sei die beobachtete Anzahl an Verstorbenen. Zur Schätzung der Streuung gilt dann

$$s^2(n) = n$$

Der SMR wird dann mit der Formel

$$SMR = (n/e) \cdot 100$$

Berechnet, wobei e die erwartete Anzahl von Todesfällen auf der Basis der Altersstruktur der Probe und der Sterblichkeit der Standardbevölkerung ist.

Dann

$$\begin{aligned} s^2(SMR) &= s^2(n) \cdot (100/e)^2 \\ &= n \cdot (100/e)^2 \end{aligned}$$

somit

$$s(SMR) = \sqrt{n} \cdot (100/e)$$

Wird der SMR als gleitender Durchschnitt von 3 Jahren berechnet, dann ist

$$SMR_3 = \sum_{i=1}^3 (n_i) / \sum_{i=1}^3 (e_i) \cdot 100$$

und nach der Formel für die Streuung der linearen Kombination der Variablen gilt

$$s^2(SMR_3) = \sum_{i=1}^3 (n_i) / \left(\sum_{i=1}^3 (e_i) \right)^2 \cdot 100^2$$

also

$$s(SMR_3) = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (n_i) / \left(\sum_{i=1}^3 (e_i) \right)} \cdot 100$$

Ähnlich wird der mittlere Fehler des Durchschnitts für den gesamten untersuchten Zeitraum (z.B. 9 Jahre) berechnet.

Die statistische Relevanz der Differenz des SMR (bzw. SIR) wurde mit dem u-Test nach der Formel:

$$u = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{s_{x1}^2 + s_{x2}^2}}$$

Ausgewertet. Als Relevanzpegel wurde $P < 0,05$ angesetzt. Eine Differenz ist statistisch relevant, wenn $u > 1,96$.

Das Intervall der Zuverlässigkeit hat die Spanne $SMR \pm 2s$. Umfasst in einem Gebiet diese Spanne nicht den Wert 100, unterscheidet sich das SMR-Niveau (SIR) des entsprechenden Gebietes signifikant vom Standard (dem Niveau derselben Kennziffer in der Tschechischen Republik zur selben Zeit).

Die Gebiete untereinander wurden mithilfe des χ^2 -Tests (Chi-Quadrat) verglichen.

$$\chi^2 = \sum (St_k - SSt)^2 / var(St_k),$$

St ... standardisierte Angabe (SIR),

SSt ... gewichteter Durchschnitt der einzelnen Gebietsangaben, d.h. $SSt = \{ \sum St_k / var(St_k) \} / (\sum 1 / var(St_k))$,

Index k ... für die einzelnen Gebiete.

Verlorene Jahre potenziellen Lebens

Die Zufallsgröße u_i in der Formel des standardisierten Durchschnitts YPLL (s.o., Artikel „Sterblichkeitskennziffern“) hat im Rahmen der Altersklasse eine binomische Verteilung, wo der mittlere Fehler durch die Beziehung:

$$s_{(YPLL)} = \frac{1}{P_s} \sqrt{\sum_{i=1}^{64} \frac{d_i^2 \cdot n_{is}^2 \cdot u_i (n_i - u_i)}{n_i^3}}$$

gegeben ist.

Der Index i geht über die einzelnen Altersjahrgänge

Zweiter Index s ... Standard

Ohne diesen Index ... bewertetes Gebiet

n ... Anzahl der Lebenden des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

d ... Anzahl der nicht erlebten Jahre bis zum 65. Lebensjahr

u ... Anzahl der Verstorbenen des entsprechenden Geschlechts und der entsprechenden Altersgruppe

P_s ... Anzahl aller Lebenden des entsprechenden Geschlechts und im Alter von 1-65 Jahren im Standard

Die Differenzen zwischen den Gebieten wurden per u-Test ausgewertet.

Das Intervall der Zuverlässigkeit ist erneut gleich

$$YPLL \pm 2s_{(YPLL)}$$

Auftreten von Spontanaborten und Geburten von Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht

Die statistische Relevanz der Differenzen zwischen den Indices des Auftretens von Spontanaborten und Geburten von Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht wurde mit dem χ^2 -Test ausgewertet.

ANLAGE 2

Kartografische Veranschaulichung der untersuchten Gebiete und Bezirke

Příloha

Zařazení obcí do sledovaných oblastí

