

## TEIL C

### ANGABEN ZUM UMWELTZUSTAND IM BETROFFENEN GEBIET

#### C.1. WICHTIGSTE UMWELTCHARAKTERISTIKEN DES BETROFFENEN GEBIETS

Das in Betrieb befindliche Kernkraftwerk Temelín befindet sich im betroffenen Gebiet.

Das betroffene Gebiet liegt nicht innerhalb eines Gebiets mit speziellen Natur- und Landschaftsschutzaufgaben. Dies bedeutet in der Praxis folgendes:

- Im betroffenen Gebiet befinden keine besonders geschützten Gebiete, und das betroffene Gebiet ist nicht Bestandteil irgendeines besonders geschützten Gebiets. Das betroffene Gebiet liegt nicht in irgendeinem Nationalpark oder Landschaftsschutzgebiet; im betroffenen Gebiet sind keine nationalen Naturreservate, Naturreservate, nationale Naturdenkmäler oder Naturdenkmäler ausgerufen worden.
- Im betroffenen Gebiet (d.h. auf der vom Bauvorhaben betroffenen Fläche) befinden sich keine Elemente eines Gebietssystems der ökologischen Stabilität – in der Umgebung sind sowohl Elemente eines Gebietssystems der ökologischen Stabilität als auch wichtige Landschaftselemente präsent.
- Das betroffene Gebiet ist nicht Bestandteil eines Naturparks.
- Das betroffene Gebiet ist nicht Bestandteil des Natura 2000-Netzwerks.

Der vom Bau betroffene Raum gehört in den Zuständigkeitsbereich des Bauamts Týn nad Vltavou. Gemäß Mitteilung Nr. 8 (Definition von GVLQ), veröffentlicht im Anzeiger des Umweltministeriums, Teil 6, vom Juni 2009, wird auf 1,5 Prozent des Territoriums innerhalb der Zuständigkeit der o.g. Behörde der Immissionszielgrenzwert für Benzo-a-pyren überschritten.

Das Vorhaben liegt außerhalb des Überschwimmungsgebiets Q<sub>100</sub>. Im betroffenen Gebiet befindet sich kein Schutzstreifen für Wasserquellen im Sinne des Wassergesetzes (Ges. Nr. 254/2001 Slg., über Gewässer, idgF). Das betroffene Gebiet befindet sich nicht in einem Schutzgebiet für natürliche Wasserspeicher (CHOPAV).

Im betroffenen Gebiet waren keine Überlappungen mit in der Karte für Schutz- und Vorbehaltsausweisungen aufgeführten aktiven Lagerstätten nutzbarer Bodenschätze, geschützten Lagerstätten und Abbaugebieten festzustellen.

Das Vorhaben steht nicht in räumlichem Konflikt zu materiellen Vermögenswerten.

Im betroffenen Gebiet waren keine extremen Verhältnisse festzustellen, die für die Durchführbarkeit des Vorhabens von Belang sein könnten.

Bezüglich detaillierterer Angaben wird auf die jeweiligen Kapitel von Teil C.2. Charakteristik des gegenwärtigen Zustands der Umwelt im betroffenen Gebiet (S. 246 ff. dieser Dokumentation) verwiesen.

## C.2. CHARAKTERISTIK DES GEGENWÄRTIGEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET

### C.2.1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit

#### C.2.1.1. Demografische Charakteristik

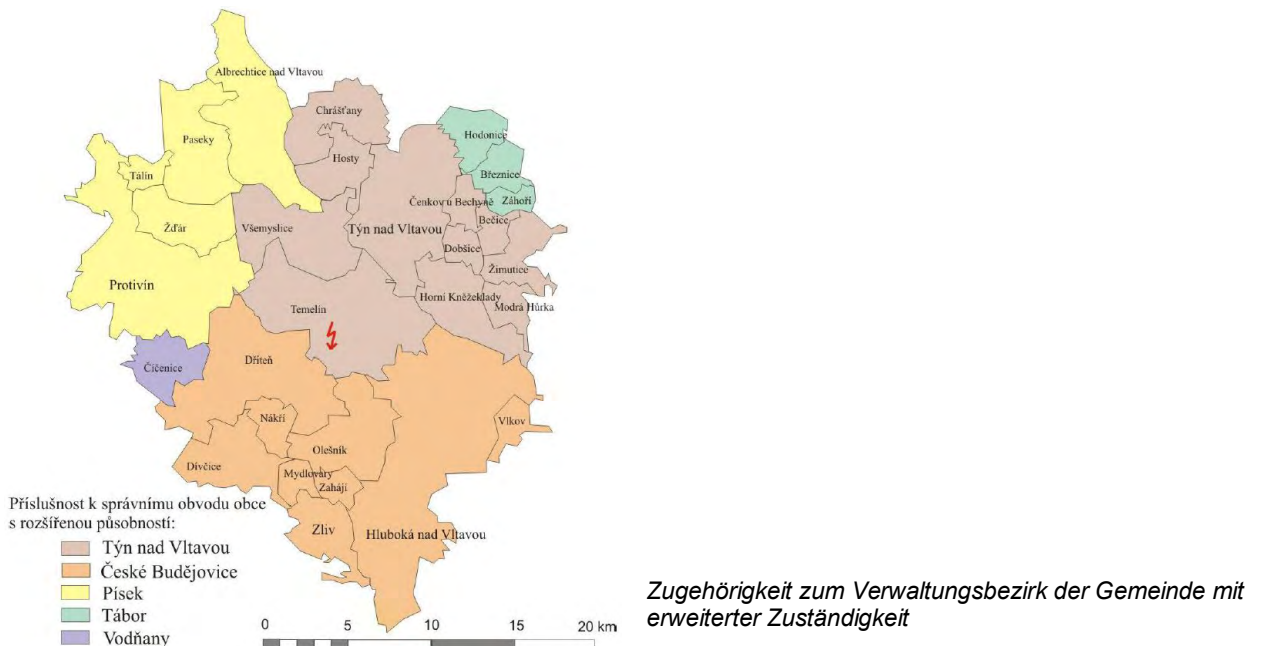
##### C.2.1.1.1. Ausdehnung und Lage des Zielgebiets

Primär ist das Zielgebiet mit einer Entfernung von ca. 13 km vom Kraftwerk Temelín abgesteckt, was seit 1997 der festgesetzten Zone für Katastrophenplanung entspricht und sich gleichzeitig mit den sog. exponierten Bereichen (gemäß Definition im Rahmen der langfristigen Beobachtung des Gesundheitszustands der Bevölkerung in der Umgebung des Kraftwerks) deckt.

Das Gebiet befindet sich im zentralen Teil des Regierungsbezirks Südböhmen; nächstgelegene wichtige Stadt ist das Bezirkszentrum České Budějovice, natürliches Zentrum von nachrangiger Bedeutung ist Týn nad Vltavou. Die Region liegt im Südzipfel des Hügellands um Tábor und reicht an seinem südwestlichen Rand ins Budweiser Becken hinein. Es dehnt sich entlang eines Teils des Mittellaufs der Moldau (Elbzflussgebiet) und deren Zusammenfluss mit dem rechten Zufluss Lužnice (Lainsitz) aus. Das Zielgebiet ist agrarischen Charakters mit kleinen Industriebetrieben (mit der Ausnahme des Kraftwerks Temelín selbst).

Das Zielgebiet umfasst insgesamt 29 Gemeinden, davon 4 Städte. Konkret handelt es sich um die Städte Týn nad Vltavou, Protivín, Hluboká nad Vltavou, Zliv und um die Gemeinden Albrechtice nad Vltavou, Chrášťany, Hosty, Hodonice, Březnice, Čenkov u Bechyně, Čičenice, Dívčice, Dobšice, Dříteň, Hodonice, Hosty, Horní Kněžeklady, Chrášťany, Modrá Hůrka, Mydlovary, Nákří, Olešník, Paseky, Tálín, Temelín, Vlkov, Všemyslice, Zahájí, Záhoří, Žimutice, Žďár. Verwaltungsbehördlich sind 19 Gemeinden dem Kreis České Budějovice, 5 dem Kreis Písek, 4 dem Kreis Tábor und eine dem Kreis Strakonice zuzuschlagen.

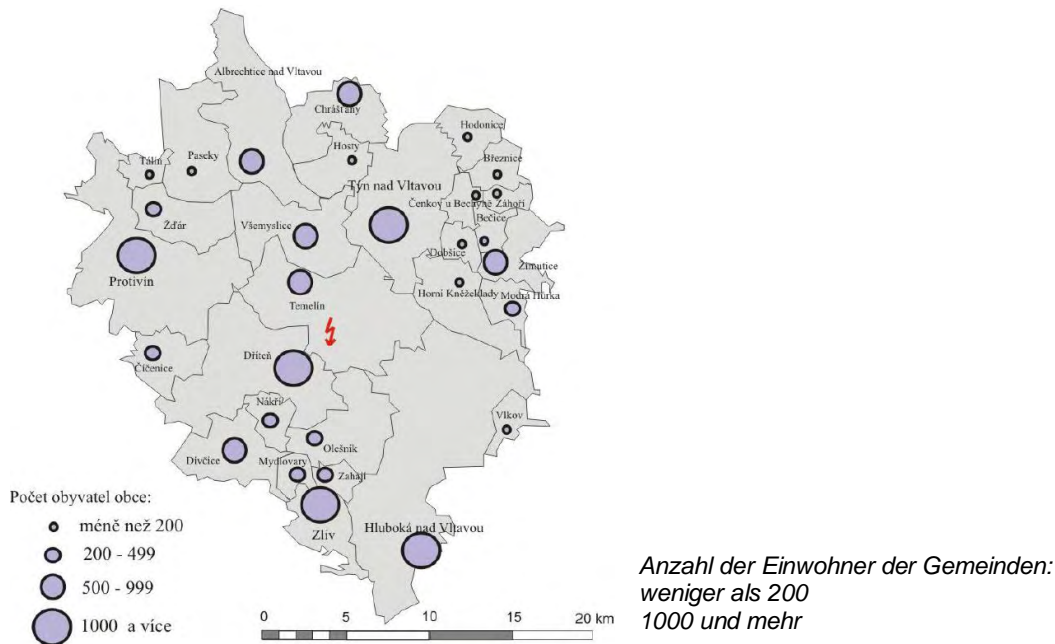
Abb. C.2.1: Verwaltungsbehördliche Zugehörigkeit der Gemeinden im Gebiet Temelín u. Umg. zu Gemeinden mit erweitertem Zuständigkeitsbereich



**C.2.1.1.2. Einwohnerzahl**

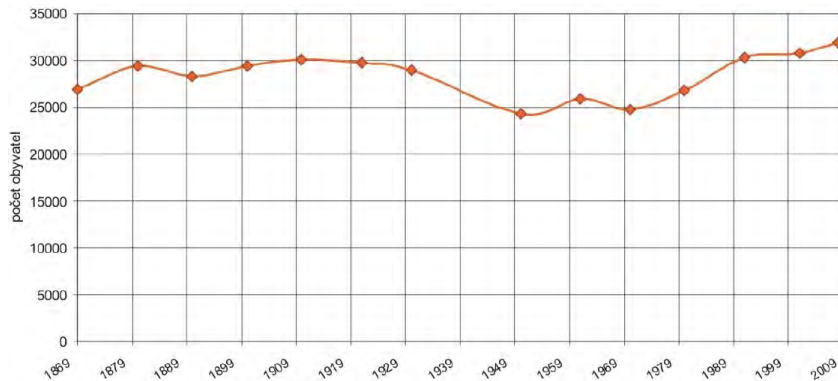
Das Zielgebiet Temelín u. Umg. hatte zum 31.12.2008 insgesamt 31 987 Einwohner, davon 49,6 % Männer. 70 % der Gesamtbevölkerung sind in den Städten konzentriert; größte Stadt ist Týn nad Vltavou mit 8528 Einwohnern. Kleinste Gemeinde ist Vlkov mit 19 Einwohnern; Vlkov ist zugleich (gemessen an der Einwohnerzahl) die kleinste real als solche funktionierende Gemeinde auf dem Gebiet der Tschechischen Republik. Die Bevölkerungsdichte erreicht 53 Einwohner/km<sup>2</sup>; auf überbauter Fläche entfallen 44 Einwohner/ha.

**Abb. C.2.2: Größenstruktur der Gemeinde auf dem Gebiet Temelín u. Umg. und zum 31.12.2008**



Die Entwicklung der Einwohnerzahl von Temelín u. Umg. seit der ersten Volkszählung auf unserem Staatsgebiet 1869 verlief bis zum 2. Weltkrieg stabilisiert und oszillierte zwischen 27 000 - 30 000 Einwohnern (siehe die nachstehende Abbildung). Der Rückgang der Bevölkerungszahl in der Nachkriegszeit bis auf eine Zahl von weniger als 25000 war etwas markanter, gefolgt ab 1969 von einem steileren Wachstum – die 30 000-Einwohner-Grenze wurde auf diesem Gebiet 1991 erneut erreicht (als die Einwohnerzahl der des Jahres 1910 gleichkam). Der Zuwachs der Einwohnerzahl seit den 1980ern ist vom Kraftwerk Temelín beeinflusst, insofern als seine Errichtung und sein Betrieb Zuwanderungsströme auslösten. Eine Stadt mit Zuwachs (was die Einwohnerzahl anbelangt) war v.a. Týn nad Vltavou (wo die im Kraftwerk Beschäftigten ansässig sind); der Einwohnerzuwachs dieser Stadt machte in den Jahren 1970 - 1980 insgesamt 63 % des Gesamtzuwachses der Einwohnerzahl von Temelín u. Umg. bzw. in der darauffolgenden Dekade 72 % aus.

Abb. C.2.3: Entwicklung der Einwohnerzahl im Gebiet Temelín u.Umg. in den Jahren 1869 - 2008



Anzahl der Einwohner

Gemäß der Bevölkerungsbilanz für die Jahre 2007 und 2008 ist für das gegenwärtige Gebiet Temelín u. Umg. ein leichter Populationszuwachs typisch. Für die genannten zwei Jahre gewann das Gebiet durch Bevölkerungszuwanderung (Migration) 93 Einwohner hinzu; der natürliche Zuwachs machte 28 Personen aus. Die stärksten Migrationsströme waren in die Gemeinden Zahájí, Týn nad Vltavou, Dřiteň, Olešník und Žimutice gerichtet; die höchste Abwanderung hatten hingegen die Gemeinden Zliv, Protivín und Hluboká nad Vltavou zu verzeichnen. Der natürliche Zuwachs schwankte in der Mehrzahl der Gemeinden um Null, der höchste Positivzuwachs war in Týn nad Vltavou (22 Personen) und Zliv (19 Personen) zu verzeichnen. Der moderate Bevölkerungszuwachs über die genannten zwei Jahre hinweg machte damit im Gebiet Temelín u.Umg. insgesamt 121 Personen, das sind 3,8 % aus.

### C.2.1.2. Gesundheitszustand der Bevölkerung

#### C.2.1.2.1. Beobachtete Bereiche und Charakteristika

In diesem Kapitel der Dokumentation fassen wir ausgewählte Indikatoren des Gesundheitszustands der Bevölkerung im Zielgebiet zusammen, werten diese aus, und vergleichen diese mit gesamtstaatlichen Zahlen sowie mit Zahlen für entferntere Gebiete, beruhend auf den Ergebnissen der langfristigen Beobachtung der Gesundheit in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín, wie sie vom Institut für präventive Medizin der medizinischen Fakultät an der Masaryk-Universität in Brno seit Beginn der 1990er bis zur Gegenwart betrieben wird (Kotulán et al., 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008). Die Ergebnisse stehen Interessenten im Informationszentrum des Kraftwerks zur Verfügung. Die Beobachtungen des Gesundheitszustands finden auch weiterhin statt.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse wird in Anlage 3 dieser Dokumentation vorgenommen, auf die wir hinsichtlich der Einzelheiten verweisen und in der auch tabellarische Angaben enthalten sind.

Die Auswahl der zur Anwendung gekommenen Gesundheitsindikatoren beruht auf den potenziellen Einflüssen des Kraftwerks, die zum einen durch ionisierende Strahlung (in die Umwelt freigesetzte Radionuklide) gegeben sind, zum anderen durch die Auswirkungen auf die Psyche (Gefühle der Beunruhigung und der seelischen Anspannung wg. der Nähe des Kraftwerks und Befürchtungen angesichts der möglichen negativen Wirkungen und Risiken). Von Bedeutung sind diejenigen Kennziffern, die von den genannten Einflüssen des Kraftwerks potenziell berührt sein könnten. Neben der Sterblichkeit als grundlegender Kennziffer für den Gesundheitszustand sind dies das Auftreten bösartiger Neubildungen (unter besonderer Beachtung der Tumorbildung im lymphatischen und blutbildenden Gewebe), sowie das Auftreten von Störungen des Reproduktionsprozesses der Population (Zeugung von Nachkommen).

Zur Ermittlung etwaiger Einflüsse des Kraftwerks wurden geographisch zwei sog. exponierte Gebiete (ein näheres und ein entfernteres) um das Kraftwerk herum abgesteckt und die Befunde aus diesen Gebieten dann mit analogen Befunden zweier Kontrollgebiete verglichen, die ein nach Möglichkeit ähnliches soziales,

wirtschaftliches und kulturelles Umfeld aufweisen. Im folgenden geben wir ein Verzeichnis dieser Gebiete und ihrer Charakteristika wieder (die hier genannten Einwohnerzahlen wurden den Statistiken des Tschechischen Amtes für Statistik (ČSÚ) entnommen und auf ganze Hundert aufgerundet):

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. Im Jahre 2008 lebten dort 12.000 Einwohner.

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

Für die Zwecke bestimmter Auswertungen wurden außerdem das nähere und entferntere Gebiet (E1 + E2) zum *exponierten Gesamtgebiet (EC)* mit 31.900 Einwohnern zusammengeschlossen.

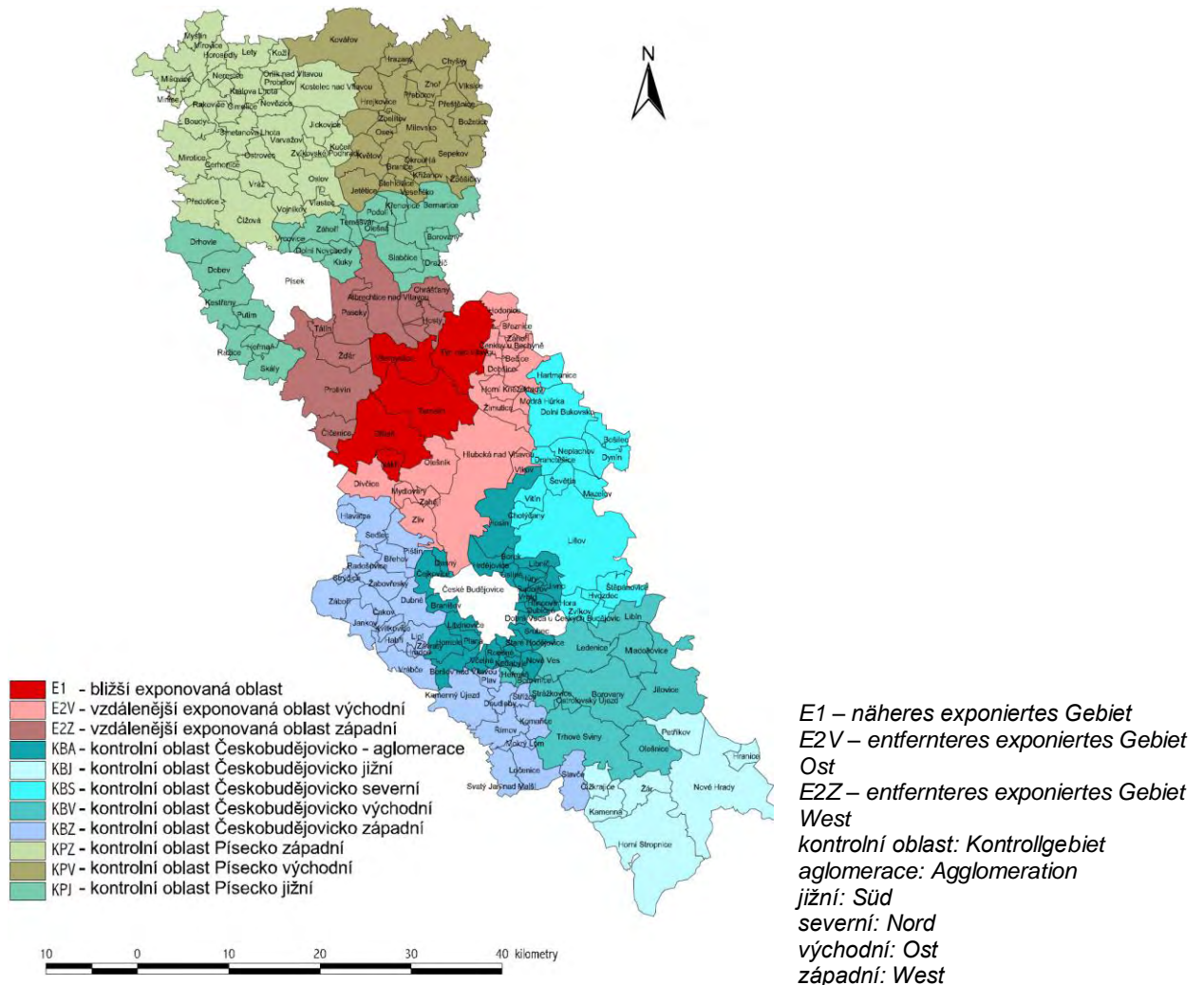
Das *Kontrollgebiet České Budějovice (KB)* ist die Menge der verbleibenden Gemeinden des Kreises České Budějovice (nicht den exponierten Gebieten zugerechnet), ohne die Stadt České Budějovice und die zu ihr gehörenden Gemeinden. Es umfasst 88 verwaltungstechnische Gemeinden mit insgesamt 148 angeschlossenen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

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. Dieses Gebiet umfasst 70 verwaltungstechnische Gemeinden mit insgesamt 170 angeschlossenen Gemeinden und Siedlungen. Im Jahre 2008 lebten dort 34.200 Einwohner.

Für die Zwecke der Auswertung wurden die exponierten Gebiete und die Kontrollgebiete außerdem mehrheitlich in kleinere Teilbezirke unterteilt.

Insgesamt leben in den beobachteten exponierten Gebieten und Kontrollgebieten 130 500 Einwohner. Die Aufteilung der einzelnen Gebiete ergibt sich aus der folgenden Abbildung.

Abb. C.2.4: Zuordnung der Gemeinden zu den beobachteten Gebieten



Die Ergebniszahlen der Beobachtung sind separat für die erste Phase der Ausführung und Fertigstellung des Kraftwerkbaus, d.h. die vorbetriebliche Phase (1992 - 2001), und für die zweite Phase nach Aufnahme des Betriebs, d.h. die betriebliche Phase (2001 - 2007) aufgeführt.

**C.2.1.2.2. 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 sämtliche 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.

Des Weiteren 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. Die Ergebnisse für die einzelnen Gebiete wurden miteinander verglichen und in Bezug zu den gesamtstaatlichen Angaben gesetzt.

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 Indexe (z.B. nach der Brutto-Sterberate, d.h. der Anzahl der verstorbenen pro 100.000 lebende Einwohner) verglichen werden, 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 Bereinigung, 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.

#### **C.2.1.2.2.1. Sterblichkeit insgesamt (sämtliche Altersgruppen)**

Die Gesamtsterblichkeit bei *Männern* bewegt sich in den exponierten Gebieten in der Nähe des gesamtstaatlichen Niveaus, öfter aber noch darunter, und nur in einem Fall mit statistischer Signifikanz. Ähnliches gilt für die Sterblichkeit an kardiovaskulären Erkrankungen, wo die Sterblichkeit in E2 zwar während der vorbetrieblichen Phase signifikant höher war, während der Betriebsphase dann aber ebenfalls unter landesweite Werte sank. Die Sterblichkeit an bösartigen Tumoren war im vorbetrieblichen Zeitraum in E1 extrem niedrig; in der Betriebsphase ist sie knapp am landesweiten Gesamtniveau anzusiedeln, von der sie nicht in statistisch signifikanter Weise abweicht. Die Kontrollgebiete bewegen sich ebenfalls in der Nähe des landesweiten Niveaus, weichen aber von diesem häufiger in beiden Richtungen in signifikanter Weise ab. Relevanztests der Unterschiede zwischen den Gebieten wiesen keine etwaigen negativen Einflüsse des Kraftwerks nach.

Bei *Frauen* stellen sich die Verhältnisse in dieser Hinsicht ähnlich wie bei den Männern dar. In den exponierten Gebieten sind die Kennziffern bei sämtlichen beobachteten Sterblichkeitsarten nahe am landesweiten Niveau angesiedelt, von dem sie entweder nicht wesentlich abweichen bzw. das sie signifikant unterschreiten. Die Kontrollgebiete hingegen weisen eher Werte oberhalb des gesamtstaatlichen Niveaus auf. Die Unterschiede zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten sind teilweise signifikant, und zwar in beiden Phasen stets im Sinne positiverer Kennzahlen in der Nähe des KWTE. Es sind hier also auch andeutungsweise keine etwaigen negativen Einflüsse des KWTE festzustellen.

#### **C.2.1.2.2.2. Sterblichkeit im produktiven Alter**

Die Sterblichkeit insgesamt (sämtliche 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.

Bei *Männern* weicht die Sterblichkeit im produktiven Alter in den exponierten Gebieten durchgehend nicht signifikant vom landesweiten Gesamtwert ab. Lediglich in der vorbetrieblichen Phase war die Sterblichkeit wg. kardiovaskulärer Erkrankungen im Gebiet E2 signifikant höher (und die Sterblichkeit an bösartigen Neubildungen im Gebiet E1 signifikant niedriger). Während der Betriebsphase glichen sich die genannten Unterschiede aus. Im Vergleich zu den Kontrollgebieten war die Sterblichkeit im Gebiet E2 während der vorbetrieblichen Phase insgesamt wie auch die Sterblichkeit wg. kardiovaskulärer Erkrankungen signifikant höher, die Sterblichkeit an bösartigen Neubildungen in E1 hingegen signifikant niedriger. Während der Betriebsphase kam es zu einer Änderung der Gesamtsterblichkeit, die jetzt in E1 signifikant höher als im Kontrollgebiet KB ist (wo sie besonders niedrig liegt). Bei den Sterblichkeitszahlen für Herz-Kreislauf und Tumor sind die jeweiligen Unterschiede statistisch unwesentlich.

Bei *Frauen* ist die Gesamtsterblichkeit in den exponierten Gebieten in beiden Beobachtungszeiträumen niedriger als das gesamtstaatliche Niveau; dieser Unterschied ist im Gebiet E2 statistisch signifikant; bei der Sterblichkeit wg. Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Tumorerkrankungen ist keine wesentliche Abweichung von den gesamtstaatlichen Zahlen festzustellen. Die Ergebnisse schwanken hier erheblich wg. der niedrigen absoluten Zahl von Fällen. Die Wechselbeziehungen zwischen den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten sind durchgehend unbedeutend; signifikant abweichend ist nur die Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die in E1 gegenüber dem Kontrollgebiet KP höher ist.

Insgesamt ist hier zu sagen, dass die Ergebnisse wg. der geringen absoluten Fallzahl höchst unregelmäßig sind und keine erkennbare Gesamttendenz aufweisen, an der sich ein etwaiger negativer Einfluss des KWTE ablesen ließe.

#### **C.2.1.2.2.3. Verlorene Jahre potenziellen Lebens**

Im vorstehenden Abschnitt 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 für Männer und Frauen und für beide zu betrachtende Zeiträume (vorbetriebliche Phase und Betriebsphase) berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Befunde in den untersuchten Gebieten sämtlich unter dem gesamtstaatlichen Niveau liegen, mit der einzigen Ausnahme eines höheren YPLL während der Betriebsphase im Gebiet E1. Die Relevanztests haben gezeigt, dass das Gebiet E2 während der vorbetrieblichen Phase bzw. das Gebiet E1 während der betrieblichen Phase gegenüber dem Kontrollgebiet České Budějovice *bei Männern* ein höheres YPLL aufweist. Bei Frauen hingegen hatte das Gebiet E2 gegenüber KP während der vorbetrieblichen Phase ein signifikant niedrigeres Niveau; für den Zeitraum der Betriebsphase sind die Unterschiede unbedeutend.

#### **C.2.1.2.2.4. Diskussion der Ergebnisse**

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 der perfekten Erfassung. Die Kennziffer ermöglicht deshalb einen guten Vergleich zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Deshalb haben wir eine detaillierte Auswertung der verschiedenen Sterblichkeitskennziffern als unverzichtbaren Bestandteil unserer Studie betrachtet, wenngleich eine eventuelle Beeinflussung der Sterblichkeit durch die Existenz und den Betrieb des KKW Temelín wenig wahrscheinlich ist und dies auch anderswo in der Welt in der Umgebung von Nuklearanlagen nicht anders festgestellt wurde.

Die Sterblichkeit ist eine Kennziffer für den Einfluss der Lebensbedingungen vor allem in Bezug auf die Krankheiten, 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 lag das Hauptaugenmerk verständlicherweise auf den exponierten Gebieten und hier insbesondere auf der näheren Umgebung des Kraftwerks (E1), wo eventuelle ungünstige Einflüsse (psychologischer oder anderer Natur) am ehesten wirken dürften.

Als Kriterium eines eventuellen ungünstigen Einflusses des KKW Temelín hätten zu gelten:

- a) eine höhere Sterblichkeit im näher gelegenen exponierten Gebiet E1 als im Gebiet E2,
- b) eine höhere Sterblichkeit in den exponierten Gebieten als in den Kontrollgebieten,
- c) Eintritt der o.g. Erscheinungen erst während der Phase des Betriebs des KKW Temelín,
- 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 Temelín 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 (der Betriebsphase) tauchte nur vereinzelt auf, und zwar bei der Sterblichkeit insgesamt (alle Diagnosen) im produktiven Alter. Dies ist offensichtlich eine der Auswirkungen der Schwankungen der Ergebnisse, die in diesem Material sehr deutlich zutage treten. Andere vereinzelte 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 Temelín auf die Charakteristik der Sterblichkeit in der Umgebung keinerlei Einfluss hat.

Des Weiteren 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. Die 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 teilweise 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 Temelín 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.

### C.2.1.2.3. Auftrittshäufigkeit bösartiger Neubildungen

Ionisierende Strahlung kann in höheren Dosen zur Entstehung bestimmter Tumore beitragen. Ein allgemeines Bewusstsein dieser Eigenschaft der ionisierenden Strahlung ist auch außerhalb der Fachwelt bei der breiten Öffentlichkeit vorhanden; Menschen, die in der Nähe einer Nuklearanlage leben, haben regelmäßig Befürchtungen wg. des möglichen Risikos eines erhöhten Auftretens von Krebserkrankungen. Von daher ist es wünschenswert, die Auftrittshäufigkeit maligner Tumore in den beobachteten Gebieten auszuwerten, auch wenn nach derzeitigem Erkenntnisstand kein erhöhtes Auftreten von Tumoren infolge eines vom KKW Temelín ausgehenden Einflusses zu erwarten steht. Das Niveau der emittierten Strahlung ist vernachlässigbar und aus der Literatur sind keinerlei beweiskräftige Fälle bekannt.

Im Unterschied zur weiter oben beschriebenen Sterblichkeit ist die sog. Inzidenz (die Auftrittshäufigkeit neu diagnostizierter Fälle) eine Kennzahl für die Rate der Erkrankungen an dieser Gruppe von Krankheiten. Bei der Analyse möglicher Umwelteinflüsse auf das Auftreten maligner Tumore würden wir aber relativ wenige Erkenntnisse erlangen, wenn wir nur mit Gesamtfallzahlen arbeiteten. Es gibt an die 50 grundlegende Arten bösartiger Zellwucherungen (je nach befallenem Organ, Gewebe, histologischer Struktur usw.), die sich voneinander in punkto ursächliche Einflüsse (Determinanten) und Risikofaktoren unterscheiden. Von daher ist es wünschenswert, außerdem das Auftreten einzelner Tumorarten separat zu untersuchen. Damit sinken aber auf der anderen Seite bei zahlenmäßig beschränkten Bevölkerungsgruppen die Fallzahlen nicht selten unter die statistisch akzeptable Grenze. Im Falle der exponierten Gebiete und der Kontrollgebiete für die Bewertung des Einflusses des KKW Temelín haben wir deshalb zum einen relativ häufig auftretende Tumore zur Beobachtung ausgewählt, zum anderen dann Tumore mit zumindest teilweise akzeptabler Auftrittshäufigkeit, für die aus der Literatur bekannt ist, dass ionisierende Strahlung in hinreichend hohen Dosen an deren Entstehung beteiligt sein kann.

Aus den vorstehend genannten Gründen beobachten wir in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten zum einen die Auftrittshäufigkeit aller Tumore insgesamt (mit Ausnahme der sog. "anderen Hautumore" gemäß internationaler Klassifikation, deren Feststellung unzuverlässig und hinsichtlich des voraussichtlichen Strahlungsniveaus irrelevant ist), zum anderen die Auftrittshäufigkeit einzelner Arten von Tumoren (mit häufigerem Auftreten und potentiellem Zusammenhang mit ionisierender Strahlung), konkret dann bösartige Neubildungen am Magen, Dickdarm, Enddarm, der Bauchspeicheldrüse, Lunge, weiblichen Brust, Prostata, Harnblase, Bieren, und die Gruppe der malignen Tumore des lymphatischen und blutbildenden Gewebes. In sämtlichen Fällen wurde wie schon bei der Sterblichkeit eine Altersstandardisierung vorgenommen, um die Vergleichbarkeit der Befunde zu gewährleisten.

#### C.2.1.2.3.1. Sämtliche bösartige Neubildungen insgesamt (ausgenommen "andere Hautumore")

Bei *Männern* liegt in der vorbetrieblichen Phase die Auftrittshäufigkeit im näher exponierten Gebiet E1 deutlich unter dem gesamtstaatlichen Mittel. Ähnlich ist dies auch beim Kontrollgebiet KB, und zwar in beiden untersuchten Zeiträumen. Was einen Vergleich mit den Kontrollgebieten angeht, so verzeichnete E1 in der vorbetrieblichen Phase eine signifikant niedrigere Auftrittshäufigkeit als E2 und das Kontrollgebiet KP. In der Betriebsphase wiederum ist die Inzidenz im Gebiet E1 im Verhältnis zum geringen Auftreten in den Kontrollgebieten KB und KP signifikant höher.

Bei *Frauen* liegen die beiden Kontrollgebiete in beiden Zeiträumen deutlich unter dem Niveau der Tschechischen Republik. In der vorbetrieblichen Phase liegen sie signifikant unter dem exponierten Gebiet EC gesamt, in der Betriebsphase 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 Temelín 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, die von sehr niedrigen Werten bei einigen bis zu relativ hohen Werten bei anderen Arten reicht. Hier wird kein Bezug zur Entfernung vom KKW Temelín sichtbar. Außerdem treten erhöhte Indexzahlen in der Betriebsphase nur in einer Hälfte eines weiter entfernt liegenden exponierten Gebietes auf (E2V), während sie in der anderen Hälfte (E2Z) niedrig liegen.

#### **C.2.1.2.3.2. Bösartige Neubildungen am Magen**

In diesem Fall handelt es 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 ist auch kein signifikant vom Niveau der Tschechischen Republik abweichender Wert festzustellen. Das exponierte Gebiet EC verzeichnet 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. Ein Einfluss des KKW Temelín war hier in keiner Weise festzustellen.

#### **C.2.1.2.3.3. Bösartige Neubildungen am Dickdarm**

Bei der Auswertung dieser Gruppe von Tumoren wurden zuerst getrennt Tumore des Dickdarms und Tumore des Dickdarms betrachtet, danach wurden diese angesichts ihrer ähnlichen Ethnologie und der gemeinsamen Risikofaktoren außerdem zu einer Gruppe zusammengefasst (siehe C.2.1.2.3.5).

Das Auftreten von Tumoren des Dickdarms 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 in der vorbetrieblichen Phase im exponierten Gebiet E1 sehr niedrig, signifikant niedriger als im entfernteren Gebiet E2 und im Kontrollgebiet KP. In der Betriebsphase verschwindet die Relevanz dieser Differenzen. Bei den *Frauen* war in der vorbetrieblichen Phase 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. In der Betriebsphase weist der exponierte Bezirk E2V ein signifikant niedrigeres Auftreten aus als die Kontrollbezirke KPZ und KPV.

#### **C.2.1.2.3.4. Bösartige Neubildungen am Enddarm**

Die Auftrittshäufigkeit von Tumoren des Enddarms unterscheidet sich bis auf eine Ausnahme nicht signifikant vom Durchschnitt der Tschechischen Republik. 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 für die vorbetriebliche Phase keine bedeutenderen Unterschiede. In der betrieblichen Phase gibt es bei *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 Temelín gemein haben.

#### **C.2.1.2.3.5. Bösartige Neubildungen am Dickdarm und Enddarm**

Die Zusammenfassung der o.g. Darmtumore zu einer gemeinsamen Gruppe hat die vorstehend dargestellten Unregelmäßigkeiten weiter bestätigt. In der vorbetrieblichen Phase 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). In der Betriebsphase liegt eines der Kontrollgebiete deutlich über dem gesamtstaatlichen Durchschnitt, das zweite deutlich darunter. Die Auftrittshäufigkeit in E1 liegt bei den *Männern* zwar numerisch recht hoch, doch unterscheidet sie sich nicht signifikant von den Kontrollgebieten. Noch höher liegt die Auftrittshäufigkeit im Kontrollgebiet KP, deutlich über den exponierten Gebieten E2 und EC. Auch bei *Frauen* liegt die Auftrittshäufigkeit in den Gebieten E2 und EC deutlich niedriger als in KP. Insgesamt handelt es sich um verschiedene und teils gegensätzliche Beziehungen, die offensichtlich nicht mit dem KKW Temelín zusammenhängen.

#### **C.2.1.2.3.6. Bösartige Neubildungen an der Bauchspeicheldrüse**

Tumore der Bauchspeicheldrüse sind noch seltener als die oben beschriebenen Tumoren des Magens. Ihrem sehr niedrigen Auftreten in der Nähe des KKW Temelín bei Männern bzw. dem hohen Auftreten bei

Frauen in der vorbetrieblichen Phase kann deshalb keine besondere Bedeutung beigemessen werden. In der Betriebsphase gibt es bei den Gebieten keine signifikanten Beziehungen.

#### **C.2.1.2.3.7. Bösartige Neubildungen der Lunge**

Auch die Lungentumore verweisen auf keinen negativen Einfluss des KKW. In der vorbetrieblichen Phase ist bei *Männern* die Auftrittshäufigkeit im näheren exponierten Gebiet wiederum deutlich niedriger als in E2 und im Kontrollgebiet KP, in der Betriebsphase sind die Differenzen nicht mehr signifikant. Die Ergebnisse widersprechen also direkt der Vorstellung von einem möglichen ungünstigen Einfluss des KKW Temelín, 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 KP. Erneut erweist sich die zu geringe Anzahl der Fälle als ungünstig.

#### **C.2.1.2.3.8. Bösartige Neubildungen an der weiblichen Brust**

Das Auftreten von Brusttumoren bei Frauen unterscheidet sich im exponierten Gebiet 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. 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 Temelín ist bei diesen Ergebnissen keine feststellbare Tendenz zu sehen.

#### **C.2.1.2.3.9. Bösartige Neubildungen an der Prostata**

Die Auftrittshäufigkeit von Prostatakrebs weist in beiden untersuchten Zeiträumen im näher exponierten Gebiet (E1) ein sehr niedriges Niveau auf, signifikant niedriger als der Durchschnittswert für die Tschechische Republik, in der vorbetrieblichen Phase dann auch gegenüber dem entfernteren Gebiet E2 und dem Kontrollgebiet KP. Insgesamt deutet sich also ein entgegengesetztes Bild an, als es sich bei einem ungünstigen Einfluss des KKW Temelín erwarten ließe.

#### **C.2.1.2.3.10. Bösartige Neubildungen im urologischen Trakt**

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 Harntrakts gemeinsam betrachtet (siehe C.2.1.2.3.12).

Bei den Tumoren der Harnblase war bei den *Männern* ein sehr niedriges Auftreten in den Kontrollgebieten festzustellen, in der vorbetrieblichen Phase insbesondere in KB, im zweiten in KP. Im exponierten Gebiet E1 war in der Betriebsphase 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, in der Betriebsphase sogar Null (signifikant unter KB und KP). Es lässt sich hier kein Bezug zum KKW Temelín ableiten.

#### **C.2.1.2.3.11. Bösartige Neubildungen an der Niere**

Bösartige Neubildungen der Nieren bieten ein anderes Bild. 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. In der Betriebsphase 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.

#### **C.2.1.2.3.12. Bösartige Neubildungen im urologischen Trakt**

Eine gemeinsame Auswertung aller Tumore des urologischen Trakts zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei den Nierentumoren. Die erhöhten Auftrittshäufigkeiten bei *Männern* in den exponierten Gebieten E2 und EC in der vorbetrieblichen Phase (deutlich über den Kontrollgebieten) sanken dann in der Phase des Betriebs auf ein Niveau ohne jegliche relevante Unterschiede. Bei *Frauen* wurden weder in der vorbetrieblichen Phase noch in der Betriebsphase relevante Unterschiede festgestellt.

#### **C.2.1.2.3.13. Bösartige Neubildungen am lymphatischen und blutbildenden Gewebe**

Die letzte Gruppe von Tumoren, deren Auftreten in den zu vergleichenden Gebieten ausgewertet wurde, sind Neubildungen im Lymphgewebe, im blutbildenden und verwandten Gewebe. Diese Gruppe umfasst 16 Arten von bösartigen Neubildungen, und zwar alle Arten von 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 werden sie global ausgewertet. Trotzdem umfasst diese Gruppe eine relativ geringe Anzahl von Fällen, was die Möglichkeiten einer Beweiskraft statistisch relevanter Unterschiede erschwert. Es wurden keine wesentlichen Unterschiede zum Durchschnitt der Tschechischen Republik festgestellt. Vergleichstests in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten erbrachten auch hier keine relevanten Ergebnisse.

#### **C.2.1.2.3.14. Auftrittshäufigkeit der 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 der absoluten Mehrzahl der Atomkraftwerke 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 jüngerer 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, ist jeder einzelne Fall aufgeführt, der in den betrachteten Bezirken auftrat. Es ist ersichtlich, dass in den untersuchten 15 Jahren auf dem betrachteten Territorium nur 9 Fälle erfasst wurden, davon 3 in exponierten Bezirken und 6 in den Kontrollbezirken; 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. 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.

Zur Information und zum Vergleich sind in diesem Zusammenhang noch Angaben zum Auftreten von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen bei Kindern und Jugendlichen in der Tschechischen Republik im Jahre 2006 zu machen (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. In der Bevölkerung bis 24 Jahre treten die angeführten Krankheiten mit einer Häufigkeit von insgesamt 3,06 auf 100.000 Personen der entsprechenden Altersgruppe pro Jahr auf.

Das Gebiet in der Umgebung des KKW Temelín wurde 15 Jahre lang untersucht, was 3,06 x 15, d.h. 45,9 Fällen auf 100000 Personen im Alter von bis zu 24 Jahren 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.

Auf der Basis der angeführten Tatsachen kann man mit Sicherheit feststellen, dass ein gehäuftes Auftreten von Leukämie bei Kindern (bzw. bestimmter Tumore des Lymphsystems), wie es für Standorte in der Nähe bestimmter Nuklearanlagen beschrieben wird, in der Umgebung des KKW Temelín nicht nachgewiesen wurde.

#### *C.2.1.2.3.15. Diskussion der Ergebnisse*

Wie schon bei der Auswertung der Sterblichkeit gilt auch hier, dass etwaige negative Einflüsse des KKW Temelín sich insbesondere in folgender Weise niederschlagen konnten:

- a) eine höhere Auftrittshäufigkeit im näheren exponierten Gebiet E1 als im Gebiet E2,
- b) eine höhere Auftrittshäufigkeit in den exponierten Gebieten als in den Kontrollgebieten,
- c) Eintreten der o.g. ungünstigen Erscheinungen erst während der Zeit des Betriebs des KKW Temelín,
- d) eine Parallelwirkung auf Männer wie Frauen.

Bei einer flüchtigen Betrachtung mag die Auftrittshäufigkeit der Gesamtzahl der 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. 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 Temelín 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 gehäuftes Auftreten von Leukämie und anderen 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 Temelín angesehen werden.

Bei allen einzelnen Tumorarten ist dann die Unabhängigkeit ihres Auftretens von der Nähe des KKW Temelín vollkommen offensichtlich. Neben einigen Teilmerkmalen, die bei einigen Tumorarten den o.g. Kriterien entsprechen könnten, sind in einem hohem Maße Ergebnisse festzustellen, die augenscheinlich 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 Harntrakts 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 rühren daher, dass 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 Beobachtungszeit in die Folgejahre die Ergebnisse viel regelmäßiger und zuverlässiger ausfallen werden.

#### **C.2.1.2.4. Störungen des Fortpflanzungsprozesses**

In der Umgebung von Nuklearanlagen treten bei der Bevölkerung vereinzelt Befürchtungen wg. einer möglichen Störung des Fortpflanzungsprozesses (Zeugungsprozesses) auf. Obwohl dieser Typ der Schädigung unter den hier zu beurteilenden Bedingungen extrem unwahrscheinlich ist, wird er im Hinblick auf die vorstehend aufgeführten Befürchtungen beobachtet und ausgewertet.

Von den landesweit erfassten Daten werden zu diesem Zweck zwei Kennziffern herangezogen, zum einen die Auftrittshäufigkeit von Fehlgeburten (Spontanaborten), zum anderen die Auftrittshäufigkeit von Lebendgeburten mit einem Geburtsgewicht von unter 2500 g. Von den weiteren potenziellen Kennziffern kam die Auftrittshäufigkeit angeborener Schädigungen ("Geburtsfehler") nicht in Frage, denn die Anzahl gemeldeter Fälle ist niedrig (in der Größenordnung von 20 auf 1000 Lebendgeburten) und die Meldungen sind unvollständig (u.a. auch deswegen, weil einige Geburtsfehler nicht sofort nach der Geburt erkannt werden). Außerdem wären Geburtsfehler bei der Auswertung noch nach einzelnen Arten zu klassifizieren (insofern als die Ursachen unterschiedlicher Natur sind). Auch das Auftreten von Mehrlingsgeburten (Zwillingen, Drillingen, Vierlingen) kommt wegen der geringen Häufigkeiten (in der Größenordnung von 10 auf 1000 Geburten) nicht in Frage. Für weitere mögliche Kennziffern (sexuelle Dysfunktion, Anomalien des Spermas, Fruchtbarkeitsstörungen) steht kein ohne weiteres zugängliches Unterlagenmaterial zur Verfügung.

##### **C.2.1.2.4.1. Fehlgeburten**

Die Fehlgeburtsindexe (Anzahl der Spontanaborte auf 1000 Lebendgeburten) bewegt sich in den exponierten Gebieten auf deutlich niedrigerem Niveau als der landesweite Durchschnitt. Der Relevanztest der wechselseitigen Unterschiede zwischen den Indexen für die exponierten Gebiete und die Vergleichsgebiete zeigte, dass die Differenzen in der vorbetrieblichen Phase (Baufertigstellungsphase) statistisch irrelevant sind; in der Betriebsphase liegen sie in den exponierten Gebieten signifikant unter denen des Kontrollgebiets KP. In den exponierten Gebieten waren keine Anzeichen für ein erhöhtes Auftreten von Fehlgeburten gegenüber den Kontrollgebieten festzustellen.

##### **C.2.1.2.4.2. Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht**

Die Indexe für Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht von unter 2500 g (umgerechnet auf 1000 Lebendgeburten) bewegt sich in den exponierten Gebieten mehrheitlich ungefähr auf dem Niveau des landesweiten Durchschnitts; während der Betriebsphase liegen sie im Gebiet E1 leicht darüber. Der Relevanztest der Unterschiede zwischen den Indexen für die exponierten Gebiete und die Kontrollgebiete hat gezeigt, dass die Auftrittshäufigkeit in den exponierten Gebieten während der vorbetrieblichen Phase statistisch relevant niedriger als im Kontrollgebiet KP war; während der Betriebsphase verschwanden die signifikanten Unterschiede, so dass sich die exponierten Gebiete und die Kontrollgebiete in dieser Kennziffer nicht voneinander unterscheiden. In den exponierten gebieten waren keine Anzeichen eines erhöhten Auftretens von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht im Vergleich zu den Kontrollgebieten festzustellen.

##### **C.2.1.2.4.3. Diskussion der Ergebnisse**

Von den gewählten zwei Kennziffern ist die Auftrittshäufigkeit von Kindern mit einem Geburtsgewicht von weniger als 2500 g verlässlicher. Bei Spontanaborten bestehen zum einen Probleme mit der Erfassbarkeit der Daten (denn ein Teil der Fälle wird nicht gemeldet und manchmal noch nicht einmal diagnostiziert). Zu den Ergebnissen selbst ist zu sagen, dass bei den ausgewählten Kennziffern für Störungen des Fortpflanzungsprozesses keinerlei Anzeichen für einen etwaigen negativen Einfluss des KKW Temelín festzustellen waren - im Gegenteil waren in einigen Fällen für die nähere Umgebung des KKW günstigere Ergebnisse nachzuweisen.

#### **C.2.1.2.5. Gesamtauswertung und Fazit**

Der Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Umgebung des Kraftwerks Temelín wird laufend anhand der verfügbaren Angaben überwacht, und zwar mit besonderem Schwerpunkt auf etwaige von der

Errichtung und dem Betrieb des Kraftwerks ausgehende Einflüsse. Zusammenfassend wird zum einen die vorbetriebliche Phase (ab dem Beginn der 1990er bis ins Jahr 2001) und zum anderen die Betriebsphase (ab 2001 bis zum letzten Jahr mit verfügbaren Daten, d.h. 2006 bzw. 2007) ausgewertet. Für die vorgenannten Zeiträume und für die gewählten näheren ("exponierten") und weiter entfernten ("Kontroll-") Gebiete und Teilbezirke wurden altersstandardisierte Charakteristiken für sieben Sterblichkeitskriterien und die Auftrittshäufigkeit von 11 Arten bösartiger Tumore errechnet. Die Inzidenz von Leukämie und einigen weiteren Formen bösartiger Lymphomtumore im Kindesalter ausgewertet. Für dieselben Zeiträume und Gebiete wurden außerdem Indexe der Auftrittshäufigkeiten zweier Anzeichen für eine Störung des Fortpflanzungsprozesses erarbeitet (nämlich Fehlgeburten und Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht).

Die Gesundheitsstudie, die vom Institut für präventive Medizin der medizinischen Fakultät an der Masaryk-Universität Brno erarbeitet wurde (und auf die in der vorliegenden Dokumentation präsentierten Angaben beruhen), geht von der Voraussetzung aus, dass die Gesundheit der Bevölkerung zum einen von psychischen Einflüssen im Zusammenhang mit bestimmten Befürchtungen innerhalb der Öffentlichkeit betroffen sein könnte, zum anderen durch die Einwirkung von Radionukliden, die in Spuren in die Atmosphäre bzw. ins Wasser freigesetzt werden.

Im der vorbetrieblichen Phase (der Baufertigstellung) konnte nur der erste Einfluss wirken. Es war dies der Zeitraum nicht nur der Baufertigstellung und des Beginns des Probetriebs des KKW, sondern auch ein Zeitraum demographischer 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 Natur (Zerfall von Gemeinden, Störung des psychischen Gleichgewichts durch das Schüren von überzogenen Befürchtungen hinsichtlich möglicher schädlicher Wirkungen), sondern 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 (die Betriebsphase des KKW Temelín) ist bisher relativ kurz. Des weiteren 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. In keinem der zu vergleichenden Zeiträume und in keiner medizinischen Kennziffer sind Belege für mögliche negative Einflüsse des KKW Temelín auf die Gesundheit der in den angrenzenden Gebieten lebenden Bevölkerung ausfindig zu machen. 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.

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.

**C.2.1.2.6. Beobachtung der Einflüsse auf die Belegschaft des Kraftwerks**

Die Beobachtung der Einflüsse auf die Mitarbeiter des Kraftwerks (d.h. der Problemkreis Arbeitshygiene) obliegt im Sinne der geltenden Gesetzgebung den zuständigen Stellen des hygienischen Diensts (für nicht strahlungsbedingte Einflüsse) bzw. dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit (für strahlungsbedingte Einflüsse). Die in dieser Dokumentation genannten Angaben haben von daher lediglich ergänzenden informativen Charakter.

In den folgenden Abbildungen sind Angaben zu den Belegschaftszahlen und zu den aufgenommenen Dosen in den Jahren 2001 bis 2008 aufgeführt. Die Angaben beziehen sich auf beide Kernkraftwerke - Temelín ("ETE") und Dukovany ("EDU").

Abb. C.2.5: Anzahl der beobachteten Mitarbeiter von EDU und ETE

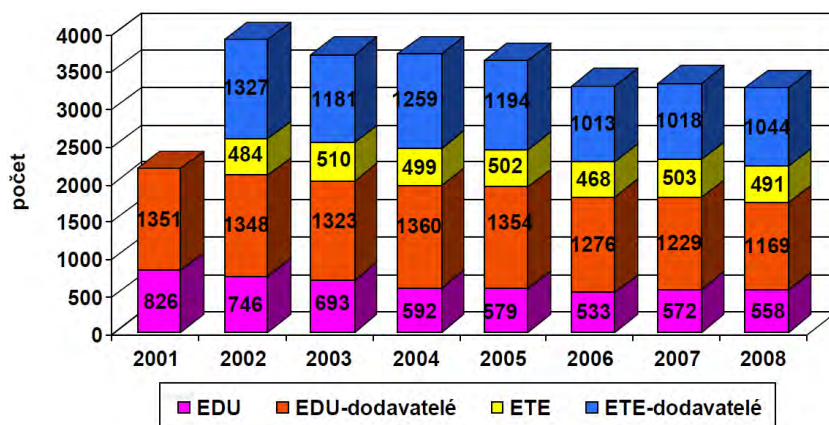
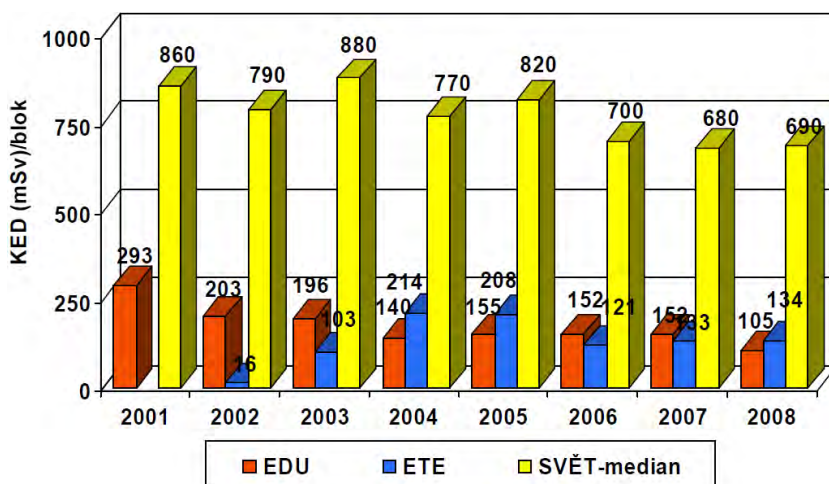


Abb C.2.6: Effektive kollektive Gesamtdosis/Block, internationaler Vergleich



počet: Anzahl  
EDU: KKW Dukovany  
ETE: KKW Temelín  
dodavatelé: Zulieferer  
Svět – median: Median weltweit

Anm.: Filmdosimeter für eine individuelle effektive Dosis  $\geq 0,1$  mSv, Wert der kollektiven effektiven Dosis/Block für 2008 für den Weltmedian liegt nur für 1.-3.Q 2008 vor.

Diese Angaben zeigen, dass der Strahlenschutz für Mitarbeiter an beiden Kernkraftwerken sich auf hohem Niveau bewegt, im Einklang mit den Anforderungen der Aufsichtsbehörde (SÚJB - Staatliches Amt für Atomsicherheit) und weit unter den weltweit erzielten Dosenniveaus.

### C.2.1.3. Psychologische Verfassung der Bevölkerung

#### C.2.1.3.1. Psychologische Verfassung der Bevölkerung

In der Umgebung des KKW Temelín wurden drei Studien vorgenommen, die den Zustand der psychischen Stabilität, das Niveau der Zufriedenheit mit den Lebensumständen, sowie das Auftreten von Befürchtungen und Ängsten bei den Anwohnern in der näheren Umgebung des Kraftwerks mit einem weiter entfernt liegenden Kontrollgebiet verglichen. Die letzte dieser Studien (Kebza, E., et al., In: Zdravotní stav obyvatelstva v oblasti jaderné elektrárny Temelín (Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Umgebung des KKW Temelín), Masaryk-Universität Brno, 2004) bringt eine Zusammenfassung der Ergebnisse aller drei Studien.

Die erste Studie wurde 2000 durchgeführt, in dem Zeitraum, der der Inbetriebnahme des Kraftwerks unmittelbar vorausging und während dessen die Proteste der Kraftwerksgegner ihren Höhepunkt erreichten. Die Ergebnisse wiesen keine wesentlichen Änderungen in den Charakteristika der verglichenen Gebiete (exponierte Gebiete und Kontrollgebiete) nach; soweit geringfügige Differenzen vorhanden waren, zeugten diese eher von einem etwas höheren Niveau der seelischen Stabilität, der Zufriedenheit mit den eigenen Lebensumständen, des Glaubens an die eigenen Fähigkeiten, des Verantwortungsbewusstseins und des Grads der Selbstverwirklichung bei der Bevölkerung in Temelín u. Umg.

Die zweite Studie wurde im Jahre 2002 durchgeführt, d.h. in dem Jahr, in dem das Kraftwerk schrittweise in Betrieb genommen wurde, begleitet von relativ zahlreichen geringfügigen Problemen technischen Charakters, die in den Medien breit diskutiert wurden. Die Studie war außerdem von der Hochwasserkatastrophe im August des Jahres gezeichnet, die angesichts des geringen zeitlichen Abstands von der eigentlichen Umfrage vor Ort deren Ergebnisse beeinflussen konnte, vor allem was die gesamtgesellschaftlich wahrgenommene (und in den Medien intensiv verfolgte) Atmosphäre einer außergewöhnlichen Bedrohung anbelangt. Doch selbst die genannten außergewöhnlichen Umstände änderten nichts an der ursprünglichen positiven Tendenz. Soweit in den Ergebnissen der Untersuchung zwischen dem Datensatz Südböhmen und dem Vergleichsdatsatz überhaupt Unterschiede festzustellen waren, fielen diese stets zugunsten des Datensatzes Südböhmen (Temelín u. Umg.) aus. Von daher war der Schluss zulässig, dass die insgesamt positive Bewertung der Qualität der eigenen psychischen Verfassung durch die Bevölkerung von Temelín u. Umg., in der sich im Vergleich mit dem Kontrolldatensatz die Baufertigstellung und anfängliche Inbetriebnahme des Kraftwerks in keiner Weise niederschlug, auch nach zwei Jahren ihre Fortsetzung fand, dass diese Bewertung relativ stabil ausfiel, und dass sie außerdem in relativ markanter Weise gegen außerordentliche und unerwartete Ereignisse resistent ist.

Die dritte Studie a.d.J. 2004 schloss den Zeitraum des Versuchsbetriebs des Kraftwerks und dessen Hochfahren auf Volleistung ein, und zwar ohne dass außerordentliche Ereignisse eingetreten wären. Im Vergleich des Datensatzes für die Bevölkerung von Temelín u. Umg. und des Vergleichsdatsatzes für die Bevölkerung Ostböhmens schlugen sich klar sowohl die deutlich höhere prozentuelle Präsenz von Respondenten, die keine Gründe für eine Unzufriedenheit mit ihren Lebensumständen anzugeben wussten (73,1 % im Falle der Einwohner von Temelín u. Umg. im Vergleich zu 60,9 % bei den Einwohnern des Kontrollgebiets), als auch die deutlich niedrigere Zahl angegebener Gründe für eine solche Unzufriedenheit bei den Einwohnern von Temelín u. Umg. nieder. Im Datensatz für Temelín u. Umg. waren ein statistisch signifikant niedrigeres Niveau des Hangs zu Neurosen, ein niedrigerer Grad depressiver Zustände, ein höheres Niveau der Zufriedenheit mit dem eigenen Leben und ein höheres Niveau des Lebensgenusses nachzuweisen. Damit bestätigten sich die bereits früher festgestellten Tendenzen, die auf ähnliche bzw. eher positive Ergebnisse bezüglich der Qualität der seelischen Verfassung der Bevölkerung von Temelín u. Umg. hindeuteten; diese Verfassung dürfte auf die Akzeptanz der Existenz und des Betriebs des KKW als unumstößliches Faktum durch diesen Personenkreis zurückzuführen sein, welche adäquat begründet und

erläutert worden waren, im Sinne der Grundsätze eines wohlkalkulierten Risikos, dessen Grad von der überwältigenden Mehrheit der Bevölkerung der Region als akzeptabel und erträglich eingestuft wird.

Freilich darf das hier beschriebene relativ hohe Niveau der seelischen Lebensqualität der Einwohner von Temelín u. Umg. nicht als ein für allemal gegeben und unveränderlich verstanden werden. Im Vergleich zum Kontrolldatensatz fielen in der letzten Studie von insgesamt 13 zu beurteilenden Posten 12 günstiger für die Einwohner von Temelín u. Umg. aus, bei einem Kriterium war das Ergebnis aber umgekehrt. Festgestellt wurde ein niedrigeres Niveau des Glaubens in die eigenen Fähigkeiten, des Selbstbewusstseins, und der Überzeugung von einer Eigenverantwortung. Die Autoren der Studie werten diesen Umstand dahingehend, dass die Einwohner der Umgebung von Temelín zu einem geringeren Grad davon überzeugt sind, die volle Kontrolle über ihr eigenes Leben innezuhaben. Dies kann durchaus durch die Existenz des Kraftwerks hervorgerufen worden sein, und durch die sich daraus ergebende fatale Überzeugung, ein außergewöhnliches Ereignis im Kraftwerk werde außerhalb des Bereichs liegen, den sie durch ihre Tätigkeit beeinflussen bzw. ggf. korrigieren könnten. Die genannte Feststellung deutet darauf hin, dass die befundene Stabilität doch eher eine subtile Angelegenheit ist, und dass jedes außergewöhnliche mit dem Kraftwerksbetrieb verbundene Ereignis diese Stabilität beeinträchtigen kann. Ein langfristig störungsfreier Betrieb des Kraftwerks kann diese Einstellung mildern und schrittweise abbauen.

#### **C.2.1.3.2. Einstellungen der Bevölkerung**

Die Einstellungen der tschechischen Bevölkerung zum Energiekonzept der Tschechischen Republik, zur Kernenergie und zum Bauvorhaben, wie sie sich aus dem Meinungsforschungsbericht (Temelín 2009 - Energiekonzept. STEM - Zentrum für empirische Forschung, Prag, März 2009) ergeben, sind in den nachstehenden Punkten zusammengefasst:

- Eine autarke Energieversorgung, die die Gefahr einer Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen ausschließt, und die Wahlfreiheit Tschechiens, als souveräner Staat selbst über die eigene Energiepolitik zu entscheiden - dies sind nach Ansicht einer großen Mehrheit der Bürger die eindeutigen Prioritäten des Energiekonzepts unseres Landes. Die durch eine Unterbrechung der Versorgung von Mittel- und Südosteuropa mit russischem Erdgas über die Ukraine im Januar 2009 hervorgerufene Krise hat diese Haltungen noch bekräftigt.
- In den letzten zwei Jahren ist eine leichte Abwendung der tschechischen Öffentlichkeit von den erneuerbaren Energien zu beobachten. Rückläufig ist auch die Zahl derer, die den Import von Strom befürworten. Demgegenüber hat der Anteil derjenigen, die einen wesentlichen Teil der Stromerzeugung durch Kernkraft abgedeckt sehen wollen, seit dem letzten Jahr zugenommen.
- Die Hälfte (51 %) der Befragten ist der Auffassung, dass die Kernenergie bis zum Jahre 2030 in Tschechien den größten Anteil an der Stromerzeugung ausmachen sollte. Weitere 36 % betrachten mittelfristig bis zum Jahre 2030 die erneuerbaren Energien als Hauptpfeiler der Energieversorgung. Traditionellen Brennstoffen (Gas, Kohle) wird nur von einem kleinen Prozentsatz der tschechischen Bürger ein entscheidender Anteil an der Stromerzeugung bis 2030 zugewiesen.
- Praktisch alle Bevölkerungsgruppen erkennen der Kernenergie eine entscheidende Rolle in der Energiepolitik des Landes zu. Gemessen an parteipolitischen Präferenzen verteidigen vor allem Sympathisanten der ODS die Kernenergie, doch genießt diese auch unter Sympathisanten der ČSSD starke Unterstützung. Die stärksten Befürworter eines entscheidenden Anteils erneuerbarer Energien sind unter den Anhängern der Grünen zu finden, doch auch von diesen geben zwei Fünftel der Kernenergie noch vor den erneuerbaren Energien den Vorzug.
- Die Befürwortung einer Weiterentwicklung der Kernenergie hat im Vergleich zum Jahre 2007 um 10 Prozentpunkte (von 59 % auf 69 %) zugenommen. Sehr stark (72 %) ist auch die Unterstützung für eine Errichtung neuer moderner Blocks in Temelín oder Dukovany. Zugleich nimmt allmählich der Anteil der (gegenwärtig auf 42 % gesunkenen) Fraktion ab, die der Auffassung ist, die Stromerzeugung aus KKW's könne auch aus anderen Quellen gedeckt werden.

- Sämtliche vorgelegten Argumente zugunsten einer weiteren Stärkung des Anteils der Kernenergie (Zerstörung der Umwelt durch Kohleförderung, Produktion von CO<sub>2</sub> aus Wärmekraftwerken, mögliche Abhängigkeit von Öl- und Kohleimporten) werden als starkes Argument von einer Mehrheit der tschechischen Bevölkerung mitgetragen, und zwar sogar von einer Mehrheit derjenigen, die insgesamt die weitere Entwicklung der Kernenergie bei uns ablehnen.
- Mehr als drei Viertel der Bevölkerung (79 %) ist der Auffassung, dass das KKW Temelín dem Vergleich mit modernen Kernkraftwerken anderswo in der Welt standhält, und ein gleich hoher Teil unserer Bürger (78 %) hält seinen Betrieb für sicher.
- Einem Vollausbau des KKW Temelín und einer Inbetriebnahme neuer Blöcke würden bei einer etwaigen Volksabstimmung 69 % der Bürger zustimmen. Falls nur diejenigen an einem solchen Referendum teilnähmen, die ihren Willen zur Teilnahme vorab bekundet haben, würden 77 % der Bürger für die Fertigstellung des KKW Temelín stimmen. Das Interesse an einer Teilnahme an der Volksabstimmung ist langfristig stabil und bewegt sich um 70 %.
- Aus der Kombination von Fragen nach der allgemeinen Befürwortung einer Weiterentwicklung der Kernenergie bei uns und nach der Befürwortung der Fertigstellung des KKW Temelín geht hervor, dass derzeit zwei Drittel der erwachsenen Bevölkerung als feste Befürworter der Kernenergie innerhalb der tschechischen Bevölkerung bezeichnet werden dürfen; feste Gegner der Kernenergie machen ca. ein Viertel aller Erwachsenen aus.
- Der Anteil derjenigen Befragten, die der Auffassung sind, dass der Betreiber des KKW Temelín transparente Öffentlichkeitsarbeit betreibt, ist langsam im Steigen begriffen und hat bereits die Fünfzig-Prozent-Marke überschritten. Auch weiterhin herrscht aber in der Öffentlichkeit die Ansicht vor, die ČEZ stelle zu ihren Kernkraftwerken nur wenig Auskünfte bereit, und zwar auch unter denen, die aus eigenem Antrieb heraus Informationen über den Betrieb des KKW Temelín in Erfahrung bringen wollen.

#### C.2.1.4. Soziale und wirtschaftliche Charakteristik

##### C.2.1.4.1. Einwohnerstruktur

Von der Gesamtzahl der Einwohner des Zielgebiets Temelín u. Umg. waren (nach Angaben für das Jahr 2008) 4980 Personen im vorproduktiven Alter (0 - 14 Jahre), 20 271 Personen im produktiven Alter (15 - 64 Jahre) und 4373 Personen im postproduktiven Alter (65 und älter). Die hiesige Population darf aus Sicht der Altersstruktur (im Unterschied zur landesweiten Gesamtsituation) als leicht progressiv betrachtet werden, weil die Gruppe der Kinder die der Menschen im postproduktiven Alter leicht überwiegt. Die Ursache dieser progressiven Altersstruktur ist in der ungewöhnlichen Einwohnerstruktur von Týn nad Vltavou zu suchen, wohin in den 1980ern und 1990ern zumeist Bauarbeiter und Mitarbeiter des KKW (zu Beginn ihres Erwerbslebens) übersiedelten, von denen viele sich in der Stadt niederließen und dort Familien gründeten. Heute befinden sie sich noch immer im produktiven Alter und ihre Kinder stärken erheblich den Anteil der vorproduktiven Bevölkerung.

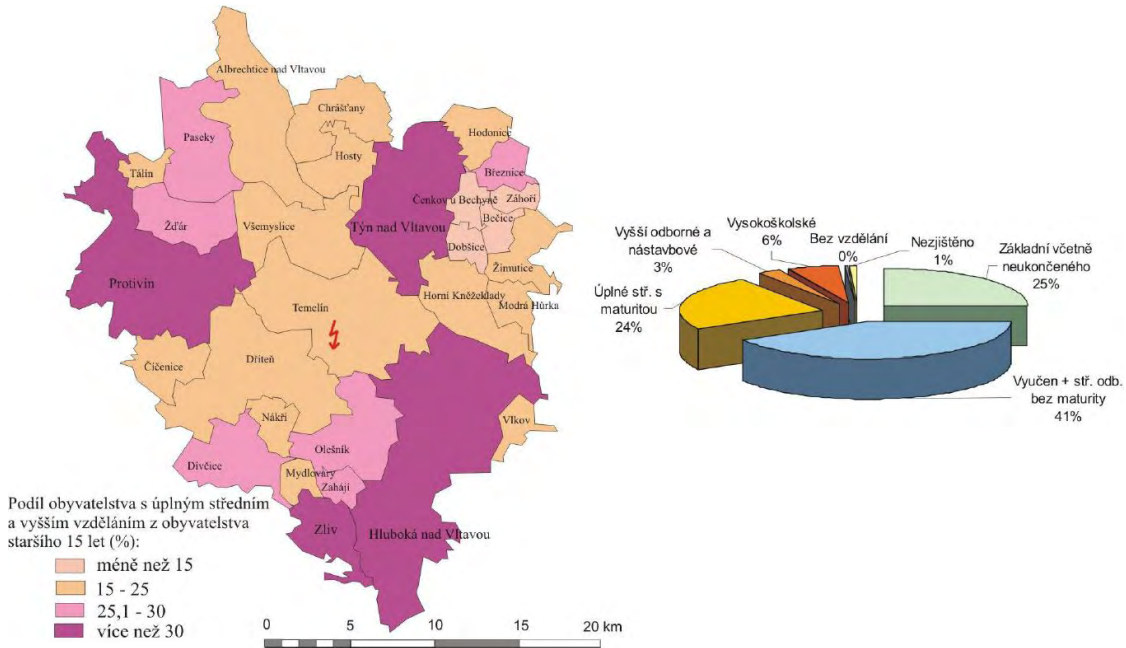
Die Präsenz der Altersgruppe 15 - 59 Jahre bewegt sich im Zielgebiet im Intervall von 61 - 77 % der Gesamtbevölkerung der jeweiligen Gemeinden. Als von der Überalterung am meisten bedroht sind Gemeinden mit einer regressiven Altersstruktur zu bezeichnen (d.h. mit dem geringsten Anteil an produktiven Einwohnern und zugleich dem höchsten Anteil von Einwohnern im postproduktiven Alter) - hierher gehören Hosty, Horní Kněžeklady, Záhoří; zu den "jüngsten" Gemeinden rechnen neben Týn nad Vltavou auch Dříteň und Zahájí.

Ein wichtiger Entwicklungsfaktor für das Gebiet ist das Vorhandensein einer Bevölkerung mit hohem Bildungsstand. In den Gemeinden des Raums Temelín wurden bei der letzten Volkszählung (2001) unter den über 15-jährigen 6233 Personen mit Hauptschulbildung (auch ohne Abschluss) festgestellt; 10 488 Personen verfügten über eine Berufsausbildung oder Sekundarstufenfachausbildung ohne Abitur, 5940 Personen schlossen ihre Sekundarstufenausbildung mit dem Abitur ab, 671 Personen absolvierten ein Studium an einer höheren Fachakademie oder ein Aufbaustudium und 1417 Personen ein Hochschulstudium. 65 Personen waren ohne jegliche Ausbildung; bei einem Prozent der Bevölkerung wurde der Bildungsgrad nicht festgestellt. Nach einer detaillierteren Analyse der verfügbaren Zahlen auf

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

allgemeiner Ebene (siehe die nachstehende Abbildung) können wir sagen, dass in Gemeinden mit einer Einwohnerzahl von bis zu 300 Einwohnern die Situation in punkto Bildungsstand am wenigsten günstig aussieht. Für diese Gemeinden sind ein mikroregional überdurchschnittlicher Wert des Bevölkerungsanteils mit Hauptschulabschluss, Lehrberuf, oder Sekundarstufenausbildung ohne Abitur und umgekehrt ein unterdurchschnittlicher Wert des Bevölkerungsanteils mit höherem Bildungsgrad typisch. Einwohner mit einem höheren Bildungsgrad sind traditionell konzentriert in den Städten vertreten (mehr als ein Drittel der Bevölkerung aller vier Städte im Zielgebiet verfügt mindestens über das Abitur), mit einem gewissen Toleranzgrad auch was die Gemeinden in deren unmittelbarem Einzugsgebiet anbelangt.

**Abb. C.2.7: Ausgewählte Charakteristiken der Bildungsstruktur der Einwohner im Raum Temelín u. Umg.**



*Anteil der Bevölkerung mit abgeschlossener Sekundarstufenausbildung oder höher an der mehr als 15 Jahre alten Bevölkerung insgesamt (%)*  
 weniger als 15  
 mehr als 30  
 úplné stř. s maturitou: abgeschlossene Sekundarstufe mit Abitur  
 vyšší odborné a nástavbové: höhere Fachschule und Aufbaustudium  
 vysokoškolské: Hochschulausbildung  
 bez vzdělání: ohne Schulabschluss  
 nezjištěno: n.a.  
 základní včetně neukončeného: Hauptstudium (auch ohne Abschluss)  
 vyučen + stř. odb. bez maturity: Berufsausbildung + Fachmittelschule ohne Abitur

Die Volksgruppenstruktur der Einwohner im Zielgebiet weist eine deutliche Homogenität auf, obwohl es sich um eine Grenzregion handelt. Die überwiegende Mehrheit der Bürger bekennt sich zur tschechischen Nationalität; lediglich nicht ganz 5 % gaben eine andere bzw. keine Nationalität an. Die zahlenmäßig stärkste Minderheit ist mit 357 Volkszugehörigen die slowakische Nationalität, die in 23 Gemeinden vertreten war. Der absolut größte Anteil (1,8 % der Einwohner) war bei der Volkszählung in 2001 in Týn nad Vltavou zu verzeichnen, was wiederum ein vom Einfluss des KKW Temelín hervorgerufenes Phänomen ist (insofern als die Mitarbeiteranwerbung zu einem Zeitpunkt stattfand, als die Tschechoslowakei noch existierte). Zu sonstigen Volksgruppen (Deutsche, Roma, Mähren, Vietnamesen, Ukrainer) bekannte sich weniger als 1 % der Einwohner; bei 2 % war die Nationalität nicht festzustellen.

Innerhalb der Tschechischen Republik dürfen wir das Gebiet Temelín u. Umg. als leicht überdurchschnittlich religiös bezeichnen, denn 51 % der Einwohner ist ohne Bekenntnis (Tschechien gesamt: 59 %). 14 % gaben

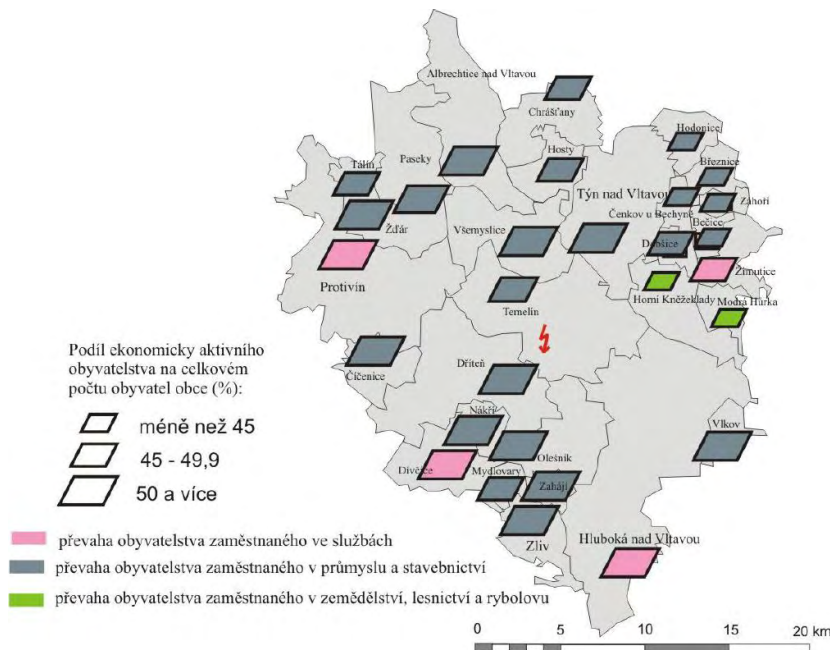
ihre Einstellung zur Religion nicht an (Tschechien gesamt: 8 %), wobei diese Kategorie allgemein mit der der Bekenntnislosen in einer Kategorie zusammengefasst wird. Die stärkste Konfession ist die römisch-katholische Kirche (88,6 %); die tschechoslowakische hussitische Kirche und die evangelische Kirche der Böhmisches Brüder sind mit einer Größenordnung von einigen Dutzend Einzelpersonen vertreten; weitere bekannte Kirchen werden bloß von wenigen Einzelpersonen repräsentiert.

**C.2.1.4.2. Wirtschaftliche Aktivität der Einwohner**

Im Zielgebiet Temelín u. Umg. waren zum Zeitpunkt der Volkszählung (2001) 15 116 Einwohner erwerbstätig, das sind 49,3 % der Gesamtbevölkerung. Im primärwirtschaftlichen Sektor (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischfang) waren 10,6 % der Erwerbstätigen beschäftigt. Für das gesamte Gebiet der Gemeinden des Raums Temelín ist dieser Wert höher als die landesweite Ziffer. Die übrigen zwei Sektoren der Wirtschaft (sekundär und tertiär) sind im Zielgebiet jeweils gleich stark vertreten. Eine vernachlässigbar höhere Zahl von Erwerbstätigen ist in Industrie und Bauwesen beschäftigt (45,0 %) als im Dienstleistungssektor (Handel, Instandhaltung und Reparatur, Transport, Telekommunikation, öffentliche Verwaltung, Verteidigung, soziale Sicherheit, Schulwesen, Gesundheitswesen (44,4 %). Daraus ergibt sich, dass das Gebiet Temelín u. Umg. vorrangig ein Zentrum für Arbeitsplätze im sekundären und tertiären Sektor ist, zugleich aber die Bedeutung der Beschäftigung in Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischfang doppelt so groß wie im landesweiten Durchschnitt ist. Dieses Ergebnis entspricht dem Charakter der Region, die eher als rurales Hinterland einer Regierungsbezirkshauptstadt zu charakterisieren ist, mit mikroregionalen Zentren in Form von Kleinstädten.

Die Auswertung der wirtschaftlichen Tätigkeit der Bevölkerung (siehe nachstehende Abbildung) zeigt, dass der größte Anteil der Erwerbstätigen auf allgemeinem Niveau in der Gemeinde Nákří (65,7 %) zu finden ist, am niedrigsten sodann in der agrarisch ausgerichteten Gemeinde Modrá Hůrka (37,0 %). Die ausgeglichenste relative Präsenz der Erwerbstätigkeit in allen drei Sektoren liegt in Žďár und Vlkov vor. Die geringste wirtschaftliche Aktivität in Land- und Forstwirtschaft und im Fischfang weist Týn nad Vltavou auf, woher sich ein wesentlicher Teil der Beschäftigten des KKW Temelín rekrutiert (die in der Kategorie Industrie und Bauwesen enthalten sind) und wo außerdem ein sehr stark entwickelter Dienstleistungssektor vorhanden ist.

Abb. C.2.8: Wirtschaftliche Aktivität der Einwohner im Gebiet Temelín u. Umg. in 2001



Anteil der wirtschaftlich aktiven Einwohner an der Gesamtzahl der Einwohner der Gemeinde (%)  
weniger als 45  
50 und mehr

*mehrheitlich im Dienstleistungssektor Beschäftigte*  
*mehrheitlich in Industrie und Bauwesen Beschäftigte*  
*mehrheitlich in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei Beschäftigte*

Auf dem Gebiet Temelín und Umgebung sind (zum 31.12.2008) insgesamt 10 202 Erwerbstätige erfasst, davon sind aber nur 75,2 % aktive unternehmerische Subjekte (7676 Subjekte). Von diesen sind 5116 Gewerbetreibende, d.h. natürliche Personen, die freiberuflich gemäß Gewerbegesetz einer gewerblichen Erwerbstätigkeit nachgehen. Die höchste Konzentration aktiver unternehmerischer Subjekte finden wir in den Städten - Týn nad Vltavou (35,4 % der wirtschaftlichen Subjekte im gesamten Gebiet), Hluboká nad Vltavou (24,8 %), Protivín (20,8 %) und Zliv (14,1 %). Durchschnittlich sind im beobachteten Zielgebiet 24 von 100 Personen mit ständigem Wohnsitz im Zielgebiet aktiv unternehmerisch tätig.

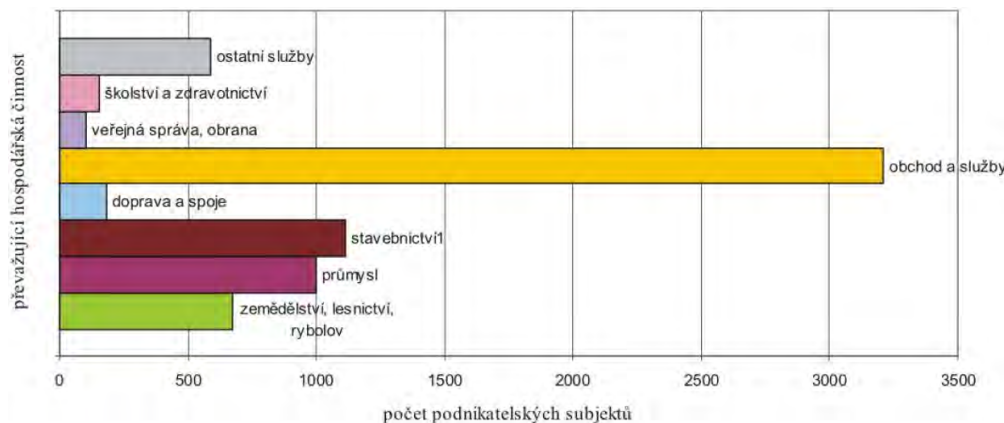
Die Anzahl unternehmerischer Rechtsträger in der Umgebung des KKW Temelín und die Entwicklung dieser Anzahl geht aus folgender Tabelle hervor.

**Tab. C.2.1: Anzahl unternehmerischer Rechtsträger insgesamt**

Gemeinde	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Dříteň	116	141	152	167	185	201	213	223	229	236	239	245	246	258
Olešník	75	83	86	91	107	115	120	131	134	141	165	137	140	148
Temelín	124	131	142	151	170	176	181	177	177	179	180	183	190	188
Týn nad Vltavou	1121	1274	1389	1487	1633	1707	1779	1778	1817	1815	1804	1780	1769	1792
Všemyšlice	125	149	163	177	184	194	211	215	219	227	233	233	232	231

Die meisten zugelassenen unternehmerischen Rechtsträger (45,6 %) gehören der Kategorie Handel (Verkauf und Reparatur von Kraftfahrzeugen, Gaststättengewerbe) und Dienstleistungen (sonstige kommerzielle Dienstleistungen) an. In jeder der Gemeinden des Zielgebiets ist die unternehmerische Tätigkeit in Handel und Dienstleistungen vertreten. Fast ein Viertel aller unternehmerischen Subjekte in dieser Kategorie finden wir in Týn nad Vltavou (einer allseitig tertiär entwickelten Stadt mit guter Basis) und in Hluboká nad Vltavou (Ausrichtung auf Fremdenverkehrsleistungen). Insbesondere ist die Zentripetalkraft von Unternehmen im Bereich Handel und Dienstleistungen in Hluboká nad Vltavou zu erwähnen, wo nur 17 % der Einwohner des Zielgebiets leben.

**Abb. C.2.9: Struktur der eingetragenen unternehmerischen Rechtsträger auf dem Gebiet Temelín u. Umg. zum 31.12.2008**

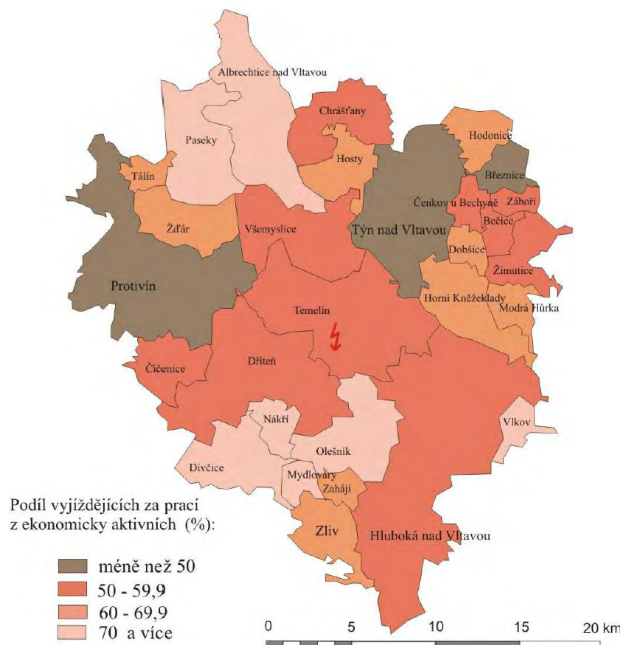


*prévažující hospodářská činnost: überwiegende wirtschaftliche Tätigkeit*  
*počet podnikatelských subjektů: Anzahl der unternehmerischen Rechtsträger*  
 sonstige Dienstleistungen  
 Schul- und Gesundheitswesen  
 öffentliche Verwaltung, Verteidigung  
 Handel und Dienstleistungen  
 Verkehr und Kommunikation  
 Bauwesen  
 Industrie  
 Land- u. Forstwirtschaft, Fischereiwesen

Zahlenmäßig fast gleich vertreten sind unternehmerische Subjekte in den Sparten Industrie (14,2 %) und Bauwesen (15,8 %). Die Präsenz dieser unternehmerischen Subjekte, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Gemeinde, ist über das gesamte Zielgebiet hinweg mehr oder weniger gleichmäßig, mit vereinzelt Anomalien in den kleinsten Gemeinden, in denen die Ergebniszahlen von einem oder zwei Subjekten beeinflusst werden. Interessant gestaltet sich die Situation in den Sparten Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischfang, wo 674 unternehmerische Rechtsträger registriert sind, deren Regionalisierung der o.g. Auswertung der Erwerbstätigen in dieser Branche entspricht. Gewerbetreibende in der Sparte Transport und Vernetzung sind in zwei Dritteln der Gemeinden des untersuchten Gebiets angemeldet, wobei die vier Städte zwei Drittel davon auf sich konzentrieren. Die Präsenz von unternehmerischen Rechtsträgern im Schul- und Gesundheitswesen zeichnet die Lage der entsprechenden Bildungsstätten nach (2/3 Gemeinden, zu den Einzelheiten siehe den Teil, der tertiären Dienstleistungen gewidmet ist); bei Dienstleistungen im Gesundheitswesen kommen Subjekte hinzu, die Behandlung und Pflege in den eigenen vier Wänden anbieten, usw. Unternehmerische Subjekte der öffentlichen Verwaltung sind in allen Gemeinden vertreten, wie sich schon aus dem Wesen und der Aufgabe von Gemeinden als Verwaltungseinheiten ergibt; die höchsten absoluten Zahlen werden auch hier wieder von den Städten erreicht; relative Höchstwerte verzeichnen sodann die Gemeinden Chrášťany, Temelín und Dřiteň.

Die meisten Erwerbstätigen sind direkt am Ort ihres ständigen Wohnsitzes beschäftigt. 46,0 % von ihnen verlassen die Ortsgrenzen, um ihren Arbeitsplatz zu erreichen, was in diesem dicht besiedelten und verkehrstechnisch befriedigend versorgten Raum kein erhebliches Problem darstellt. Außerdem pendeln 2684 Schüler, Studenten und Lehrlinge. Es darf davon ausgegangen werden, dass der stärkste innerregionale Pendelstrom ins KKW Temelín ausgerichtet ist, welches auf der Gemarkung der Gemeinde Temelín liegt; weitere Pendelknotenpunkte dürften die vier Städte sein, sowie für randständige Gemeinden des untersuchten Gebiets außerdem České Budějovice, Vodňany, Písek und Bechyně. Dabei sind 43,5 % der Pendler auf Entfernungen von weniger als 30 Minuten unterwegs, weitere 48,2 % auf Entfernungen von 30 bis 59 Minuten, und nur 8,3 % auf Entfernungen von einer Stunde und mehr. Die durchschnittliche Pendelzeit darf mit 35 Minuten veranschlagt werden, was völlig tragbar erscheint.

**Abb. C.2.10: Berufspendler auf dem Gebiet Temelín u. Umg. in 2001**



*Anteil der Berufspendler unter den wirtschaftlich Aktiven (%)  
 weniger als 50  
 70 und mehr*



### C.2.1.4.3. Arbeitslosigkeit

Die Entwicklung der offiziellen Arbeitslosenquote im Zielgebiet ergibt sich aus folgender Tabelle.

Tab. C.2.2: Offizielle Arbeitslosenquote unter Arbeitssuchenden - insg. [%]

Gemeinde	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Dříteň	3,83	5,51	5,51	5,67	4,90	7,04	4,59	4,29	4,00
Olešník	1,94	4,17	1,67	3,33	4,72	4,17	3,61	3,61	5,00
Temelín	4,58	4,30	4,87	6,59	7,45	10,03	10,32	5,16	9,00
Týn nad Vltavou	5,07	5,45	5,85	6,28	7,30	6,42	6,33	4,45	5,00
Všemyslice	5,21	5,01	5,21	6,41	7,82	8,62	6,01	4,61	4,00
Reg.-Bezirk Südböhmen	6,0	5,4	6,0	6,4	6,9	6,3	6,0	4,8	4,0

Aus den Angaben in der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass die offizielle Arbeitslosenquote in den Gemeinden im Umfeld des KKW im Grunde mit der Arbeitslosenquote im Regierungsbezirk Südböhmen insgesamt vergleichbar ist.

Eine Abweichung stellt die erhöhte Arbeitslosigkeit in Temelín in den Jahren 2005 und 2006 dar, die durch den Zerfall der örtlichen landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft verursacht wurde. Eine örtliche Baufirma übernahm dann ca. 70 % der solcherart entlassenen Arbeitnehmer. Im Jahre 2008 verzeichnen wir mit dem Beginn der Wirtschaftskrise eine erhöhte Arbeitslosigkeit.

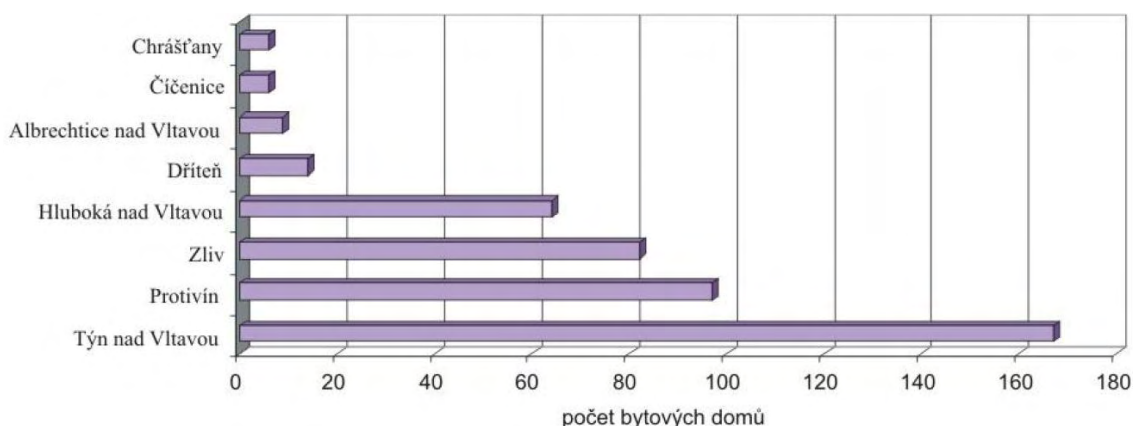
### C.2.1.4.4. Wohnverhältnisse

Bei der letzten Volkszählung im Jahre 2001 wurden im Zielgebiet 9989 Häuser erfasst; davon waren 13,1 % unbewohnt und 16,0 % nur zu Freizeit- und Erholungszwecken genutzt. Die folgenden Gemeinden haben den Gebäudebestand mit dem höchsten rein freizeitleichen Nutzungsgrad (d.h. mehr als ein Drittel): Paseky, Hodonice, Záhoví, Žďár, Vlkov und Albrechtice nad Vltavou.

Im Gebäudebestand des Raums Temelín u. Umg. sind 14085 Wohnungen enthalten, die zu 73,9 % dauerhaft bewohnt sind. 60 % davon befinden sich in Eigenheimen, der Rest in Mehrfamilienhäusern. Nur in Týn nad Vltavou und Zliv überwiegt der Geschosswohnungsbau (mit 75 % in Týn nad Vltavou und 57 % in Zliv). Nicht dauerhaft bewohnte Wohnungen dienen entweder dem vorübergehenden Aufenthalt oder als Ferienwohnungen; ein Teil von ihnen ist nicht bewohnbar bzw. wird umgebaut oder saniert. Einen hundertprozentigen Anteil von Wohneinheiten in Eigenheimen finden wir in den Gemeinden Nákří, Bečice, Čenkov u Bečyně, Hodonice, Horní Kněžeklady, Modrá Hůrka, Vlkov, Zahájí, Záhoví und Paseky. Der größte Anteil von Wohneinheiten stammt aus der Nachkriegszeit und der Zeit des Sozialismus. In den 1970ern und 1980ern wurden zumeist Geschosswohnungsbauten errichtet, während sich die vorsozialistische und postsozialistische Zeit charakteristischermaßen durch einen höheren Anteil des Baus von Ein- und Mehrfamilienhäusern auszeichnet.

Von den 6504 dauerhaft bewohnten Häusern sind 92,6 % Einfamilienhäuser; dem entspricht auch der Prozentsatz von Eigenheimen: 89,2 %. Kommunen und der Staat (mit 3,4 %) und Wohnungsbaugenossenschaften (1,4 %) wurden insofern als Minderheit unter den Eigentümern von Wohnungsbeständen identifiziert, wobei die Kategorie Genossenschaftswohnung am häufigsten bei den Geschosswohnungsbauten anzutreffen ist. Als Gemeinden mit rein freistehender Familienhausbebauung können 10 Gemeinden bezeichnet werden (dabei handelt es sich um Gemeinden mit weniger als 200 Einwohnern - von den größeren zählen hierzu Zahájí und Horní Kněžeklady). In allen übrigen Gemeinden finden wir stets wenigstens ein Geschosswohnungsgebäude, das üblicherweise von einem landwirtschaftlichen Unternehmen oder Fertigungsbetrieb in der sozialistischen Ära errichtet wurde. Die überwältigende Mehrheit aller 480 derartigen Wohngebäude wurde in acht Gemeinden errichtet (siehe die nachstehende Abbildung); in den Städten allein finden wir 85,4 % der Wohnungsgebäude des gesamten Zielgebiets.

Abb. C.2.11: Gemeinden und Städte mit dem höchsten Anteil an Geschosswohnungsbau auf dem Gebiet Temelín u. Umg. in 2001



*Anzahl der Mehrfamilienwohngebäude*

Für die im KKW Temelín beschäftigten Arbeitnehmer, die in die Region migrierten, wurde die Siedlung Hlinky mit Wohnungsgebäuden in Týn nad Vltavou geschaffen. Im Zusammenhang mit der Errichtung des KKW Temelín gingen hingegen umgekehrt auch Gemeinden und Siedlungen unter: Březí, Knín, Křtěnov, Podhájí bei Týn nad Vltavou und Temelínec.

Die Struktur des Gebäudebestands je nach Ära der Bebauung zeichnet die Situation Gesamtschechiens nach, mit Abweichungen, die sich bis höchstens zwei Prozentpunkte bewegen. Die älteste Bebauung konzentrierte sich v.a. im ländlichen Umfeld kleiner agrarisch geprägter Gemeinden. Insgesamt herrscht im Raum Temelín u. Umg. ein höherer Anteil (von fast einem Fünftel) von vor 1920 errichteten Gebäuden am Gesamtgebäudebestand vor. Ca. tausend Häuser entstammen der Ära 1920 - 1945, d.h., jedes sechste Haus auf dem Gebiet Temelíns und Umgebung wurde in der Zeit zwischen den Weltkriegen errichtet. Zwei Fünftel der heutigen Häuser wurden in den Jahren 1946 - 1980 errichtet, darunter auch die ersten Geschosswohnungsbauten auf dem Zielgebiet. In der Stadt Zliv und den Gemeinden Olešník und Zahájí machen Häuser aus diesem Zeitraum mehr als 50 % des dauerhaft bewohnten Wohnungsbestands aus. Die jüngste von uns bewertete Ära umfasst die Jahre 1981 - 2001, während derer etwa ein Viertel aller bis heute dauerhaft bewohnter Gebäude entstammt. Zentren der Bautätigkeit in jenen Jahren waren Všemyslice, Týn nad Vltavou (in erneutem Zusammenhang mit dem KKW Temelín) sowie Hluboká nad Vltavou (wobei sich der Anteil dieser Bautätigkeit in allen drei Fällen der 30 %-Marke nähert bzw. diese leicht überschreitet).

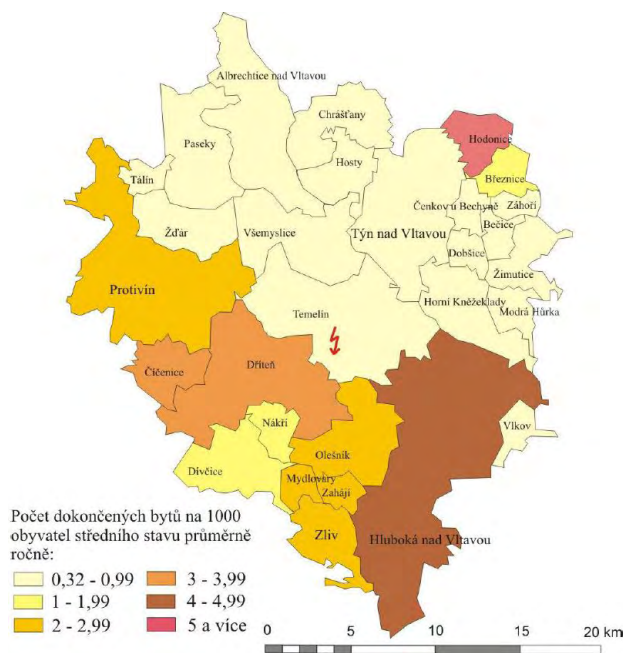
Ein weiterer wichtiger Charakterzug des Gebäudebestands ist dessen Höhencharakter. In der Region Temelín u. Umg. überwiegt natürlich die Bebauung mit 1 - 2-stöckigen Häusern (92,27 %). Dennoch finden wir in fast allen Gemeinden auch Häuser mit 3 - 4 Stockwerken, in den Städten dann in der Größenordnung von mehreren Dutzend. Fünfgeschossige und noch höhere Gebäude sind für gewöhnlich ein Indikator für Siedlungen urbanen Charakters, was in unserem Fall das Vorhandensein von 96 solchen Häusern in Týn nad Vltavou, 31 in Protivín, 21 in Zliv, 16 in Hluboká nad Vltavou und jeweils zwei in Všemyslice und Čičenice und einem in Temelín belegt.

Die Qualität der Wohnverhältnisse lässt sich mit einem Koeffizienten für die technische Ausstattung der Häuser charakterisieren; das Wohnniveau bewerten wir unter Zuhilfenahme der Bettenkapazität der Wohnungen und der durchschnittlichen Größe der Wohnfläche pro Person. Im Zeitraum zwischen zwei Volkszählungen sind diese Daten nicht verfügbar; die angegebenen Werte entstammen daher der Volkszählung 2001, wobei es im Zeitraum 2001 - 2009 zu einer Verbesserung der technischen Ausstattung des Wohnungsbestands gekommen sein dürfte. Im Jahre 2001 waren 70 % der Häuser ans Wasserversorgungsnetz angeschlossen, 44 % ans Abwassernetz, 13 % ans Gas. Die Hälfte der Häuser ist mit Zentralheizung ausgestattet. Es darf davon ausgegangen werden, dass der größere Teil der unvollständig ausgestatteten Häuser sich in Lokalisationen mit sehr geringen Einwohnerzahlen befindet. Die Bettenkapazität von Wohnungen auf dem Gebiet Temelín u. Umg. bewegt sich im Intervall 2,18 (Vlkov) bis 3,4 (Čenkov u Bechyně) Bewohner pro Wohnung. Beide diese Gemeinden gehören gemessen an der Einwohnerzahl wie auch der Anzahl der Wohnungen zu den kleinsten ihrer Art, weshalb es zur Bestimmung

des Charakters des Zielgebiets angebracht erscheint, einen Wert von 2,7 Personen/Wohnung zu nennen. Allgemein gilt der Richtwert, dass die Kapazität von Wohnungen in Wohnungsgebäuden (v.a. in Wohnsiedlungen) höher ist als die von Familienhäusern. Auch dies gibt Anlass, eine weitere Charakteristik anzuführen, die bereits die Größe der Wohnfläche pro Person mit einrechnet. Diese ist am kleinsten in Týn nad Vltavou (18,25 m<sup>2</sup> pro Person) und Zliv (19,26 m<sup>2</sup> pro Person); in den übrigen Gemeinden des Gebiets Temelín u. Umg. bewegt sie sich zumeist um 20 - 22 m<sup>2</sup> pro Person.

Die Attraktivität einer Gemeinde unter dem Aspekt Wohnwert lässt sich auf der Grundlage des Wohnungsneubaus bewerten. Bei der Auswertung von Daten, die die Zeiträume 1997 und 2007 miteinander vergleichen, gehen als attraktivste Gemeinden Hodonice (eine suburbane Zone von Bechyně, aber angesichts der Anzahl von Einwohnern handelt es sich in absoluten Zahlen um mehrere Wohnungen, mehrheitlich durch Umbau eines Teils landwirtschaftlicher Anwesen geschaffen) und Hluboká nad Vltavou (dank der bedeutenden Anbindung an České Budějovice) hervor. Überdurchschnittliche Werte (3 - 4 neu fertig gestellte Wohnungen jährlich auf 1000 Einwohner) weisen Dříteň und Čičence auf; im Bereich durchschnittlicher Werte (2 - 3) bewegen sich weitere Gemeinden mit der Zentripetalkraft von Regierungsbezirksstädten. Der Großteil des Gebiets um Týn nad Vltavou wies aber eine fertig gestellte Wohnung pro Jahr aus. Gegenwärtig ist eine rege Bautätigkeit in Hluboká nad Vltavou (u.a. am Ufer des Teichs von Munice), in Dříteň, im Ortsteil Neznašov (Gemeinde Všemyslice) und anderswo zu verzeichnen.

**Abb. C.2.12: Intensität des Wohnungsbaus in den Jahren 1997 - 2007 im Gebiet Temelín u. Umg.**



*Anzahl der fertig gestellten Wohnungen je 1000 Einwohner des Mittelstands, Jahresmittel 5 und mehr*

**C.2.1.4.5. Tourismus**

Das Gebiet Temelín u. Umg. ist Bestandteil der Tourismusregion Südböhmen, die eine Vielzahl touristischer Ziele und Attraktionen bietet. Den hauptsächlichen touristischen Zielen werden Naturstandorte zugerechnet (Zusammenfluss von Moldau und Lausnitz, Judengraben, Radomilice-Feuchtgebiet, Naturpark Piseker Berge, usw.), die für sportlichen, Entdeckungs- oder Entspannungstourismus wie bestimmt sind, sowie Städte und Gemeinden mit ihren historischen und kulturellen Denkmälern (staatliches Schloss Hluboká nad Vltavou, Burg und Katakomben der Stadt Týn nad Vltavou, Hl. Peter-u.-Paulskirche in Albrechtice nad Vltavou, Burgen, Schlösser, Museen usw.). Hierzu gehört auch das Informationszentrum des KKW Temelín mit alljährlichen Besucherzahlen von ca. 30 000 Besuchern (aus Tschechien und dem Ausland).

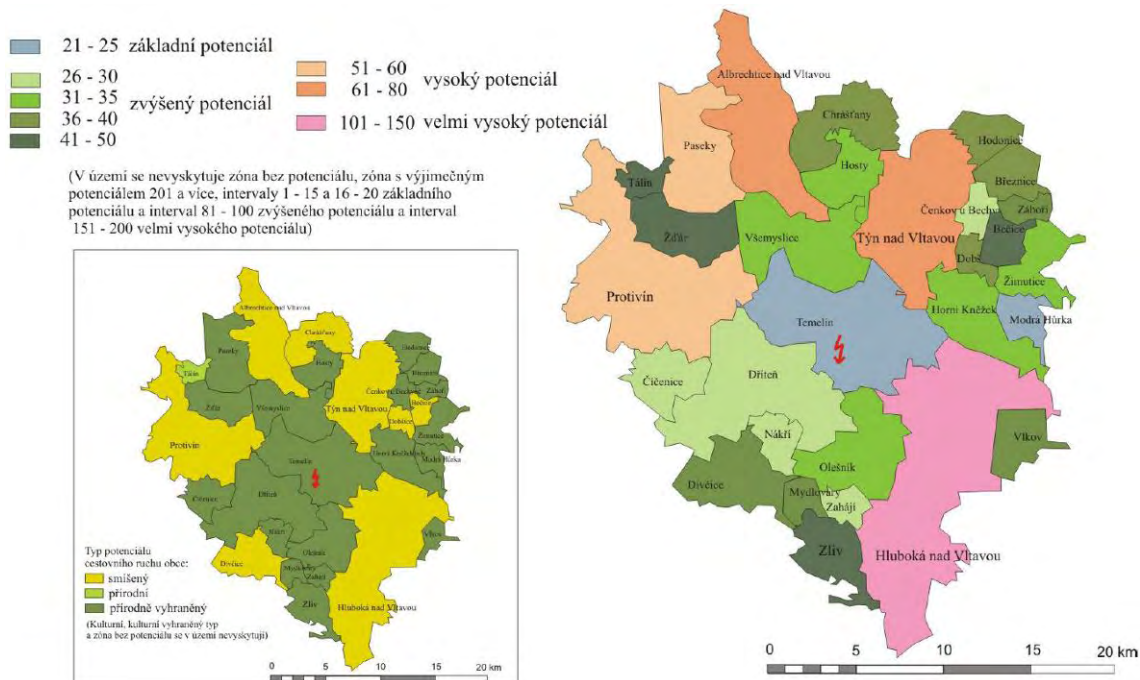
Das Tourismuspotenzial im Zielgebiet wird als Ergebnis der Auswertung eines so umfassend wie möglich gestalteten Kreises von Lokalisierungsbedingungen und Voraussetzungen für die weitere Entwicklung verstanden. Unterbringungskapazitäten sind über die gesamte Breite von Unterbringungsmöglichkeiten hinweg entwickelt, von Lagerstellen und Teichcamps, über die Unterbringung in Privatwohnungen und Pensionen bis hin zu Luxushotels.

Generell gesprochen ist die Landschaft rund um Temelín aus touristischer Sicht geeignet für:

- Radwandern (mäßig gegliedertes Hügelrelief, von Fließgewässern durchzogen, mit einer Vielzahl von Teichen, radfreundliche Nebenstraßen und Feldwege, abwechslungsreiche Landschaft mit häufigem Wechsel von Wald, Feld, und Wiese),
- Wandertouristik (ausreichendes Netzwerk geeigneter ausgeschilderter Wege abseits des Kraftverkehrs, Wanderlehrpfade, gestreute Aussichtspunkte, technische Denkmäler und andere Attraktionen, vielfältiges Terrain, mögliche Kombinationen mit ungewöhnlichen Beförderungsarten - z.B. auf dem Schiffsweg),
- Wassersport und -freizeit (ein bei Kayakisten beliebter Abschnitt des Flusses Lausnitz, Ausflugs- sowie saisonale Linienschiffe auf der Moldau, Kanusport, Baden, Wasserski, Fischfang, Beobachtung von Wasservögeln, Verleih von Sportgerät),
- Besichtigung kulturhistorischer Denkmäler und Anlagen (bedeutende Einzelkulturdenkmäler, spezifische Siedlungssysteme - Bauernbarock, religiöse Elemente in der Landschaft),
- Besuch von Veranstaltungen im Rahmen des reichhaltigen kulturellen und sportlichen Veranstaltungskalenders, Kongresstouristik.

Das touristische Potenzial des Raums Temelín u. Umg. (siehe die nachstehende Abbildung) ist sehr vielfältig. In die Zone des Grundpotenzials fallen nur zwei Gemeinden - die landwirtschaftliche Gemeinde Modrá Hůrka, sowie Temelín (wg. des wenig attraktiven natürlichen Subsystems eher denn wg. des Einflusses des KKW - man vergleiche die Gemeinde Dukovany mit deren benachbartem KKW, die ins Punkteintervall 36 - 40 mit hohem Potenzial fällt). Die meisten Gemeinden gehören der Zone mit erhöhtem Potenzial an (darin der Tschechischen Republik insgesamt vergleichbar); dieses Potenzial wird zumeist durch ein touristisches Subsystem aus Natur und Kultur gebildet, eher aber auf regional bedeutsamer Ebene (typisch böhmischer leicht gewellter Landschaftstyp). Anders ist dies bei der Zone mit hohem Potenzial, zu der zum einen kleine Gemeinden in Hochlandschaften mit dominantem Element des natürlichen Subsystems gehören (z.B. Paseky) sowie zum anderen größere Gemeinden und Städte mit einem wesentlichen Element des kulturellen Subsystems. Das kulturelle Potenzial ist geographisch sehr viel selektiver und zumeist an Städte und größere Gemeinden gebunden. Die Zone mit sehr hohem Potenzial verkörpert das Vorstehende in besonders betonter Form - im Raum Temelín gehört ihr nur Hluboká nad Vltavou an (und zwar vorrangig wegen seines romantischen neugotischen Schlosses mit herrlicher Aussicht).

Abb. C.2.13: Touristisches Gesamtpotenzial und seine Unterarten im Gebiet Temelín u. Umg.



Grundpotenzial

erhöhtes Potenzial

hohes Potenzial

sehr hohes Potenzial

Im Gebiet ist keine Zone ohne Potenzial vorhanden, Zone mit außerordentlichem Potenzial 201 und mehr, Intervalle 1-15 und 16 – 20 des Grundpotenzials, und Intervall 81 – 100 des erhöhten Potenzials und Intervall 151 – 200 des sehr hohen Potenzials

Typ des touristischen Potenzials:

gemischt

Natur

ausnehmlich Natur

(Die Typen Kultur, ausnehmlich Kultur und Zone ohne Potenzial kommen im Gebiet nicht vor)

Die Typologisierung des touristischen Gesamtpotenzials teilt die Gemeinden im Zielgebiet u.a. in den ausschließlich naturbezogenen Typ ein (bei dem fast zu 100 % das Element des natürlichen Subsystems vertreten ist) - dieser Kategorie gehören in der Tschechischen Republik fast 70 % der Gemeinden an, und diese Zahl trifft auch für den Raum Temelín zu -, sowie des weiteren in Gemeinden vom naturbezogenen Typ (bei denen der Anteil des natürlichen Subsystems über 80 % liegt) und Gemeinden mit gemischtem Potenzial (bei denen sich das Element des natürlichen wie auch des kulturellen Subsystems um 40 - 60 % bewegt). Da die Vision vieler Gemeinden sich auf den Tourismus stützt, dürfte sich bei ihnen ein Interesse zeigen, die Attraktivität der örtlichen Natur und Landschaft hervorzuheben, jedoch unter gleichzeitiger Förderung der örtlichen kulturellen Werte und der Zufriedenstellung des Touristen sowohl in materiell-technischer als auch in verkehrstechnischer Hinsicht.

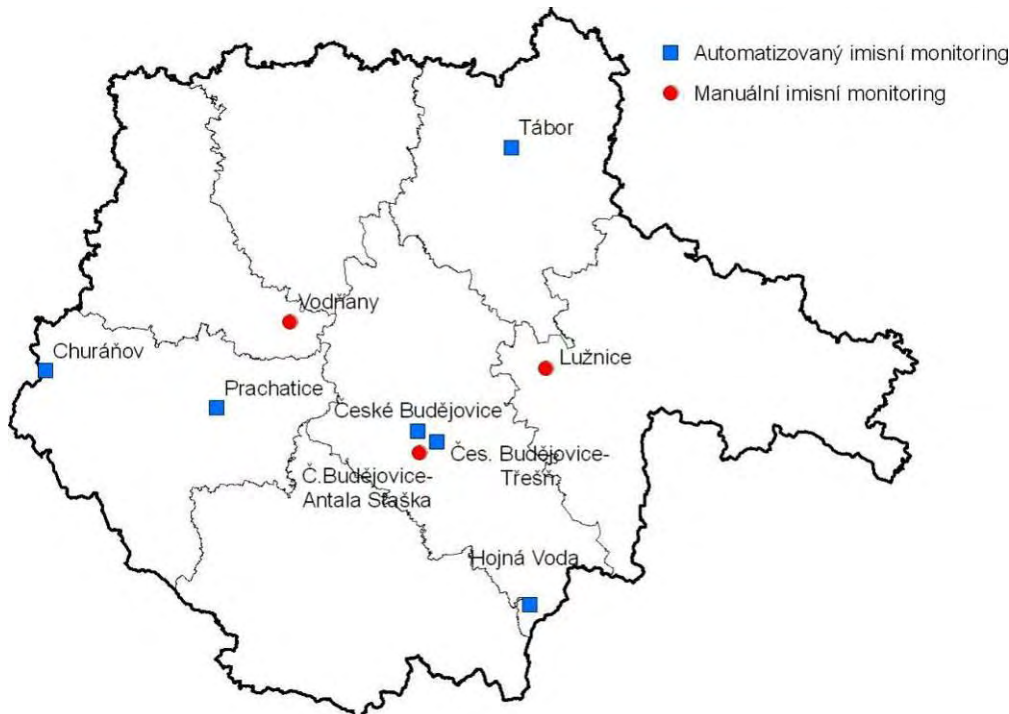
## C.2.2. Atmosphäre und Klima

### C.2.2.1. Luftqualität

Das stationäre Netzwerk zur Immissionsüberwachung im Regierungsbezirk Südböhmen besteht aus insgesamt neun Stationen, von denen sich drei in der Regierungshauptstadt České Budějovice

befinden. Angesichts der guten Luftqualität in diesem Regierungsbezirk ist diese Netzwerkdicke adäquat. Folgende Abbildung zeigt die Standorte der Überwachungspunkte im Regierungsbezirk Südböhmen:

Abb. C.2.14: Netz der Immissionsüberwachung im Regierungsbezirk Südböhmen



Automatisches Immissionsmonitoring  
Manuelles Immissionsmonitoring

In der folgenden Tabelle sind die Werte für das Jahr 2007 aufgeführt:

Tab. C.2.3: Konzentration der Schadstoffimmission für das Jahr 2007 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

Schadstoff/Mittelungszeitraum	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		CO	Blei	Benzol/Benzen
	24 h	1 h	1 Jahr	1 h	1 Jahr	24 h	8 h	1 Jahr	1 Jahr
Immissionsgrenzwert	125	350	40	200	40	50	10 000	0,5	5
Čes. Budějovice - Antala Staška								0,006	
Čes. Budějovice - Třešňová	27,1	62,6	19,7	65,0	19,1	30,4		0,0045	
Čes. Budějovice	19,9	45,3	19,4	72,9	23,1	40,6	1408,7		0,8
Hojná Voda	6,9	13,0	7,0	33,1	-	-			
Churáňov	6,2	10,4	5,0	26,2	13,0	16,0		0,0028	
Lužnice	-	-	13,5	-	-	-			
Prachatice	12,5	18,6	13,2	72,1	8,5	14,8	1660,5		
Tábor	29,9	66,8	26,9	78,8	30,8	53,5	2637,0		1,5
Vodňany	10,9	-	15,1	-	20,7	40,0			

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Anthropogenes Schwefeldioxid entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen (vorrangig Kohle und schwere Öle) und bei der Schmelzung von schwefelhaltigen Erzen. Vulkane und die Ozeane sind die wichtigste globale Quelle für natürliches Schwefeldioxid; deren Anteil wurde aber für das Gebiet im Rahmen des EMEP (dem auch die Tschechische Republik angehört) auf lediglich 2 % geschätzt. Der Immissionsgrenzwert von 125  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  im Tagesdurchschnitt darf an höchstens drei Tagen im Jahr überschritten werden. Wie aus der in der Anlage wiedergegebenen Karte hervorgeht, wurde der

Immissionsgrenzwert in der Umgebung des Baustandorts für die neue Kernkraftanlage Temelín im Jahre 2007 kein einziges Mal überschritten; die Tagesdurchschnittswerte für die Konzentration dieses Schadstoffs liegen weit unter dem Niveau des Immissionsgrenzwerts.

An sämtlichen Beobachtungsstandorten im Regierungsbezirk Südböhmen (mit Ausnahme Tábor) ist ein rückläufiger Trend der Luftverschmutzung mit Schwefeldioxid seit Mitte der 1990er und ein stagnierendes Niveau in den letzten Jahren festzustellen. Die Unterschiede im Jahresvergleich sind von den jeweils aktuellen Bedingungen der Schadstoffausbreitung beeinflusst. In Tábor, wo die Beobachtungsstation gegen Ende des Jahres 2003 in Betrieb ging, wurde zu Beginn ein steigender Trend bei der SO<sub>2</sub>-Konzentration und in 2007 sodann ein deutlicher Rückgang festgestellt.

#### *Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)*

Die Emission von Stickstoffdioxid in Europa entstammt vorrangig aus anthropogenen Verbrennungsprozessen, bei denen Stickstoffmonoxid (NO) infolge einer Reaktion zwischen Stickstoff und Sauerstoff in der Verbrennungsluft sowie teilweise durch Oxidation des im Brennstoff enthaltenen Stickstoffs entsteht. Die wichtigsten anthropogenen Quellen sind vor allem der Straßenkraftverkehr (wobei aber auch Luftfahrt und Schifffahrt einen bedeutenden Anteil ausmachen) sowie die Verbrennungsprozesse in stationären Quellen. Weniger als 10 % der Gesamtemission der Stickstoffoxide entsteht bei der Verbrennung direkt in der Form NO<sub>2</sub>. Das Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> entsteht relativ schnell bei der Reaktion von NO mit bodennahem Ozon oder mit Radikalen vom Typ HO<sub>2</sub> bzw. RO<sub>2</sub>. Natürliche Stickstoffoxidemissionen rühren vor allem aus dem Boden, vulkanischer Tätigkeit und bei Blitzschlag her. Aus globaler Sicht sind diese relativ bedeutsam; aus europäischer Sicht machen sie aber weniger als 10 % der Gesamtemissionen aus.

Der jährliche Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid wird nur an einer begrenzten Zahl von Standorten überschritten, und zwar an Orten mit hoher Verkehrsbelastung in Ballungsgebieten und großen Städten. Unter den insgesamt 182 Standorten in Tschechien, in denen im Jahre 2007 eine Stickstoffdioxidüberwachung stattfand, kam es an 17 Stationen zu einer Überschreitung des jährlichen Immissionsgrenzwerts. Dieser Grenzwert wurde an insgesamt 6 Standorten überschritten, davon 5 in der Hauptstadt Prag und einer in Brno. Sämtliche genannten Messstationen sind erheblich vom Verkehr beeinflusst. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Immissionsgrenzwerte auch an anderen stark verkehrsbelasteten Standorten überschritten werden, an denen keine Messungen stattfinden.

Aus der Karte (siehe Anlage) geht hervor, dass der jährliche Immissionsgrenzwert nirgendwo in der Umgebung der neuen Kernkraftanlage überschritten wurde, und dass die Konzentrationen sich mit Ausnahme der größeren Städte höchstens auf dem Niveau von 65 % des Immissionsgrenzwerts bewegen. Die Entwicklung für die Jahre 1996 bis 2007 zeigt keinen signifikanten Trend auf.

#### *Feinstaubpartikel der PM<sub>10</sub>-Fraktion*

Die Luftschwebeteilchen lassen sich in primäre und sekundäre Partikel einteilen. Primäre Partikel werden direkt in die Atmosphäre emittiert, sei es aus natürlichen oder anthropogenen Quellen. Sekundäre Partikel sind überwiegend menschlicher Herkunft und entstehen durch Oxidation und Folgereaktionen von Gasverbindungen in der Atmosphäre. Sie machen in Tschechien wie auch in Europa insgesamt den Großteil der Emissionen anthropogener Herkunft aus. Zu den hauptsächlichsten anthropogenen Quellen sind Verkehr, Kraftwerke, Verbrennungsanlagen (in Industrie wie Privathaushalten), flüchtige Emissionen aus der Industrie, der Warenumsatz, der Bergbau und Bauarbeiten zu rechnen. Die Luftverschmutzung durch suspendierte Feinstaubpartikel der PM<sub>10</sub>-Fraktion bleibt eines der Hauptprobleme der Luftreinhaltung.

Die jährlichen Durchschnittswerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in der Umgebung der neuen Kernkraftanlage liegen auf einem Niveau, das dem halben Immissionsgrenzwert entspricht; aus dieser Hinsicht stellt dieser Schadstoff kein Problem dar. Problematischer stellt sich die Situation bei der Beurteilung auf der Grundlage des Tagesimmissionsgrenzwerts dar, dessen Wert höchstens 35 Tage im Jahr überschritten werden darf. Der Immissionsgrenzwert wurde im Jahre 2007 im Zielgebiet zwar nirgendwo überschritten; auf weiten Teilen des Gebiets näherte sich die Konzentration aber dem Immissionsgrenzwert. Markant sind hier insbesondere ein Streifen mit erhöhter Konzentration entlang der Verkehrsverbindung zwischen Česke Budějovice und Písek und das Gebiet um Týn nad Vltavou.

In der Anlage ist anhand von Kartodiagrammen die Entwicklung der Konzentration von PM<sub>10</sub> an den Messstationen des Regierungsbezirks Südböhmen in den Jahren 1996 bis 2007 dargestellt. Ein von Stagnation gefolgt Rückgang der PM<sub>10</sub>-Konzentration ist an den Stationen Churáňov und České Budějovice - Třešňová festzustellen. An den übrigen Stationen verschlechterte sich die Situation nach dem Jahre 2000 und die Tagesdurchschnittsimmissionsgrenzwerte wurden überschritten - am schlimmsten war die Lage in Tábor.

#### *Kohlenmonoxid (CO)*

Anthropogene Quelle für die Luftverschmutzung mit Kohlenmonoxid sind Prozesse, bei denen ein fossiler Brennstoff nicht vollkommen verbrennt. Dies sind vorrangig der Verkehr sowie stationäre Quellen, vor allem Heizkessel in Privathaushalten. Im Jahre 2007 wurde die Kohlenmonoxidkonzentration an 45 Standorten auf dem Gebiet der Tschechischen Republik und an drei Stationen auf dem Gebiet des Regierungsbezirks Südböhmen gemessen. An keiner der tschechischen Messstationen wurde der Immissionsgrenzwert für den 8-stündigen gleitenden Tagesmittelwert der CO-Konzentration von 10 mg.m<sup>-3</sup> überschritten. Der höchste 8-stündige Tagesmittelwert von 4,6 mg.m<sup>-3</sup> wurde in der Tschechischen Republik am Standort Ostrava - Českobratrská gemessen, der einen sog. Hot Spot darstellt. Auch dort wurde aber die untere Beurteilungsschwelle (LAT, Lower Assessment Threshold) nicht überschritten.

Die Entwicklung der CO-Konzentration an den Beobachtungsstationen im Regierungsbezirk Südböhmen von 1996 bis 2007 ist in der Anlage dargestellt. Die Konzentrationen zeigen einen rückläufigen Trend auf und kamen während des gesamten Zeitraums dem Immissionsgrenzwert noch nicht einmal nahe. In der Umgebung des Standorts für die neue Kernkraftanlage stellt das Kohlenmonoxid keine in Betracht zu ziehende Immissionsbelastung dar.

#### *Blei (Pb)*

Der Großteil des in der Atmosphäre enthaltenen Bleis entstammt anthropogenen Emissionen, zu denen Hochtemperaturprozesse, vorrangig die Verbrennung von fossilen Brennstoffen, die Herstellung von Eisen und Stahl und die Metallurgie von Nichteisenmetallen, gehören. Unter den natürlichen Quellen sind die Verwitterung von Gestein und die vulkanische Tätigkeit von Bedeutung. Die Bleikonzentration liegt an allen Beobachtungsstandorten auf tschechischem Staatsgebiet weit unter dem Immissionsgrenzwert und erreicht noch nicht einmal die untere Beurteilungsschwelle (LAT). Die Entwicklung der Jahresdurchschnittswerte für die Bleikonzentration auf dem Gebiet des Regierungsbezirks Südböhmen ist in der Anlage näher beschrieben.

#### *Benzol / Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)*

Entscheidende Quelle für die atmosphärischen Emissionen aromatischer Kohlenwasserstoffe - insbesondere das Benzol und seine Alkylderivate - sind vor allem die Auspuffgase von Kraftfahrzeugen mit Ottomotor. Eine weitere wichtige Quelle für die Emission dieser Kohlenwasserstoffe sind Verdampfungsschwunde bei der Manipulation, Lagerung und dem Vertrieb von Benzinkraftstoffen. Die Emission aus mobilen Quellen stellt ca. 85 % der Gesamtemission von aromatischen Kohlenwasserstoffen, wobei der überwiegende Teil auf Emissionen aus Auspuffgasen entfällt. Es wird geschätzt, dass die restlichen 15 % der Emissionen aus stationären Emissionsquellen herrühren, wobei der entscheidende Anteil auf Prozesse zur Herstellung aromatischer Kohlenwasserstoffe entfällt, sowie auf Prozesse, bei denen diese Verbindungen zur Herstellung weiterer Chemikalien verwendet werden.

Forschungen haben gezeigt, dass Benzin ca. 1,5 % Benzol enthält, während Dieselmotorkraftstoff relativ vernachlässigbare Benzolkonzentrationen aufweist. Das in Auspuffgasen enthaltene Benzol ist v.a. nicht verbranntes Benzol aus Kraftstoffrückständen. Ein weiterer Beitrag zur Benzolemission aus Auspuffgasen ist das Benzol, das aus im Kraftstoff enthaltenen nichtbenzenartigen aromatischen Kohlenwasserstoffen entsteht (70 - 80 % des Benzols in Emissionen). Teilweise wird Benzol in Auspuffgasen auch aus nichtaromatischen Kohlenwasserstoffen gebildet.

Im Jahre 2007 wurde die Benzolkonzentration an 33 Standorten in der Tschechischen Republik gemessen. Der Immissionsgrenzwert ist als jährliche Durchschnittskonzentration von 5 µg.m<sup>-3</sup> definiert. Dieser Immissionsgrenzwert wurde nur im Raum Ostrava überschritten. Die in dieser Gegend höheren



Konzentrationen hängen mit industrieller Tätigkeit (insbesondere der Koksherstellung) zusammen. Für die überwältigende Mehrheit des tschechischen Staatsgebiet (einschließlich die gesamte Region Südböhmen) gilt, dass die durchschnittliche jährliche Benzolkonzentration unter dem unteren Beurteilungsschwelle (LAT) liegt.

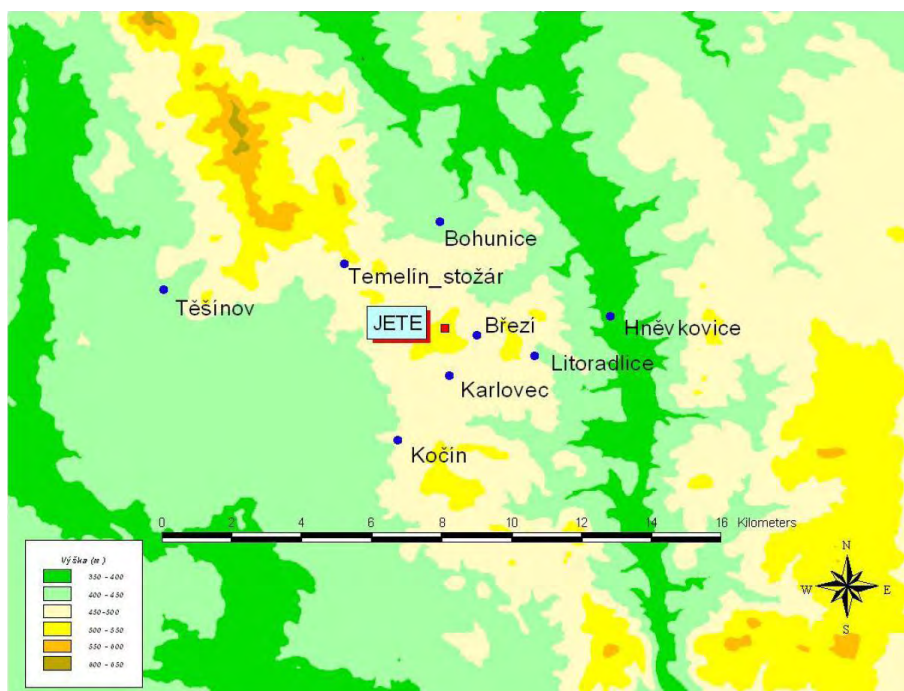
### C.2.2.2. Klimatische Faktoren

#### C.2.2.2.1. Einleitende Angaben

Das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMÚ), das über ein weiträumiges System von Stationen verfügt, verfolgt die klimatischen bzw. meteorologischen Charakteristika des Gebiets langfristig und trägt Klima- und Wetterdaten zusammen. Da diese Daten enorm umfangreich sind, werden in dieser Dokumentation lediglich Angaben zu grundlegenden klimatischen Charakteristika des Standorts Temelín präsentiert. Detailliertere Daten lassen sich dem Anlagenblock zu dieser Dokumentation entnehmen.

Die hier wiedergegebenen Daten entstammen der Beobachtungsstation des ČHMÚ Temelín ("Temelín - stožár" - Temelín, Leitungsmast) und dem Netz von Beobachtungsstationen für spezielle Zwecke in der Umgebung des KKW Temelín. Deren Lage ergibt sich aus nachstehender Abbildung:

Abb. C.2.15: Beobachtungspunkt des ČHMÚ Temelín und Netz der Beobachtungsstationen in der Umgebung des KKW Temelín



JETE: KKW Temelín  
Höhe (m)  
Temelín\_stožár:  
Temelín\_Leitungsmast

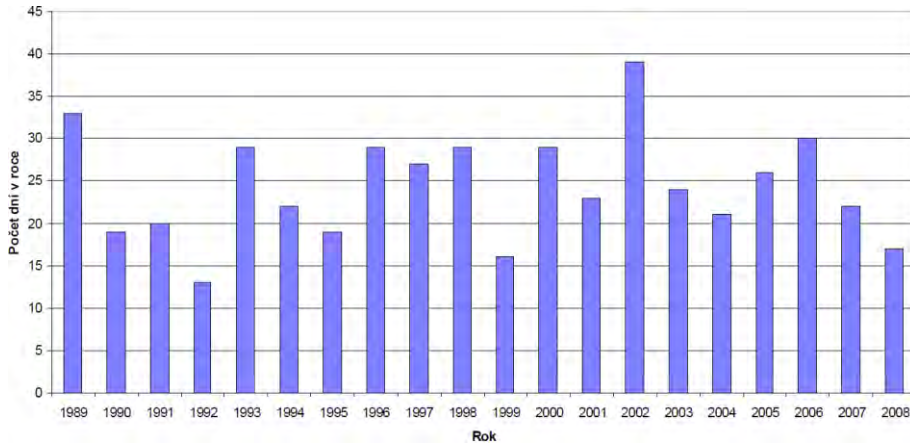
### C.2.2.2.2. Klimatische Charakteristika des Standorts Temelín

#### C.2.2.2.2.1. Relevante Wettererscheinungen

In den folgenden Abbildungen ist die Anzahl derjenigen Tage im Jahr dargestellt, an denen Gewitter, Hagel, Glatteis, gefrierende Nässe und Eisregen herrschten.

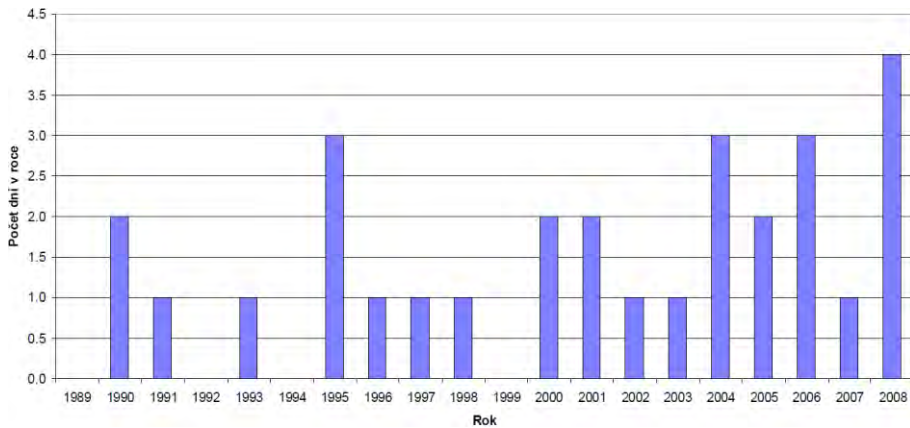
**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

**Abb. C.2.16: Anzahl der Tage im Jahr mit Gewitter**



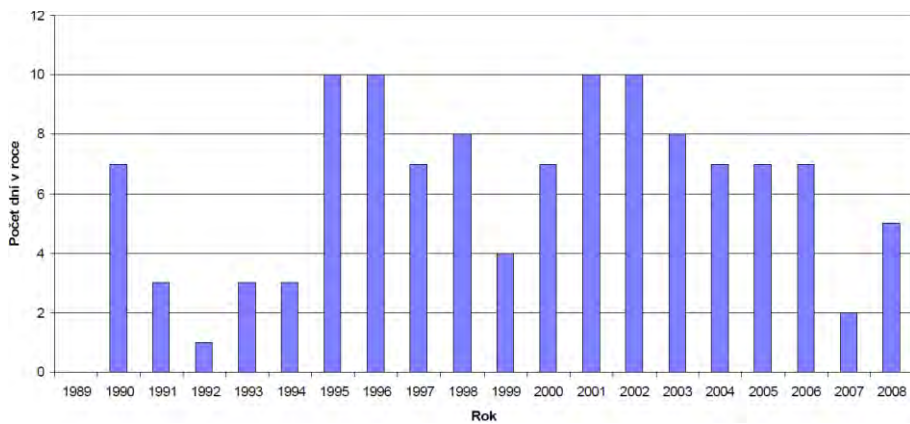
Anzahl der Tage im Jahr  
 Jahr

**Abb. C.2.17: Anzahl der Tage im Jahr mit Hagelschlag**



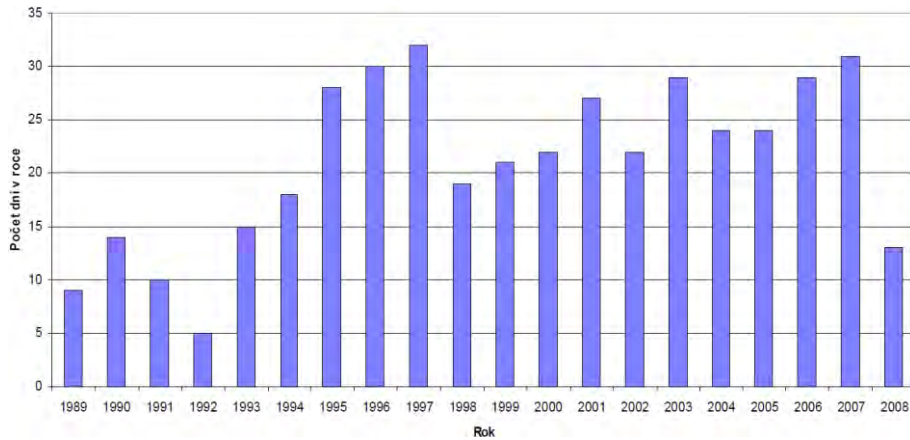
Anzahl der Tage im Jahr  
 Jahr

**Abb. C.2.18: Anzahl der Tage im Jahr mit Glatteis an der Station Temelín**



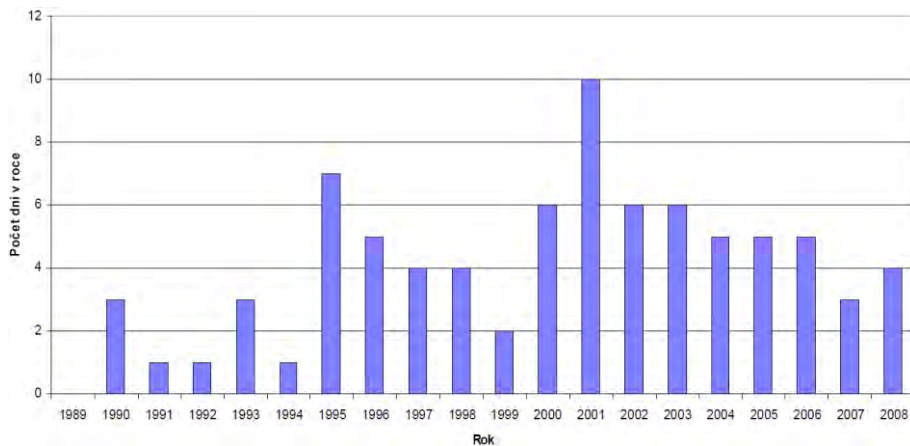
Anzahl der Tage im Jahr  
 Jahr

Abb. C.2.19: Anzahl der Tage im Jahr mit gefrierender Nässe an der Station Temelín



Anzahl der Tage im Jahr  
Jahr

Abb. C.2.20: Anzahl der Tage im Jahr mit Eisregen an der Station Temelín

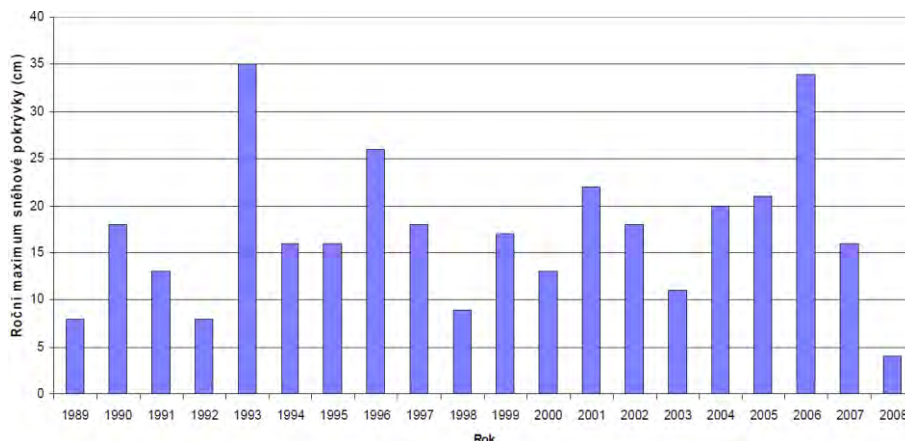


Anzahl der Tage im Jahr  
Jahr

#### C.2.2.2.2. Schneedecke

In der folgenden Abbildung sind die jährlichen Maxima der Schneedecke an der Station ČHMÚ Temelín dargestellt.

Abb. C.2.21: Jährliches Maximum der Schneedecke an der Station Temelín



Jahresmaximum der Schneedecke (in cm)  
Jahr

### C.2.2.2.3. Niederschläge

Die folgende Tabelle gibt die Zahlen für monatliche und jährliche Gesamtniederschlagsmengen an der Station Temelín wieder.

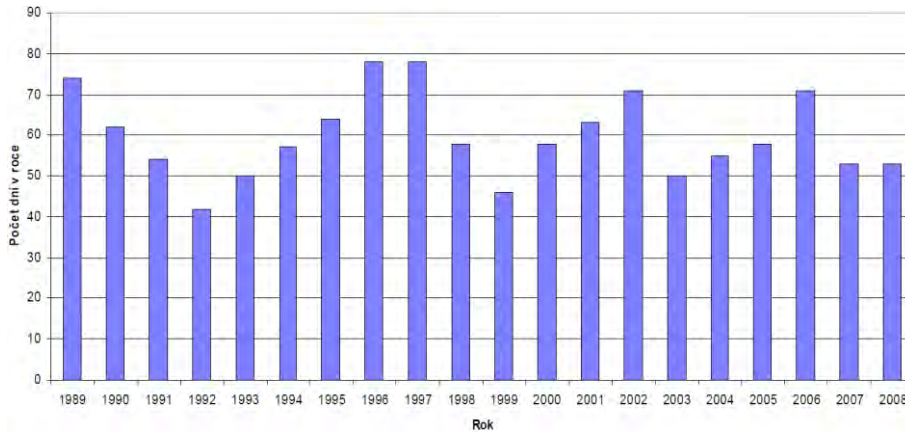
Tab. C.2.4: Monatliche und jährliche Gesamtniederschlagsmengen [mm] an der Station Temelín

Jahr	Monat												Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	6,0	16,9	12,8	49,8	32,3	88,2	91,3	75,3	67,6	22,9	29,3	18,4	510,8
1990	5,5	52,8	12,7	48,6	27,0	46,4	44,4	57,5	71,7	42,5	58,1	13,2	480,4
1991	7,1	6,9	33,2	17,2	59,8	96,8	114,4	32,8	23,2	7,3	52,0	35,4	486,1
1992	26,7	20,1	47,4	22,9	1,6	61,6	75,0	53,1	73,0	58,1	60,4	29,9	529,8
1993	30,5	21,4	7,9	12,8	66,9	109,5	100,2	32,5	89,2	53,6	42,7	54,9	622,1
1994	17,2	10,2	45,2	49,0	57,1	37,7	70,9	60,0	75,6	25,7	24,0	50,7	523,3
1995	32,9	17,7	34,8	35,3	138,1	88,4	34,5	102,5	71,7	8,3	37,3	28,2	629,7
1996	15,2	11,4	18,2	24,5	86,7	89,8	91,1	95,4	21,4	74,7	41,9	24,3	594,6
1997	3,1	18,4	52,9	70,1	28,5	77,1	130,7	69,6	18,2	34,7	37,1	35,2	575,6
1998	15,5	7,2	50,8	29,5	29,9	91,9	95,2	56,8	63,2	69,7	31,7	17,4	558,8
1999	22,2	36,5	17,6	30,6	59,5	37,0	75,7	38,9	39,1	10,6	24,1	26,9	418,7
2000	31,6	26,4	100,8	21,2	51,7	51,3	87,4	25,2	42,0	76,2	28,9	13,4	556,1
2001	29,0	10,4	60,1	71,6	67,6	94,9	134,3	99,4	54,3	22,4	36,1	39,2	719,3
2002	16,0	32,2	73,5	11,9	23,5	101,6	151,5	309,0	80,1	120,7	81,1	48,9	1050,0
2003	37,5	4,6	10,7	9,4	116,3	78,5	45,4	21,7	15,2	82,6	18,8	34,3	475,0
2004	58,4	32,8	52,6	47,4	83,5	138,3	57,6	42,4	69,4	43,4	45,8	5,5	677,1
2005	32,4	39,1	12,0	41,3	83,5	57,6	177,3	106,3	101,6	6,7	19,9	28,7	706,4
2006	33,6	18,9	57,3	105,8	92,9	174,5	62,5	125,0	9,1	19,0	22,4	16,4	737,4
2007	37,6	24,3	35,7	4,7	86,1	62,0	48,9	66,0	132,7	49,6	37,1	18,0	602,7
2008	24,6	9,8	52,1	41,4	58,7	61,1	71,4	61,8	32,3	20,1	49,5	19,5	502,3
Minimum	3,1	4,6	7,9	4,7	1,6	37,0	34,5	21,7	9,1	6,7	18,8	5,5	418,7
Maximum	58,4	52,8	100,8	105,8	138,1	174,5	177,3	309,0	132,7	120,7	81,1	54,9	1050,0
Mittelwert	24,1	20,9	39,4	37,3	62,6	82,2	88,0	76,6	57,5	42,4	38,9	27,9	597,8

### C.2.2.2.4. Nebel

Die folgende Abbildung illustriert die Anzahl der Tage mit Nebel.

Abb. C.2.22: Anzahl der Tage im Jahr mit Nebel an der Station Temelín

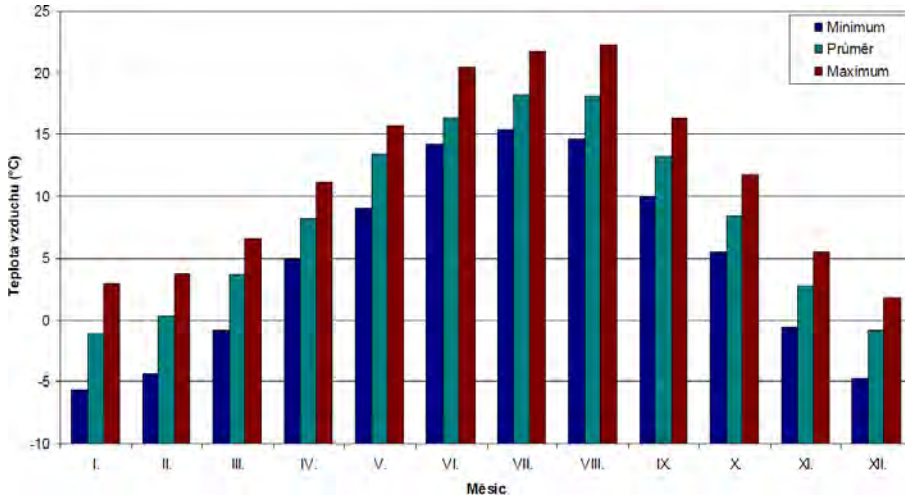


Anzahl der Tage im Jahr  
Jahr

#### C.2.2.2.5. Temperatur

Die folgende Abbildung illustriert die jährliche Abfolge der durchschnittlichen Monatstemperaturen.

Abb. C.2.23: Jährliche Abfolge der durchschnittlichen Monatstemperaturen an der Station Temelín für den Zeitraum 1989 - 2008

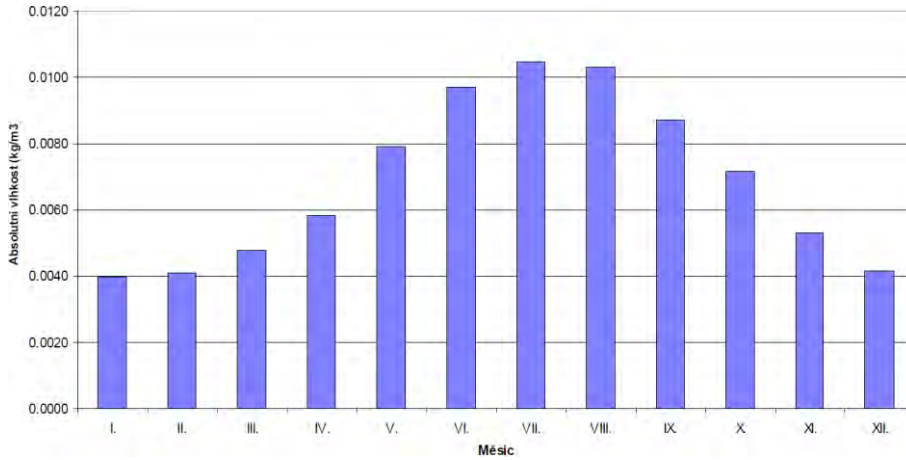


Lufttemperatur (in Grad Celsius)  
Monat  
Minimum  
Mittelwert  
Maximum

#### C.2.2.2.6. Feuchtigkeit

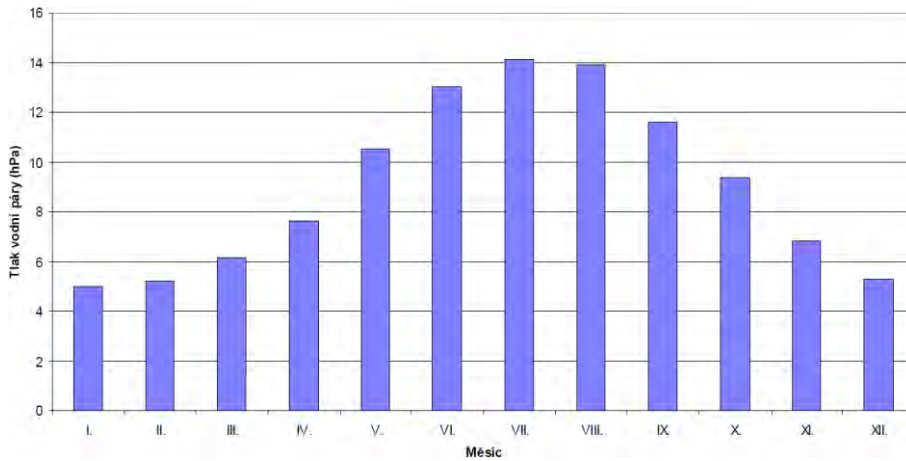
Die folgenden Abbildungen illustrieren die jährliche Abfolge der absoluten Luftfeuchtigkeit, des Dampfdrucks, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Taupunkttemperatur (einschließlich der Lufttemperatur).

Abb. C.2.24: Jährliche Abfolge der absoluten Luftfeuchtigkeit [kg/m<sup>3</sup>] an der Station Temelín für den Zeitraum 1989 - 2008



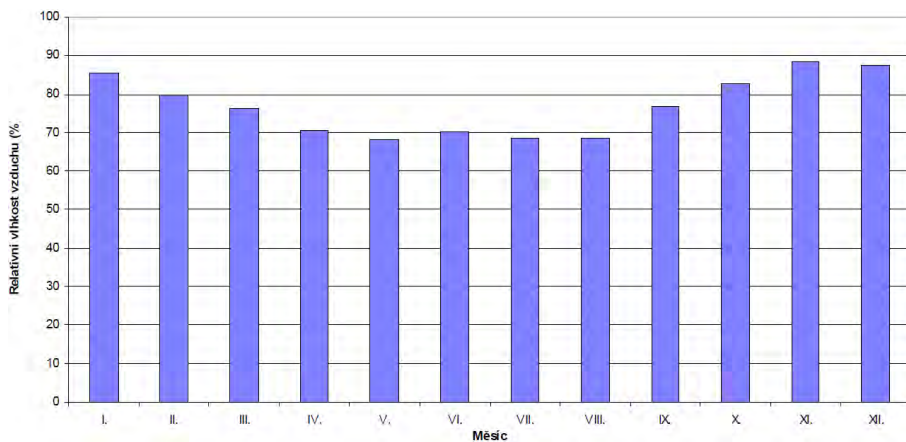
Absolute Luftfeuchtigkeit (in kg/m<sup>3</sup>)  
Monat

Abb. C.2.25: Jährliche Abfolge des Dampfdrucks [hPa] an der Station Temelín für den Zeitraum 1989 - 2008



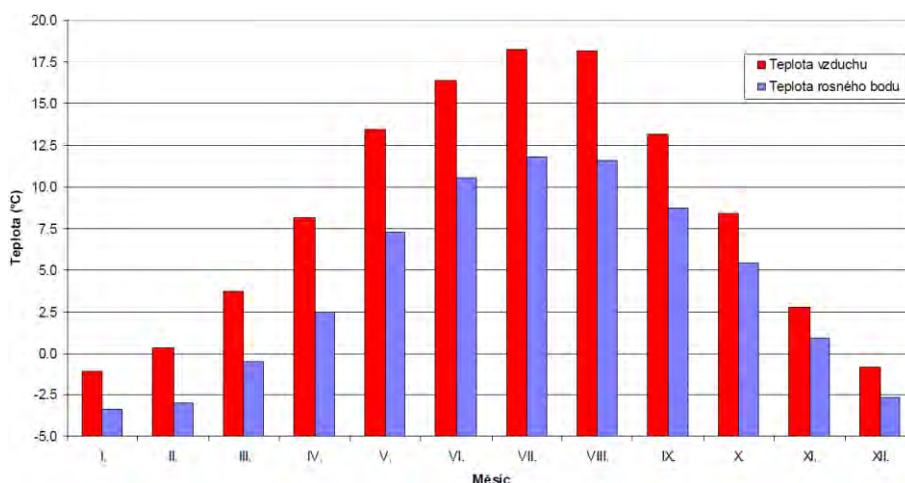
Dampfdruck (in hPa)  
Monat

Abb. C.2.26: Jährliche Abfolge der relativen Luftfeuchtigkeit [%] an der Station Temelín für den Zeitraum 1989 - 2008



Relative Luftfeuchtigkeit (in %)  
Monat

Abb. C.2.27: Jährliche Abfolge der durchschnittlichen monatlichen Lufttemperatur und des Taupunkts [°C] an der Station Temelín für den Zeitraum 1989 - 2008



Temperatur (in Grad Celsius)  
Monat  
Lufttemperatur  
Taupunkt

#### C.2.2.2.7. Wind

In der folgenden Tabelle sind die relativen Windrichtungshäufigkeiten für die einzelnen Windstärken angegeben.

Tab. C.2.5: Relative Windrichtungshäufigkeiten für die einzelnen Windstärken an der Station Temelín für den Zeitraum 1990-2008 [%]

Sektor	Windstärke [m/s]												Gesamt
	0	1	2	3	4	5-6	7-8	9-12	13-16	17-20	21-25	>25	
N	0	0,443	0,629	0,901	0,694	0,831	0,213	0,048	0,001	0	0	0	3,76
NNO	0	0,768	1,507	1,61	0,869	0,778	0,146	0,021	0,001	0	0	0	5,70
NO	0	0,87	2,168	2,016	0,941	0,625	0,108	0,009	0	0	0	0	6,74
ONO	0	0,753	1,428	1,268	0,619	0,485	0,094	0,013	0	0	0	0	4,66
O	0	0,637	1,122	1,304	0,861	0,947	0,336	0,1	0,004	0	0	0	5,31
OSO	0	0,524	0,821	1,209	1,014	1,55	0,658	0,251	0,012	0	0	0	6,04
SO	0	0,359	0,543	0,748	0,587	0,669	0,227	0,078	0,003	0	0	0	3,22
SSO	0	0,389	0,488	0,439	0,254	0,197	0,035	0,004	0	0,001	0	0	1,81
S	0	0,713	0,713	0,491	0,238	0,191	0,054	0,011	0,001	0	0	0	2,41
SSW	0	1,013	1,657	0,983	0,451	0,399	0,115	0,025	0,003	0	0	0	4,65
SW	0	1,616	3,223	2,241	1,043	1,12	0,51	0,213	0,024	0,001	0	0	9,99
WSW	0	1,106	2,198	1,828	1,191	1,86	1,091	0,716	0,101	0,005	0,001	0	10,10
W	0	0,633	1,132	1,659	1,607	3,13	1,958	1,031	0,113	0,006	0,001	0	11,27
WNW	0	0,399	0,697	1,028	1,193	2,455	1,366	0,578	0,049	0,003	0	0	7,77
NW	0	0,299	0,633	0,844	0,657	0,825	0,358	0,091	0,009	0,001	0	0	3,72
NNW	0	0,288	0,541	0,809	0,608	0,721	0,227	0,056	0,002	0	0	0	3,25
Windstille	3,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,42
wechselnd	0	3,263	2,797	0,131	0,002	0	0	0	0	0	0	0	6,19
gesamt	3,42	14,071	22,295	19,511	12,828	16,784	7,497	3,247	0,324	0,017	0,002	0	100,00

#### C.2.2.2.8. Sonnenschein

Die folgende Tabelle zeigt die Sonnenscheindauern für einzelne Monate für den Zeitraum 1989 bis 2008, sowie des weiteren den Durchschnittswert und Minima und Maxima.

Tab. C.2.6: Sonnenscheindauer an der Station Temelín [h]

Jahr	Monat												Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	85,9	54,1	155,4	137,6	246,1	207,4	223,3	207,7	157,4	167,0	79,1	66,4	1787,4
1990	71,5	141,6	166,3	162,5	296,8	221,6	274,9	256,5	136,4	174,3	32,7	57,1	1992,2
1991	93,8	122,8	82,9	168,1	162,2	232,5	282,3	245,7	176,2	156,4	39,1	54,1	1816,1
1992	62,3	96,8	127,8	157,3	306,3	191,0	268,0	291,7	190,9	88,5	47,9	41,8	1870,3
1993	94,1	105,8	142,4	189,7	278,4	217,2	226,2	275,3	179,8	88,9	33,5	40,0	1871,3
1994	54,8	88,4	109,4	167,8	212,0	248,0	310,1	268,7	137,3	135,5	39,5	62,9	1834,4
1995	48,2	78,6	139,6	126,6	247,7	156,5	299,9	204,7	146,7	134,9	38,3	24,5	1646,2
1996	28,8	98,9	102,7	167,1	172,7	256,7	234,1	198,0	81,0	89,9	68,5	57,9	1556,3
1997	39,6	111,1	117,0	174,9	257,9	247,3	202,8	278,0	249,8	151,6	62,6	27,1	1919,7
1998	93,8	121,9	148,7	160,2	254,7	240,7	193,4	285,1	108,0	85,8	59,4	67,6	1819,3
1999	53,1	54,5	124,0	182,8	225,1	186,9	273,5	224,4	193,7	121,0	79,6	71,0	1789,6
2000	64,2	96,6	93,8	195,3	274,7	317,3	158,7	273,9	167,4	87,0	81,0	36,9	1846,8
2001	60,2	106,6	90,5	170,0	292,2	216,1	243,3	244,4	78,8	130,5	67,8	41,4	1741,8
2002	76,5	96,2	166,3	173,2	254,6	300,9	247,7	209,1	166,1	96,0	43,0	31,7	1861,3
2003	50,4	123,7	172,7	232,7	244,3	320,4	248,8	317,5	227,1	99,0	66,6	52,3	2155,5
2004	57,2	66,6	147,7	206,9	217,9	211,6	235,2	254,7	205,8	132,4	38,5	43,5	1818,0
2005	68,5	70,5	160,4	205,2	276,3	268,1	217,9	187,7	187,0	161,6	32,6	41,1	1876,9
2006	68,2	77,4	92,6	151,0	216,6	233,3	328,0	139,7	239,7	143,0	58,1	71,9	1819,5
2007	47,6	88,6	158,7	307,0	253,6	253,8	239,3	234,6	142,4	105,7	42,3	40,8	1914,4
2008	52,9	137,0	127,1	151,8	218,4	208,6	214,6	242,8	134,0	127,3	70,2	47,8	1732,5
Mittelwert	63,6	96,9	131,3	179,4	245,4	236,8	246,1	242,0	165,3	123,8	54,0	48,9	1833,5
Minimum	28,8	54,1	82,9	126,6	162,2	156,5	158,7	139,7	78,8	85,8	32,6	24,5	1556,3
Maximum	94,1	141,6	172,7	307,0	306,3	320,4	328,0	317,5	249,8	174,3	81,0	71,9	2155,5

C.2.2.2.9. Sichtweite

Die nachstehende Tabelle zeigt die durchschnittliche Sichtweite für einzelne Monate sowie die Summe für den Zeitraum 1990 bis 2007.

Tab. C.2.7: Durchschnittliche Anzahl der Stunden und Tage in den einzelnen Sichtweitekategorien an der Station Temelín für den Zeitraum 1990 - 2007

Monat	Sichtweite 0 - 1 km		Sichtweite 1 - 5 km		Sichtweite 5 - 10 km		Sichtweite 10 km und mehr	
	Stunden	Tage	Stunden	Tage	Stunden	Tage	Stunden	Tage
1	64	9	178	18	95	16	407	23
2	28	5	93	14	95	17	461	26
3	22	6	97	15	93	19	532	29
4	9	3	40	9	61	14	610	29
5	8	3	23	6	36	10	677	31
6	7	3	23	6	36	10	655	30
7	8	3	16	6	26	9	695	31
8	10	3	31	8	40	11	663	31
9	25	7	37	10	51	14	607	30
10	65	11	94	16	85	19	500	28
11	90	12	137	19	94	19	400	25
12	69	10	160	19	126	20	390	24
Jahr (Summe)	404	74	928	145	837	177	6596	336

C.2.3. Lärm und weitere physikalische und biologische Charakteristika

C.2.3.1. Lärm

Das KKW Temelín befindet sich im Regierungsbezirk Südböhmen nahe der Gemeinde Temelín. Die nächstgelegenen Wohnsiedlungen in der Umgebung des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín



befindet sich in den Gemeinden Litoradlice, Knín (ehemalige Gemeinde), Kočín, Malešice, Sedlec und Temelín. Eine größere Agglomeration von Wohnraum befindet sich in einer Entfernung von ca. 5 km in der Stadt Týn nad Vltavou. Die breitere Umgebung rund um das KKW Temelín ist sodann von einem Kraftfahr-Straßennetz geprägt, über die der kraftwerksbezogene Verkehr läuft und die solcherart eine sog. "wesentlich beeinflusste Verkehrsstrecke" darstellt. Eine separate Lärmquelle ist der Eisenbahnverkehr auf der Schienenstrecke Číčenice - Týn nad Vltavou und der Lärm der ins Kraftwerksgelände führenden Werksbahn.

#### **C.2.3.1.1. Vom KKW Temelín ausgehender Lärm**

Der derzeitige Betrieb und das Gelände des KKW Temelín kann in mehrere Betriebsabschnitte unterteilt werden. Einer davon ist der sog. "produktive Abschnitt", der die direkt mit der Stromerzeugung zusammenhängende Technik umfasst. Dabei handelt es sich um den Reaktorteil zusammen mit Maschinenraum, Schaltstation und Wärmetauscher. Im Areal befinden sich zwei Reaktorblöcke, von denen jeder seinen eigenen "produktiven Abschnitt" hat; die sonstigen betrieblichen Abschnitte sind sodann gemeinsam geführt. Als zweiter Betriebsabschnitt lassen sich die Kühltechnologiebetriebe bezeichnen, das sind insbesondere die 4 Kühltürme (jeweils zwei pro Reaktorblock), die Kühlwasserpumpstation, die Berieselungsbecken, die Kühlwasseraufbereitung, die chemische Wasseraufbereitungsanlage und der Wasserspeicher. Als dritter Betriebsabschnitt lassen sich Bedien- und Hilfsbetriebe für den "produktiven Abschnitt" bezeichnen - dies sind insbesondere das Gebäude für aktive Hilfsbetriebe, das Lager für abgebrannten Nuklearbrennstoff, Dieselgenerator-, Kompressor- und Pumpstationen, Maschinenraum zur Wärmeabführung und die Kläranlage. Die übrigen Gebäude im Areal sind technischer und verwaltungstechnischer Natur. Dabei handelt es sich insbesondere um Werkstätten, Lager, Betriebs- und Verwaltungsgebäude.

Betriebsbestandteil des KKW Temelín ist außerdem das Umspannwerk Kočín, das sich aber im Eigentum der ČEPS befindet. Das Umspannwerk dient der Einspeisung der Generatorleistung ins Versorgungsnetz. Bestandteil des Umspannwerks sind 2 Öl-Transformatoren mit einer Leistung von 250 MVA.

Der Betrieb des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín ist kontinuierlich mit identischem Tages- und Nachtbetrieb.

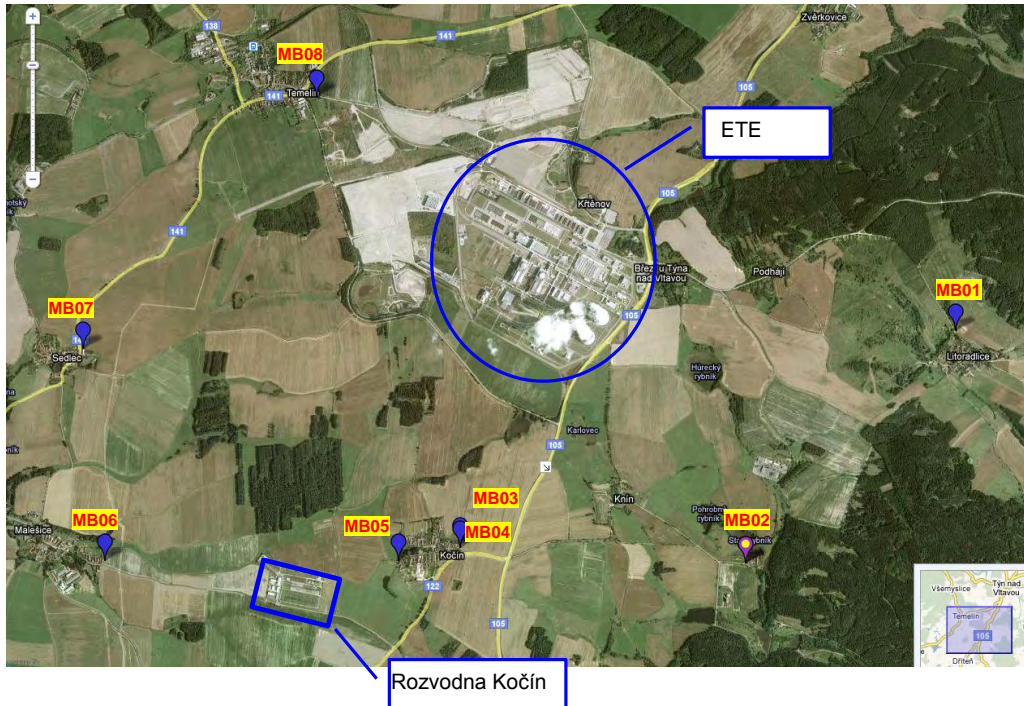
Sämtliche Angaben zum derzeitigen Stand verstehen sich bei maximaler Betriebsleistung, d.h. bei maximaler gleichzeitiger Auslastung aller technologischen Anlagen im Areal des Kraftwerks.

Um den Hintergrundlärm festzustellen, wurden Lärmmessungen in der kraftwerksnächsten Wohnbebauung vorgenommen. Die Messungen fanden bei Maximalauslastung beider Kraftwerksblöcke und des Umspannwerks Kočín statt.

Die nachstehende Abbildung und die nachstehende Tabelle enthalten ein Verzeichnis der Messpunkte.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

**Abb. C.2.28: Kennzeichnung der Messpunkte**



*ETE – KKW Temelín  
 Umspannwerk Kočín*

**Tab. C.2.8: Übersicht der Messpunkte - Betrieb**

Ort der Messung	Beschreibung	Höhe des Mikrofons	Entfernung von der Lärmquelle
MB01	Rand der Gemeinde Litoradlice - Standort mit direkter Sicht auf das KKW	3 m	2500 m
MB02	Nahe eines ehemaligen Gehöfts hinter der ehem. Gemeinde Knín	3 m	2000 m
MB03	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3 m	1500 m
MB04	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín - von hier aus ist der Lärm aus dem Umspannwerk hörbar	3 m	1550 m vom KKW, 950 m vom Umspannwerk
MB05	Südwestlicher Rand der Gemeinde Kočín - vom Lärm aus dem Umspannwerk beeinflusstester Standort	3 m	1800 m vom KKW, 480 m vom Umspannwerk
MB06	Rand der Gemeinde Malešice	3 m	3400 m vom KKW, 1200 m vom Umspannwerk
MB07	Rand der Gemeinde Sedlec	3 m	2900 m
MB08	Rand der Gemeinde Temelín	3 m	1300 m

Aus Sicht des Lärm- und Vibrationsschutzes haben die ausgewählten Messpunkte MB01 - MB08 als am meisten exponiert zu gelten. An den übrigen Messpunkten wird von einer niedrigeren Lärmbelastung ausgegangen.

Die Ergebnisse der Messungen an den Tagen 10.3.2009 - 25.3.2009 sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

Tab. C.2.9: Ergebnisse der Lärmmessung

Ort der Messung	Gemessener Wert [dB]				Resultierender Wert [dB]	Tonkomponente	Einhaltung des Grenzwerts
	10.03.	11.03.	12.03.	25.03.			
	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,T}$			
MB01	31,7	35,2	35,7	33,3	$33,9 \pm 5$	nein	ja
MB02	34,2	36,2	35,3	32,0	$34,4 \pm 5$	nein	ja
MB03	33,6	37,8	33,9	32,2	$34,4 \pm 5$	nein	ja
MB04	32,5	38,4	35,5	35,1	$35,5 \pm 5$	nein	ja
MB05	35,3	34,6	38,6	36,5	$36,2 \pm 5$	ja	nein
MB06	25,9	24,5	27,7	23,7	$25,5 \pm 5$	nein	ja
MB07	-	33,0	34,2	28,8	$32,0 \pm 5$	nein	ja
MB08	31,3	35,2	37,2	33,2	$34,2 \pm 5$	nein	ja

Anm.: Der resultierende Wert bemisst sich als Durchschnitt der gemessenen Werte an den einzelnen Tagen.

Die Messergebnisse zeigen, dass zur Tagzeit der äquivalente Geräuschpegel des Betriebs im Areal des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín einschließlich Messunsicherheit unter den Grenzwerten für die Tagzeit liegt. Die Einhaltung der hygienischen Lärmgrenze für die Tagzeit im Außenbereich gemäß Regierungsverordnung 148/2006 Slg., über den Schutz der Gesundheit vor den negativen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, ist damit nachweislich erfüllt.

Zur Nachtzeit liegt der äquivalente Geräuschpegel des Betriebs im Areal des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín einschließlich Messunsicherheit unter den Grenzwerten für die Nachtzeit, und zwar an den Messpunkten MB01, MB02, MB03, MB06, MB07 und MB08. Die Einhaltung der hygienischen Lärmgrenze für die Nachtzeit im Außenbereich gemäß Regierungsverordnung 148/2006 Slg., über den Schutz der Gesundheit vor den negativen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, ist damit nachweislich erfüllt.

Am Messpunkt MB04 liegt der äquivalente Geräuschpegel des Betriebs im Areal des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín unter dem Grenzwert für die Nachtzeit. Da der Grenzwert innerhalb des Intervalls für die Messunsicherheit liegt, ist die Überschreitung der hygienischen Lärmgrenze im Außenbereich gemäß Regierungsverordnung 148/2006 Slg., über den Schutz der Gesundheit vor den negativen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen nicht nachgewiesen.

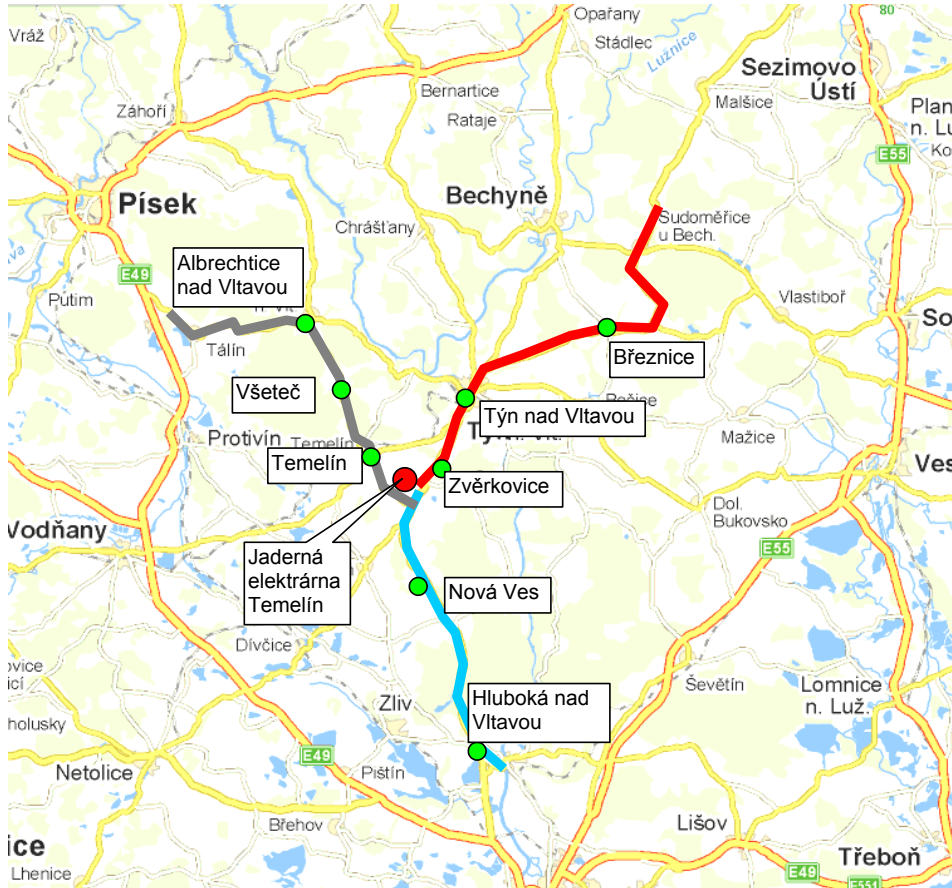
Am Messpunkt MB05 (vom Betrieb des Umspannwerks verursachter Lärm) liegt der äquivalente Geräuschpegel des Betriebs im Areal des KKW Temelín und des Umspannwerks Kočín wg. der Präsenz einer Tonkomponente über dem Grenzwert für die Nachtzeit. Da der Grenzwert innerhalb des Intervalls für die Messunsicherheit liegt, ist die Überschreitung der hygienischen Lärmgrenze im Außenbereich gemäß Regierungsverordnung 148/2006 Slg., über den Schutz der Gesundheit vor den negativen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen nicht nachgewiesen.

Bestandteil des Betriebs des KKW Temelín sind außerdem Sonderbetriebsphasen, so z.B. der Betrieb der Sicherheitsventile der Dampfgeneratoren, der Überdruck-Dampfableitstation und der Sicherheitsventile der Reduktionsstationen. Für den derzeitigen Stand erfolgte eine Messung des Einflusses, den die Tests des Ablasses der Überdruckstation in die Atmosphäre (als der geräuschintensivsten unter den genannten Lärmquellen) auf die nächstgelegenen bzw. meistbetroffenen geschützten Außenbereiche (Punkt MB03 – nordöstlicher Ortsrand Kočín und MB08 – Ortsrand Temelín) ausüben. Die Messung erfolgte während einer geplanten Abschaltung des 2. Blocks. Während des Regelbetriebs kommt es zu keiner Öffnung der Dampfableitstation in die Atmosphäre; dieses Ereignis bleibt dem Sonderbetrieb, etwaigen Störfallbedingungen und Probealarmen vorbehalten. Die Prüfung erfolgt 1 x pro Jahr, lediglich während der Tagstunden und stets nur in der absolut notwendigen Mindestdauer von höchstens einigen Sekunden. Die Ergebnisse der Messungen zeigen, dass der Lärmpegel an den Messpunkten für 8 zusammenhängende, aufeinanderfolgende und lärmintensivste Stunden ein Niveau von bis zu  $L_{Aeq,T} = 56.1 \pm 5$  dB (Punkt MB03) bzw.  $L_{Aeq,T} = 56.6 \pm 5$  dB (Punkt MB08) erreicht.

**C.2.3.1.2. Durch den Kraftfahrzeugverkehr verursachter Lärm**

Der Standort ist gegenwärtig eine beachtliche Verkehrslärmquelle. Ein Schema der wesentlich beeinflussten Verkehrsstrecken ist in der nächsten Abbildung dargestellt.

**Abb. C.2.29: Kennzeichnung der Gemeinden, Anfahrts- und Abfahrtsrouten im Zusammenhang mit dem Regelbetrieb des KKW**



**Jaderná elektrárna Temelín – KKW Temelín**

Die Kontrollpunkte wurden für jede Gemeinde so ausgewählt, dass das nächstliegende bzw. meistbetroffene Lärmschutzgebiet außerhalb der Bebauung im Kontakt mit den Anfahrtswegen erfasst ist. In Albrechtice nad Vltavou handelt es sich um 5 Kontrollpunkte, in Březnice 3 Kontrollpunkte, in Hluboká nad Vltavou 3 Kontrollpunkte, in Nová Ves 3 Kontrollpunkte, in Temelín 7 Kontrollpunkte, in Týn nad Vltavou 6 Kontrollpunkte, in Všeteč 3 Kontrollpunkte und Zvěrkovice 2 Kontrollpunkte. Eine Übersicht der Kontrollpunkte ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

**Tab. C.2.10: Übersicht der Kontrollpunkte**

Gemeinde	Bezeichnung der Kalkulationspunkte
Albrechtice nad Vltavou	ALBR 1, ALBR 2, ALBR 3, ALBR 4, ALBR 5
Březnice	BREZ 1, BREZ 2, BREZ 3
Hluboká nad Vltavou	HLUB 1, HLUB 2
Nová Ves	NVES 1
Temelín	TEM1, TEM 2, TEM 3, TEM 4, TEM 5, TEM 6, TEM 7
Týn nad Vltavou	TYN 1, TYN 2, TYN 3, TYN 4, TYN 5, TYN 6
Všeteč	VSET 1, VSET 2, VSET 3
Zvěrkovice	ZVER 1, ZVER 2

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

**Tab. C.2.11: Ergebnisse der Lärmberechnung in der Umgebung wesentlich beeinflusster Verkehrsstrecken**

Kontrollpunkt	Stockwerke	Hintergrundwert, Jahr 2005 [dB(A)]	
		tagsüber	nachts
ALBR 1	1	59,1	52,1
	2	59,1	52,1
ALBR 2	1	64,0	56,8
	2	63,9	56,7
ALBR 3	1	66,7	59,6
	2	66,4	59,3
ALBR 4	1	65,9	58,9
	2	65,6	58,5
ALBR 5	1	66,5	59,5
	2	66,0	58,9
BREZ 1	1	65,3	58,2
	2	66,2	59,0
BREZ 2	1	68,4	61,3
	2	68,3	61,1
BREZ 3	1	70,1	63,0
	2	69,4	62,3
HLUB 1	1	69,1	62,1
	2	69,2	62,1
HLUB 2	1	63,6	56,5
	2	65,1	58,0
NVES 1	1	60,3	53,0
	2	60,3	53,0
TEM 1	1	58,6	51,0
	2	58,2	50,7
TEM 2	1	61,5	54,5
	2	61,5	54,5
TEM 3	1	62,6	56,9
	2	62,5	56,8
TEM 4	1	63,0	57,2
	2	62,8	57,0
TEM 5	1	63,8	57,5
	2	64,1	57,9
TEM 6	1	56,4	49,8
	2	56,5	50,0
TEM 7	1	59,4	52,8
	2	59,3	52,7
TYN 1	1	63,8	56,5
	2	64,0	56,8
TYN 2	1	58,1	50,8
	2	58,1	50,9
	3	58,2	51,0
	4	58,3	51,1
	5	58,5	51,2
	6	58,6	51,4
TYN 3	1	60,8	53,6
	2	60,8	53,6
	3	60,8	53,6
	4	60,8	53,6
	5	60,7	53,5
	6	60,7	53,4
TYN 4	1	62,8	55,7
	2	62,9	55,8
TYN 5	1	59,9	52,7
	2	60,1	53,0
TYN 6	1	59,8	52,7
	2	61,4	54,3
VSET 1	1	53,2	46,6
	2	52,6	46,0

VSET 2	1	58,3	51,8
	2	59,0	52,4
VSET 3	1	56,1	49,1
	2	56,1	49,1
ZVER 1	1	61,3	54,0
	2	61,5	54,2
ZVER 2	1	65,3	58,0
	2	65,3	58,0

Anm.: Die rot gekennzeichneten Werte übersteigen die hygienischen Basisgrenzwerte für von Hauptverkehrswegen ausgehenden Lärm gemäß Regierungsverordnung 148/2006 Slg., über den Schutz der Gesundheit vor den negativen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen.

Anhand der errechneten Ergebnisse an den einzelnen Kontrollpunkten ist offensichtlich, dass für praktisch sämtliche betroffene Gemeinden (Berechnungspunkte) unter den gegenwärtigen Verhältnissen eine Überschreitung des hygienischen Basisgrenzwerts für die Lärmbelastung  $L_{Aeq,T} = 60/50$  dB (Tag/Nacht) festgestellt wurde, die für den von Hauptverkehrswegen ausgehenden Lärm gilt. Der Grenzwert nach Bereinigung um die sog. Altlast (d.h. eine historisch bedingte Lärmbelastung) bei  $L_{Aeq,T} = 70/60$  dB (Tag/Nacht) wird an der Mehrzahl der Kontrollpunkte eingehalten.

Der Betriebslärm wg. Eisenbahnverkehrs auf der Gleisstrecke Nr. 192 Čičenice - Týn nad Vltavou, einschließlich Betrieb der Werksbahn des KKW Temelín, verursacht in der Gemeinde Temelín keine Überschreitung der hygienischen Grenzwerte für die Lärmbelastung, weder im Tages- noch im Nachtbetrieb.

### C.2.3.2. Vibrationen

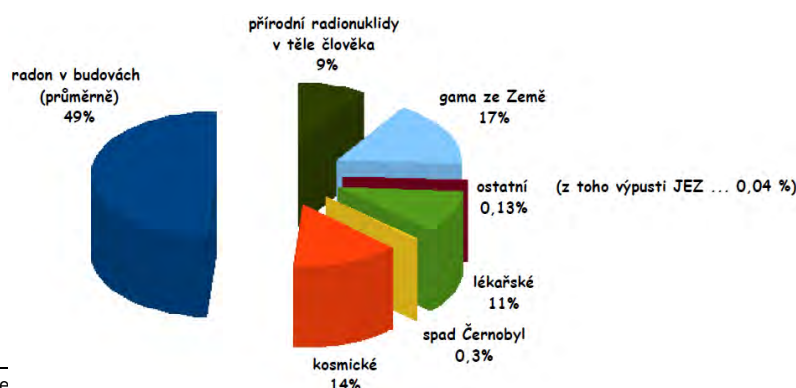
Die während des Betriebs des KKW Temelín vorgenommenen Analysen und Messungen haben gezeigt, dass das Kraftwerk im Betrieb keinerlei Vibrationen hervorruft, die die Umgebung beeinflussen könnten. Die Anforderungen sämtlicher hygienischer Vorschriften für den Schutz gegen Vibrationen werden verlässlich eingehalten.

### C.2.3.3. Ionisierende Strahlung

#### C.2.3.3.1. Übersicht und Verteilung der von der tschechischen Bevölkerung aufgenommenen Dosen

An der Bestrahlung der Bevölkerung macht die natürliche Strahlung den wesentlichsten Anteil aus. Die dominante Dosis der Bevölkerung aus der natürlichen Strahlung ist durch mit der Atemluft aufgenommene Spaltprodukte von Radon in Gebäuden verursacht, gefolgt von der Dosis externer Gammastrahlung aus natürlichen Radionukliden, wie sie in Baumaterialien und im Erdreich vorhanden sind, der Dosis aus kosmischer Strahlung, und der Dosis aus der inneren Bestrahlung von im Körper befindlichen Radionukliden - insbesondere das Isotop  $^{40}\text{K}$  sowie weitere natürliche mit der Nahrung aufgenommene Radionuklide. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand stellen diese mehr als 80 % der durchschnittlichen Bestrahlung der Bevölkerung dar. Die Aufteilung der von der Bevölkerung aufgenommenen Dosis ist anhand der folgenden Abbildung ersichtlich:

Abb. C.2.30: Schätzung der Zusammensetzung der von der tschechischen Bevölkerung aufgenommenen Strahlendosis in der Vergangenheit

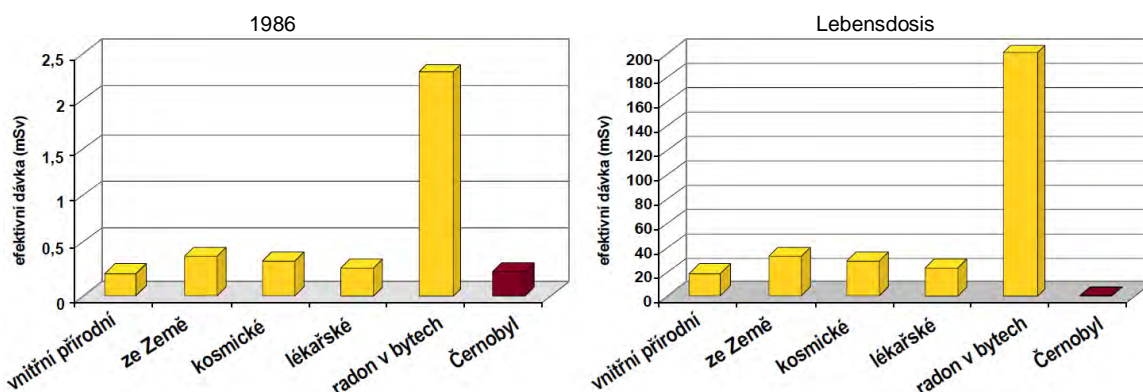


radon v budovách: Radon in Gebäuden (Durchschnitt)  
 přirodní radionuklidy v těle člověka: natürliche Radionuklide im Körper des Menschen  
 gama ze Země: terragene Gammastrahlung  
 ostatní (z toho výpusti JEZ ...): sonstige (davon Emissionen aus kerntechnischen Anlagen ...)  
 lékařské: medizinisch  
 spad Černobyl: Tschernobyl-Fallout  
 kosmické: kosmisch

Die durchschnittliche Gesamtdosis der Bevölkerung wird auf ca. 3,7 mSv pro Jahr veranschlagt. Der bedeutendste Anteil der Strahlenexposition - namentlich, die Inhalation von Radon in Gebäuden - ist im Laufe der Zeit Änderungen unterworfen: neuere Schätzungen in der Tschechischen Republik deuten bereits auf einen Beitrag von mehr als 50 % hin. Der Beitrag der sog. medizinischen Bestrahlung wurde in Tschechien bisher auf ca. 11 Prozent geschätzt. Diese Komponente der Bestrahlung der Bevölkerung ist heute am stärksten im Wachstum begriffen, vor allem wegen der weiteren Verbreitung von CT-Diagnostik und nuklearmedizinischen Untersuchungen. Es darf davon ausgegangen werden, dass hier analog zu den USA bzw. Westeuropa der weitere Zuwachs dazu führen wird, dass die Dosis aus medizinischer Bestrahlung wohl bald vergleichbar zu der Dosis aus Bestrahlung aus Radon und anderen natürlichen Radionukliden ausfallen wird.

Weitere Beiträge zur Gesamtbestrahlung der Bevölkerung rühren aus der Bestrahlung infolge des Betriebs von KKW's, der Verwendung von Radionukliden in Industrie und Forschung, sowie residualer Strahlung nach Nuklearwaffentests her. Dieser Beitrag macht angesichts der genannten Dosen ein absolutes Minimum aus. Die durchschnittliche effektive Jahresdosis, die von den Bürgern der Tschechischen Republik infolge des Unfalls im KKW Tschernobyl aufgenommen wird, betrug in 1986 etwa 0,2 mSv und damit annähernd 6 % der durchschnittlichen jährlichen Dosis der Bevölkerung wg. Exposition gegenüber Radon und anderen natürlichen Radionukliden. Was die Lebensdosis anbelangt, so erlauben die Modelle eine Schätzung, wonach die durchschnittliche effektive Lebensdosis für die Einwohner Tschechiens infolge des Unfalls einen ca. 0,2 %igen Beitrag zur durchschnittlichen effektiven Lebensdosis aus allen Strahlungsquellen ausmacht.

Abb. C.2.31: Vergleich der durchschnittlichen Jahresdosis (1986) und der effektiven Lebensdosis der Bevölkerung der Tschechischen Republik infolge des Tschernobyl-Unglücks mit den sonstigen Strahlungsquellen



effektive Dosis (in mSv)  
körpereigen natürlich  
terragen  
kosmisch  
medizinisch  
Radon in Wohnungen  
Tschernobyl

### C.2.3.3.2. Überwachung der Strahlungssituation

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Strahlenüberwachung und deren Auswertung zusammengefasst. Die Überwachung erfolgt zum einen durch unabhängige Stellen, zum anderen durch den Kraftwerksbetreiber:

- territoriale Überwachung,
- Überwachung durch den Betreiber des KKW Temelín,
- unabhängige Überwachung des KKW Temelín.

Der Umfang der Überwachung ergibt sich zum einen aus den Anforderungen der tschechischen Rechtsvorschriften (Verordnung Nr. 319/2002 Slg.), die in die vom SÚJB erlassene Betreibergenehmigung

für das KKW sowie die genehmigte Dokumentation (insbesondere die Überwachungsprogramme und der interne Katastrophenplan) eingeflossen sind, sowie aus EU-Richtlinien und –Empfehlungen.

### C.2.3.3.2.1. Territoriale Überwachung

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der unabhängigen territorialen Überwachung zusammengefasst; in Kapitel C.2.3.3.2.3 sodann die Ergebnisse der lokalen unabhängigen Überwachung, einschließlich eines Vergleichs der Ergebnisse mit den betreiberseitigen Messungen. Im Einklang mit der zit. Verordnung werden Daten aus folgenden Bereichen präsentiert:

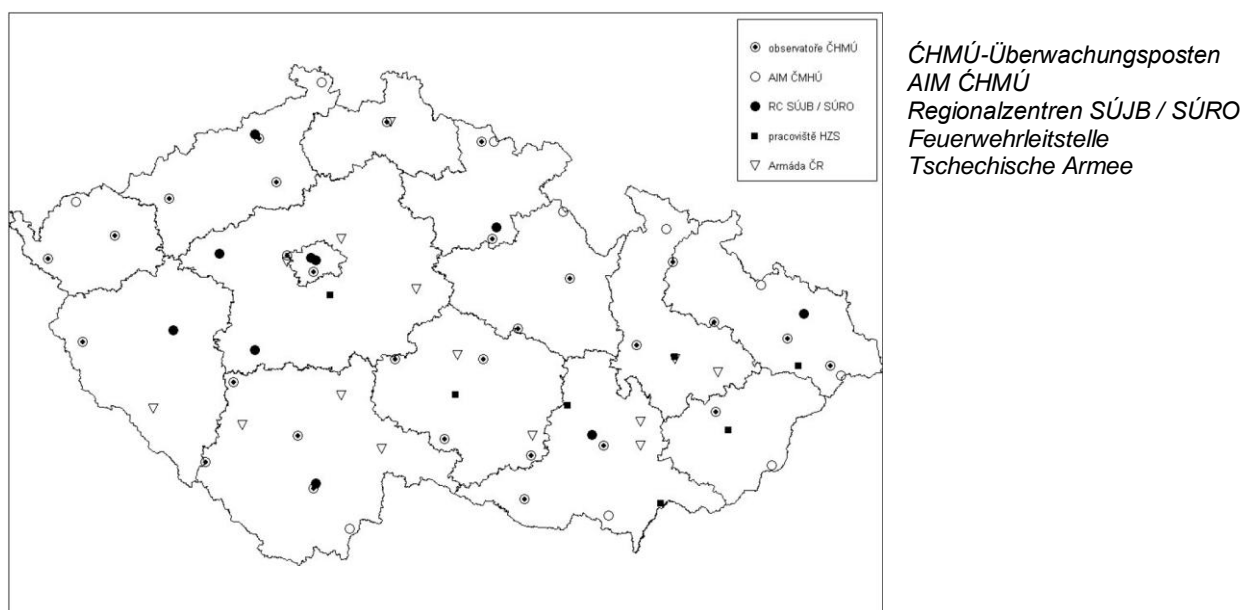
- Überwachung der äußeren Bestrahlung,
- Überwachung der Umwelt,
- Überwachung der Nahrungsketten,
- Überwachung von Personen.

#### Überwachung der äußeren Bestrahlung

Die Überwachung der äußeren Bestrahlung wird vom landesweiten Früherkennungsnetz (FEK) und teledosimetrischen Systemen (TDS) in der Umgebung unserer Kernkraftwerke übernommen, sowie von landesweiten und lokalen TLD-Netzen und einer mobilen bzw. luftgestützten Gruppe von Strahlungsüberwachungssystemen (RMS)<sup>1</sup>.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Verteilung der Messstandorte des Früherkennungsnetzes (FEK) auf dem Gebiet der Tschechischen Republik:

Abb. C.2.32: RMS-Früherkennungsnetz in der Tschechischen Republik (2008)



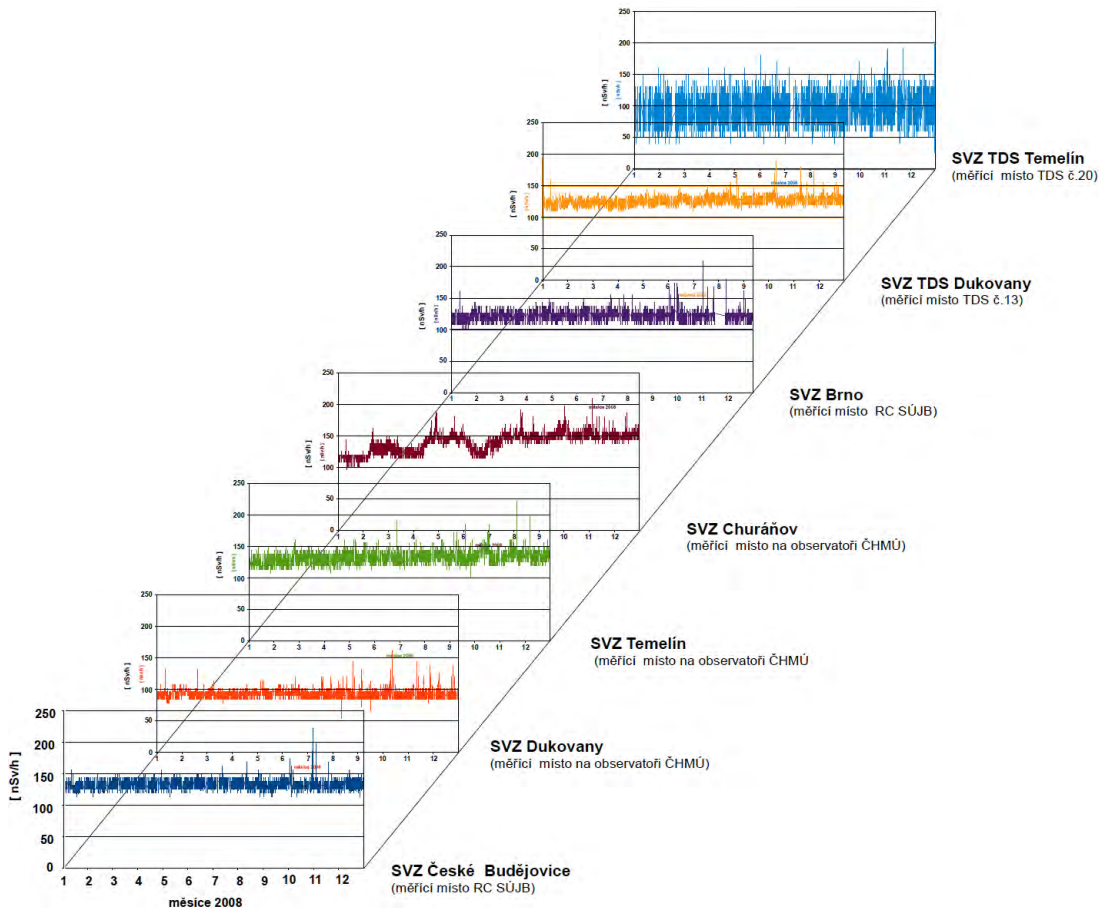
Seit dem Beginn der 1990er wurde das Früherkennungsnetz allmählich bis zu seiner heutigen Form ausgebaut. Die FEK-Messstationen sind mit zwei Sonden ausgestattet, die dafür sorgen, dass die Photonenäquivalentdosisleistung (PÄDL) kontinuierlich (mit Durchschnittswerten über 10 Minuten-Zeiträume) in einer Bandbreite von  $5 \times 10^{-8}$  bis 1 Sv/h gemessen wird. Die gewonnenen Werte werden in

<sup>1</sup> Die Überwachung durch mobile terrestrische und luftgestützte Gruppen hängt mit dem Gegenstand dieser Dokumentation nicht zusammen und wird im weiteren außer Acht gelassen.



regelmäßigen Zeitabständen an eine zentrale Bearbeitungsstelle des Staatlichen Instituts für Strahlen Schutz / Staatlichen Instituts für Atomsicherheit (SÚRO/SÚJB) übermittelt. Von den 9 FEK-Stationen, die an den Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre der Regionalzentren von SÚJB und SÚRO untergebracht sind, sowie von den 7 Stationen der Feuerwehren werden die gemessenen Werte alle zehn Minuten übermittelt. Von den 38 Messstationen, die an den Beobachtungswarten des ČHMÚ eingerichtet sind, werden die Daten über den ČHMÚ-Server stündlich an die zentrale Bearbeitungsstelle übermittelt (dieses Intervall kann unter außerordentlichen Strahlungssituationen auf bis zu 30 Minuten gekürzt werden). Das FEK wird in der Umgebung der Kernkraftwerke Dukovany und Temelín durch ein teledosimetrisches System (TDS) ergänzt, bestehend aus 24 Detektoren in der Umgebung des KKW Temelín und 27 Detektoren in der Umgebung des KKW Dukovany. An weiteren 16 Standorten sorgt die tschechische Armee für die Messung der Photonenäquivalentdosis in Form von zwei mal täglich vorgenommenen Einmalmessungen (wobei die Armee derzeit bereits in Begriff ist, schrittweise auf ein Online-Messsystem überzugehen). Aktuelle Daten aus dem FEK werden zentral verarbeitet und auf der Webseite des SÚRO ([www.suro.cz](http://www.suro.cz)) veröffentlicht. Zur Veranschaulichung gibt die folgende Abbildung die Ergebnisse der ganzjährigen Messung der PÄDL-Durchschnittswerte an fünf FEK-Standorten (České Budějovice, Dukovany, Temelín, Churáňov und Brno) sowie aus den TDS der KKW Dukovany und Temelín wieder.

**Abb. C.2.33: Photonenäquivalentdosisleistung in 2008 für ausgewählte Messstellen [nSv/h]**

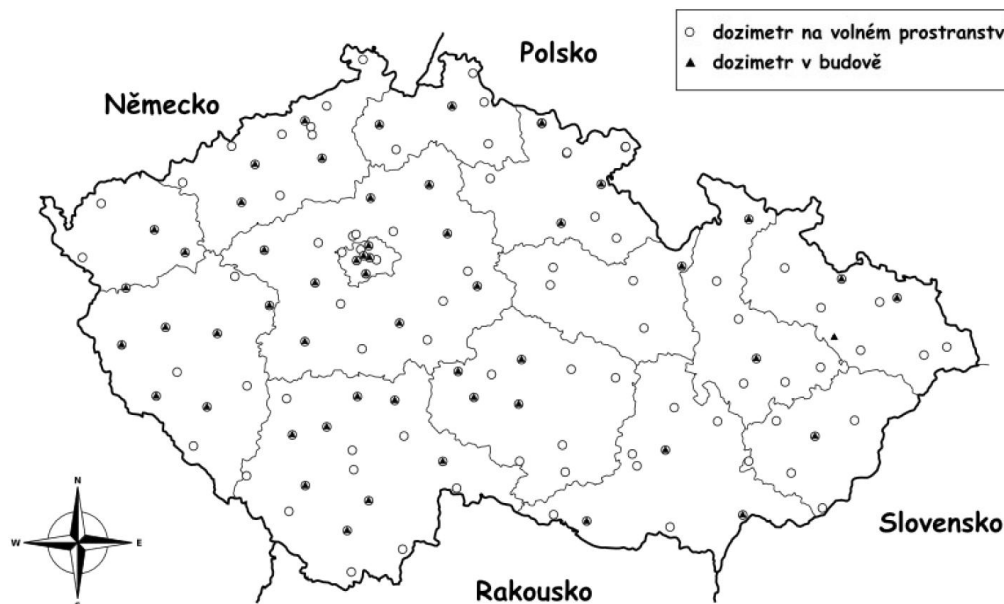


SVZ: FEK  
 měřící místo: Messstelle  
 č.: Nr.  
 RC: Regionalzentrum  
 na observatoři ČHMÚ: am ČHMÚ-Überwachungsposten  
 Monate 2008

Im Verlauf des genannten Zeitraums kam es an den FEK-Stationen zu keiner Überschreitung des Niveaus für Handlungsbedarf von 500 nSv/h wg. einer Änderung der Strahlungssituation am Messstandort.

Zu den weiteren Systemen, mittels derer bereits seit Ende der 1980er eine flächendeckende Überwachung der Äquivalentdosen aus äußerer Strahlung betrieben wird, gehören Netze von Thermolumineszenz-Dosimetern (TLD), die mehr oder weniger gleichmäßig über das gesamte Staatsgebiet der Tschechischen Republik verteilt sind (territoriales/landesweites TLD-Netz), sowie mit größerer Dichte in der Umgebung des KKW Dukovany und des KKW Temelín (lokales TLD-Netz). Diese Netze bestehen aus insgesamt 206 Messstandorten, davon 9 im lokalen Netz für das KKW Temelín und 12 im lokalen Netz für das KKW Dukovany. Neben den staatlich betriebenen TLD-Netzen sind in der Umgebung der KKW auch Netze des Betreibers in Betrieb (in der Umgebung des KKW Dukovany 36 Dosimeter und in der Umgebung des KKW Temelín 35 Dosimeter). Die Dosimeter befinden sich 1 Meter über dem Erdboden (bzw. 3 Meter im Falle des vom Labor für Strahlenschutz betriebenen lokalen EDU-Netzes). Ein Drittel der Dosimeter des landsweiten TLD-Netzes ist in Gebäuden untergebracht, um im Falle eines Strahlenunfalls die Wirksamkeit der Schutzräume für die Bevölkerung beurteilen zu können. Die Messung erfolgt in Form von Integralmessungen über 3-Monats-Zeiträume; im Falle eines Strahlenunfalls würde dieses Intervall je nach Bedarf (d.h. je nach Schwere und Verlauf des Unfalls) gekürzt. Die Lage der Messstellen des TLD-Netzes auf dem Staatsgebiet ist in folgender Abbildung dargestellt.

Abb. C.2.34: Landesweites TLD-Netz



Deutschland / Polen / Slowakei / Österreich  
 Dosimeter in der freien Natur  
 Dosimeter innerhalb eines Gebäudes

Die folgende Abbildung zeigt die langfristige zeitliche Verteilung der PÄDL an ausgewählten Punkten des TLD-Netzwerks in der Umgebung des KKW. Die Unterbringung dieser Punkte ist in der daran anschließenden Karte dargestellt.



**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

Červená Voda b	189	174	167	187	179
Česká Lípa	98	112	102	109	105
Česká Lípa b	103	109		102	105
České Budějovice	131	135	133	137	134
České Budějovice b	156	148	154	158	154
Český Krumlov	128	139	134	137	135
Český Krumlov b	155	162	159	160	159
Děčín	81	80	87	81	82
Dobrá Voda	126	136	141	146	137
Doksy	111	89	97	87	91
Domažlice	90	106	97	94	97
Domažlice b	135	143	132	139	137
Frydlant nad Ostravicí	80	90	79	86	84
Havlíčkův Brod	124	126	129	124	126
Havlíčkův Brod b	109	97	101	103	103
Hodonín	71	79	76	81	77
Hodonín b	123	120	118	117	120
Hojsova Stráž	120	123	123	111	119
Hradec Králové	93	93	97	111	99
Hradec Králové b	101	97	98	107	101
Hradec Králové-FEK	95	96	104	97	98
Hranice	84	98	86	96	91
Humpolec	134	150	147	144	144
Husinec	105	106	117	107	109
Cheb	90	74	79	79	79
Chrudim	110	114	104	110	110
Churáňov	107	140	138	130	129
Ivančice	104	115	111	107	109
Jaroměřice nad Rokytnou	119	139	132	136	132
Jeseník	79	99	115	81	94
Jeseník b	111	118	112	119	115
Jičín	114	122	114	119	117
Jihlava	90	110	102	114	104
Jihlava b	142	151	158	147	150
Jindřichův Hradec	120	130	138	129	129
Jindřichův Hradec b	127	141	130	133	133
Karlovy Vary	132	138	143	137	138
Karlovy Vary b	89	81	88	89	87
Kladno	108	105	110	108	108
Klatovy	101	100	111	97	102
Klatovy b	128	130	126	135	130
Kolín	88	89	95	90	91
Koryčany	104	96	120	99	105
Košetice	133	127	148	123	133
Košetice b	108	94	109	99	103
Kralovice	91	101	98	93	96
Kraslice	114	125	131	127	124
Kroměříž	83	104	92	90	92
Kutná Hora	73	73	74	75	74
Kutná Hora b	124		105	117	115
Liberec	155	165	157	159	159
Liberec b	150	164	154	166	159
Litoměřice	117	95	100	92	101
Litoměřice b		116	116	116	116
Louny	93	103	101	101	100
Mariánské Lázně	96	97	99	98	98
Mariánské Lázně b	86	82	94	91	88
Měděnec	85	102	98	91	94
Mělník	87	91			89
Mělník b	110	106	112	112	110
Mikulov	90	91	102	85	92
Milevsko	162	179	172	173	172
Milevsko b	155	169	156	144	156
Mladá Boleslav	82	82	89	82	84
Mladá Boleslav b	109	110	104	108	108

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Mníšek pod Brdy	108	102	109	105	106
Most	95	100	101	99	99
Most b	107	111	101	109	107
Náchod	111	97	107	91	102
Náchod b	94	95	85	108	96
Nepomuk	152	145	157	145	150
Nová Bystřice	126	146	145	143	140
Nová Říše	112	123	123	118	119
Nová Ves v Horách	91	110	103	105	102
Nové Město pod Smrkem	89	96	90	91	92
Nový Jičín	88	98	90	97	93
Nymburk	85	83	88	84	85
Nymburk b	111	103	108	106	107
Odry b	103	101	106	99	102
Olešník	136	117	132	121	127
Olomouc	78	92	83	97	88
Olomouc b	96	116	102	113	107
Opava	90	92	85	88	89
Opava b	98	102	98	104	101
Opočno	102	92	106	103	101
Osoblaha	108	113	102	110	108
Ostrava - Poruba-Krankenhaus	101	100	110	101	103
Ostrava - Syllabova	102	103	106	99	103
Ostrava - Syllabova b	86	114	100	113	103
Praha 1 - SÚJB - FEK	99	91	98	98	97
Praha 1 - SÚJB b	115	107	110	110	111
Praha 10 - Hostivař	122	119	136	123	125
Praha 10 - SZÚ - FEK	92	91	99	95	94
Praha 4 - Libuš – West	107	92	104	97	100
Praha 4 - Libuš – West b	95	100	103	104	101
Praha 4 - SÚRO	125	123	120		123
Praha 4 - SÚRO b	116	106	111	108	110
Praha 5 - Na Černém vrchu	108	102	105	107	106
Praha 5 - Na Černém vrchu b	130	115	131	120	124
Praha 6 - Ruzyně – Flughafen	93	91	101	92	94
Praha 7 – Zoologischer Garten	89	87	99	93	92
Praha 8 - Za střelnici	115	111	121	115	116
Praha 8 - Za střelnici b	120	110	118	120	117
Pardubice	112	106	114	96	107
Pec pod Sněžkou	100	129	129	123	120
Pec pod Sněžkou b	116	123	120	131	123
Pelhřimov	172	151	182	155	165
Pelhřimov b	176	181	178	195	183
Písek	134	141	149	139	141
Písek b	170		179	162	170
Plzeň	95	87	101	91	94
Plzeň - FEK	98	94	103	105	100
Plzeň b	123	126	112	127	122
Prachatice	115	127	126	137	126
Prachatice b	116	110	111	118	114
Prostějov	87	113	96	96	98
Přerov	85	100	96	102	96
Příbram	110	108	114	113	111
Příbram b	175	162	181	169	172
Přimda	105	113	125	107	113
Přimda b	141	134	124	141	135
Rakovník	195	195	201	205	199
Rakovník b	185	179	158	161	171
Rychnov nad Kněžnou	98	101	101	100	100
Řež	92	94	103	93	96
Sedlčany	181	176	190	181	182
Semily	120	107	100	91	105
Soběslav	92	106	100	103	100
Souš	78	126	124	129	114
Stáňkov	95	104	100	101	100

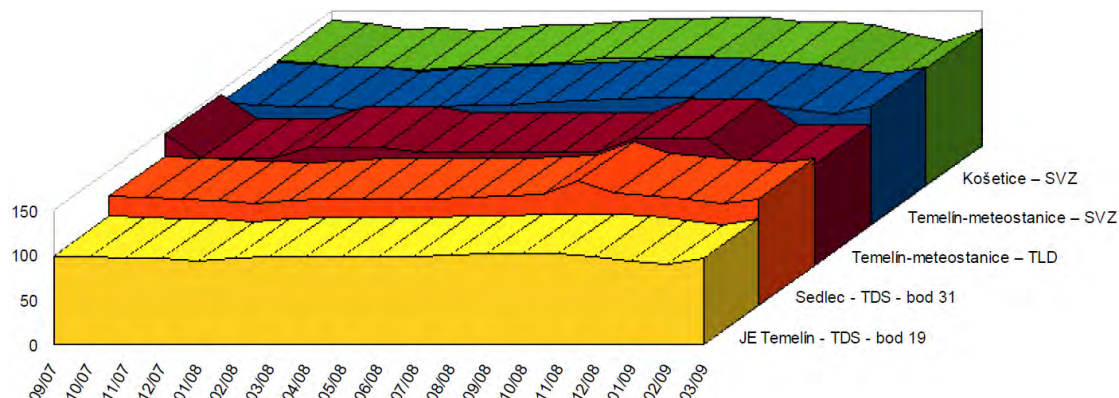
**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Staňkovice	119	120	135	120	124
Strakonice		143		134	139
Strakonice b	133	124	141	141	135
Strání	88	91	95	92	92
Stříbro	97	103	100	102	101
Stříbro b	129	122	122	119	123
Svitavy	104	108	112	112	109
Šluknov	91	95	96	98	95
Šumperk	84	100	101	98	96
Tábor	162	174	178	179	173
Tábor b	140	150	143	159	148
Temelín	117	126	133		125
Teplice	149	154	148	153	151
Trutnov	119	136	123	132	128
Třebíč	153	160	160	155	157
Třinec	79	88	75	79	80
Uherské Hradiště	101	102	107	96	102
Uničov	94	110	98	106	102
Ústí nad Labem - Habrovice	80	81	74	82	79
Ústí nad Labem - Habrovice b	125	127	121	129	126
Ústí nad Labem - Kočkov	103	107	104	104	105
Ústí nad Labem - Střekov	80	91		89	87
Ústí nad Orlicí	107	117	113	116	113
Vír	109	121	123	119	118
Vítkov	106	114	112	105	109
Vlašim	94	98	107	101	100
Volary	121	126	135	123	126
Vranov nad Dyjí	90	101	95	94	95
Vsetín	88	91	89	87	89
Vyškov	101	116	108	111	109
Vyšší Brod	166	165		148	160
Zákřany	112	131	123	125	123
Zbiroh	96	111	100	108	104
Zbiroh b	103	102	100	102	102
Zlín	88	88	92	85	88
Zlín b	97	95	100	102	99
Znojmo	104	115	115	116	113
Znojmo b	115	116	119		117
Žatec	88	104	90	105	97
Žatec b	129	135	126	138	132
Žďár nad Sázavou	102	119	114	110	111
Žlutice	107	84	111	90	98
Žlutice b	145	137	138	145	14

Anm.: Der Buchstabe "b" hinter der Bezeichnung des Überwachungspunkt kennzeichnet einen Messpunkt, der innerhalb eines Gebäudes installiert ist.

Auf der folgenden Abbildung ist zur Illustration ein Vergleich der zeitlichen Verteilung der PÄDL im Zeitraum 2007 – 2009 an ausgewählten Messpunkten des FEK, TDS und TLD gegeben. Es waren keine Fälle festzustellen, in denen die Schwellenwerte für Handlungsbedarf überschritten wurden. Aus der Abbildung geht außerdem hervor, dass die Messergebnisse des FEK und des landesweiten TLD-Netzes für die einzelnen Jahre untereinander vergleichbar sind.

Abb. C.2.37: Zeitliche Verteilung der Photonenäquivalentdosisleistung (Monatsmittel) im Zeitraum 2007 bis 2009 [nSv/h]



SVZ: FEK  
 meteostanice: Wetterstation  
 bod: Punkt  
 JE Temelín: KKW Temelín

### Überwachung der Umwelt

An der Überwachung der Umweltbestandteile sind das Zentrale Labor der Überwachungsnetze, die Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre, die Messstellen für Wasserverschmutzung und RMS-Laborgruppen beteiligt.

Die folgenden Umweltbestandteile werden überwacht: Luft (Aerosole, Gase, Fallout), Trink- und Oberflächenwasser, Schlämme und Flusssedimente, Erdreich und Vegetation.

Bei landesweiten Aerosolen und Ausfall konzentriert sich das Augenmerk auf  $^{137}\text{Cs}$  (zum Vergleich sind auch die Werte für die natürlichen Radionuklide  $^7\text{Be}$  und  $^{210}\text{Pb}$  angegeben). Im Falle der Messstelle für die Kontamination der Atmosphäre an der SÚRO Prag sind außerdem auch Daten für weitere gemessene Radionuklide aufgeführt -  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ . Bei Trink- und Oberflächenwasser werden  $^3\text{H}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  überwacht, in den Schlämmen und Sedimenten sodann  $^{137}\text{Cs}$ .

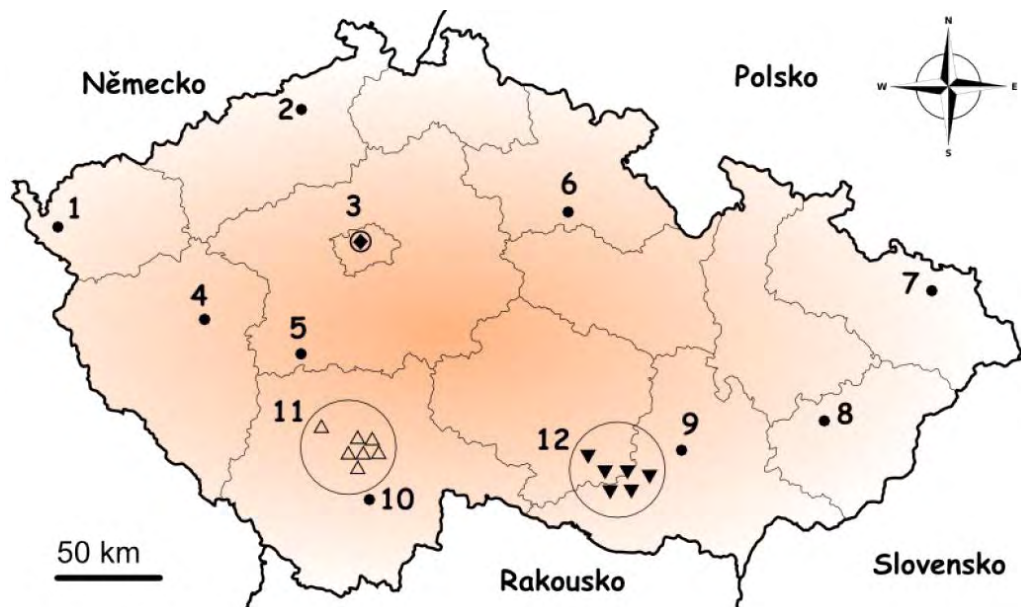
Die Herkunft der genannten Radionuklide, die an den Messstellen für Kontamination der Atmosphäre erfasst werden, stellt sich wie folgt dar:

- $^{137}\text{Cs}$ , soweit heute in der Atmosphäre messbar, entstammt vor allem der Resuspension von Staub aus kontaminierter Erdoberfläche infolge des Tschernobyl-Unglücks; die Rückstände aus Kernwaffentests in der Atmosphäre ist heute bereits vernachlässigbar;
- $^7\text{Be}$  und  $^{22}\text{Na}$  entstehen durch Einwirkung sekundärer Komponenten der kosmischen Strahlung auf Atome der in den oberen Schichten der Atmosphäre vorhandenen Gase;
- $^{210}\text{Pb}$  ist ein Umwandlungsprodukt der Elemente der Uran-Reihe, die in der Erdkruste enthalten sind;
- $^{40}\text{K}$  ist in der Erdkruste vorhanden;
- die equilibre Aktivität von  $^{85}\text{Kr}$  in der Atmosphäre aus natürlichen Quellen (spontane Uranspaltung, nukleare Reaktionen in den oberen Schichten der Atmosphäre) ist vernachlässigbar, gemessen an den gegenwärtigen Konzentrationen in der Atmosphäre, die v.a. aus der Freisetzung beim Umgang mit Kernbrennstoff und beim Betrieb von Kernkraftwerken herrühren; lediglich ein kleiner Teil des anthropogenen  $^{85}\text{Kr}$  entstammt Kernwaffentests;
- das in der Atmosphäre messbare  $^{238}\text{Pu}$  entstammt der Resuspension kontaminierter oberer Erdschichten, in denen sich v.a. der Fallout aus atmosphärischen Kernwaffentests und aus der Zerstörung des Satelliten SNAP-9A ( $6,7 \times 10^{14} \text{ Bq } ^{238}\text{Pu}$ ) bei Wiedereintritt in die Erdatmosphäre abgelagert hat; der Beitrag des Tschernobyl-Unglücks ist hier sehr gering;

- das in der Atmosphäre messbare  $^{239+240}\text{Pu}$  entstammt ebenfalls der Resuspension aus den kontaminierten oberen Erdschichten, wohin es infolge Ablagerung nach atmosphärischen Kernwaffentests gelangt ist; der Beitrag des Tschernobyl-Unglücks ist sehr gering;
- $^{90}\text{Sr}$  kommt in der Umwelt als Folge atmosphärischer Kernwaffentests vor; der Beitrag des Tschernobyl-Unglücks zur Aktivität von  $^{90}\text{Sr}$  ist auf dem Gebiet unseres Staats vernachlässigbar;
- die Aktivität von  $^{14}\text{C}$  in der Atmosphäre rührt v.a. aus dessen natürlicher Erzeugung in den oberen Schichten der Atmosphäre durch Einwirkung der kosmischen Strahlung her; die Aktivität von  $^{14}\text{C}$  in der Atmosphäre nahm infolge der Kernwaffentests zu; nach deren Einstellung ging die Aktivität des atmosphärischen  $^{14}\text{C}$  wieder zurück, zum einen weil es in andere Bestandteile der Umwelt (ozeanische Gewässer, Sedimente, Lebewesen) überging, zum anderen infolge der Verbrennung fossiler Brennstoffe (weil fossiler Kohlenstoff kein  $^{14}\text{C}$  enthält und damit der Inhalt des  $^{14}\text{C}$  in der Kohlenstoff-Isotopmischung "verdünnt" wird); Quellen anthropogenen  $^{14}\text{C}$  in der heutigen Umwelt (wenn auch vernachlässigbaren Umfangs) sind Anlagen der Kernenergie (Kernreaktoren und Wiederaufbereitungsanlagen); die jährliche Emission von  $^{14}\text{C}$  künstlicher Herkunft in die Umwelt beträgt ca. 10 % der natürlichen Produktion; in den gasförmigen Emissionen eines KKW im Normalbetrieb macht  $^{14}\text{C}$  mehr als 80 % aus.
- $^3\text{H}$  ist ein global vorkommendes Radionuklid. Es entsteht auf natürliche Weise in der Atmosphäre durch Einwirkung sekundärer Komponenten der kosmischen Strahlung auf die Atome der dort vorhandenen Gase; zum natürlich entstandenen  $^3\text{H}$  kommt  $^3\text{H}$  hinzu, das infolge Kernwaffentests entstanden ist, sowie die gegenwärtige anthropogene Produktion (vorrangig aus kerntechnischen Anlagen).

Radionuklide in der Atmosphäre werden gegenwärtig in einem landesweiten Netz von 10 Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre überwacht, die mit Vorrichtungen für die Entnahme von Aerosolen und gasförmigem Jod ausgestattet sind und von den Regionalzentren von SÚJB, SÚRO und ČHMÚ betrieben werden. In der folgenden Abbildung sind die gegenwärtig in Betrieb befindlichen zum Strahlungsüberwachungssystem (RMS) gehörenden Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre dargestellt.

Abb. C.2.38: In 2008 in Betrieb befindliche Stellen für die Entnahme von Aerosolen im landesweiten RMS-Netz



Deutschland / Polen / Slowakei / Österreich

Beschreibung der Entnahmestellen:	Durchsatz:
1. ČHMÚ Cheb	150 m <sup>3</sup> /h
2. RC SÚJB Ústí nad Labem	150 m <sup>3</sup> /h
3. SÚRO Prag	900 m <sup>3</sup> /h
4. RC Pilsen	150 m <sup>3</sup> /h
5. RC Kamenná	150 m <sup>3</sup> /h



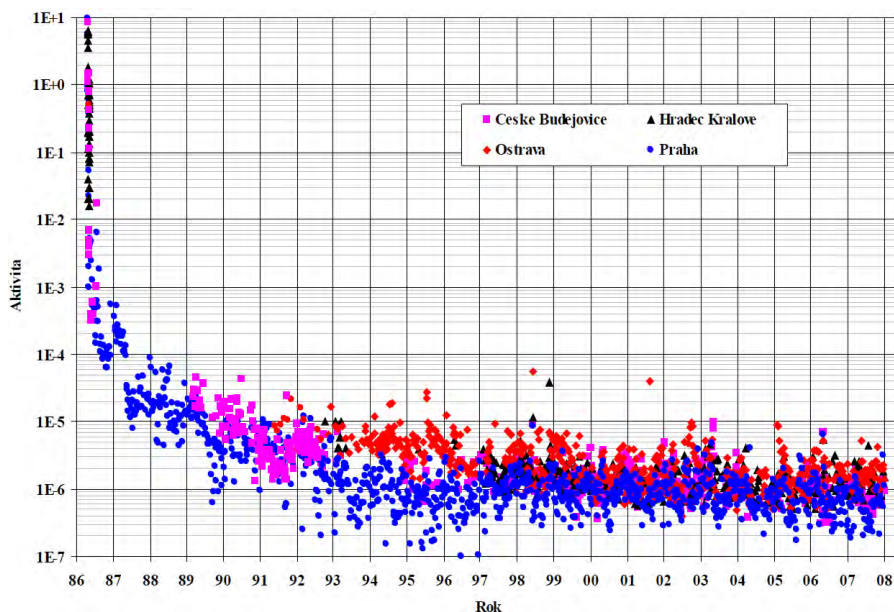
**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

6. SÚRO Hradec Králové	150 m <sup>3</sup> /h
7. SÚRO Ostrava	150 m <sup>3</sup> /h
8. ČHMÚ Holešov	150 m <sup>3</sup> /h
9. SÚRO Brno	150 m <sup>3</sup> /h
10. RC České Budějovice	150 m <sup>3</sup> /h
LRKO EDU (6 Stationen), lokales Netz	40 m <sup>3</sup> /h
LRKO ETU (7 Stationen), lokales Netz	40 m <sup>3</sup> /h

Anm. An den Entnahmestellen wird (mit Ausnahme der Entnahmestellen ČHMÚ Cheb, ČHMÚ Holešov und der Umgebung des KKW Temelín auch Fallout gesammelt.

Die folgende Abbildung zeigt den zeitlichen Ablauf der wöchentlichen Volumenaktivität des <sup>137</sup>Cs in Aerosolen im Zeitraum 1986 - 2007 an 4 Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre (LVM) (Prag, Hradec Králové, Ostrava und České Budějovice). Die LVM Hradec Králové verkörpert einen Standort mit relativ geringerem "Tschernobyl"-Fallout, am Standort der LVM Ostrava war dieser Fallout höher. Die LVM Prag ist die Anlage mit dem höchsten Abnahmevermögen und der empfindlichsten Technik, so dass hier <sup>137</sup>Cs für gewöhnlich verlässlich messbar ist. Die LVM České Budějovice darf als relativ nahe am KKW Temelín gelegener Standort gelten, der also dessen Umgebung repräsentativ verkörpert.

**Abb. C.2.39: Zeitliche Verteilung der wöchentlichen Volumenaktivitäten von <sup>137</sup>Cs [Bq/m<sup>3</sup>] in Aerosolen aus 4 LVM**



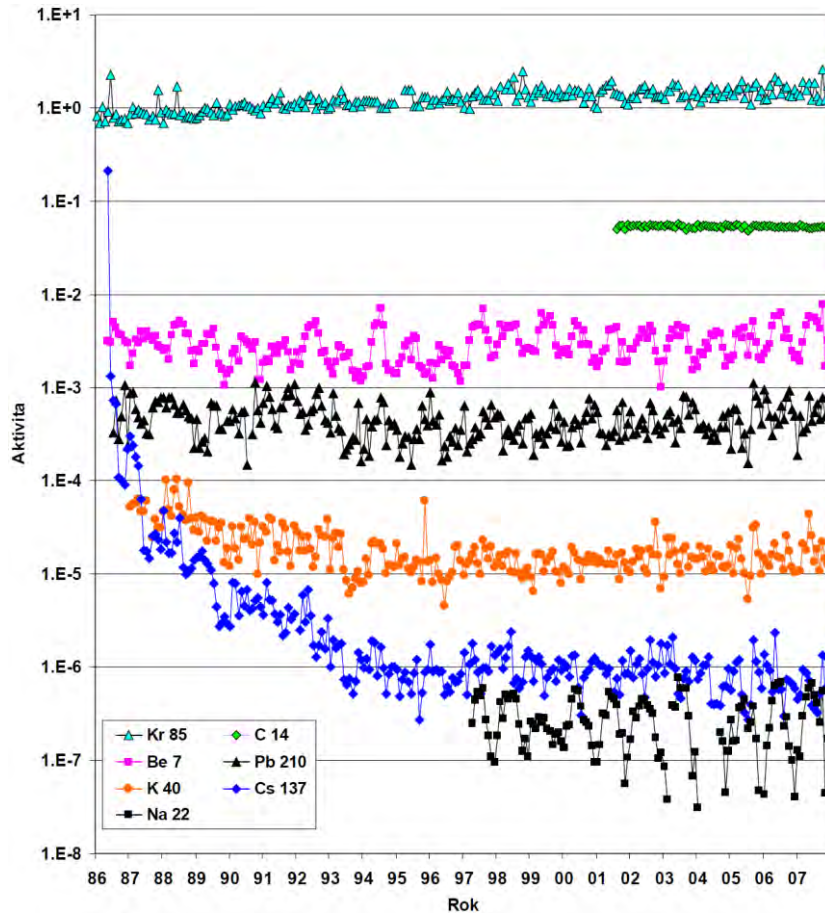
**Aktivität / Jahr**

Anm.: In den ersten paar Tagen nach dem Reaktorunglück im KKW Tschernobyl wurden auch Volumenaktivitätswerte von mehr als 10 Bq/m<sup>3</sup> gemessen.

Auf der Abbildung sind der Übersichtlichkeit halber keine MBA-Werte wiedergegeben.

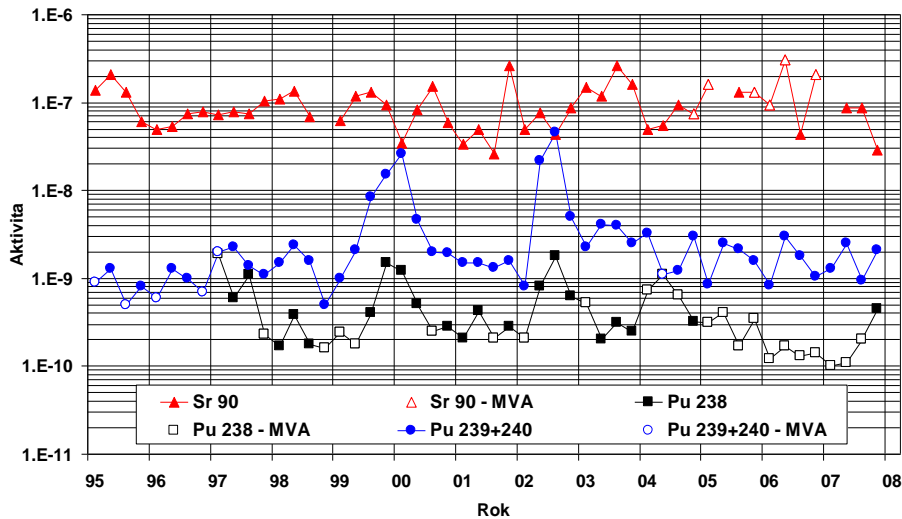
In den folgenden Abbildungen sind die zeitlichen Verläufe der monatlichen bzw. jährlichen Werte der Volumenaktivität sämtlicher Nuklide wiedergegeben, die an der LVM Prag überwacht werden. Die monatlichen Werte der Nuklidaktivitäten, die mittels Gamma-Spektrometrie bestimmbar sind, wurden als gewichtete Wochenmittel gewonnen. Falls die Aktivität unterhalb der MBA lag, wurde der Wert auf 1/2 MBA geschätzt. <sup>14</sup>C und <sup>85</sup>Kr sind in monatlichen Intervallen festgesetzt, <sup>90</sup>Sr und Plutonium-Isotope in vierteljährlichen Intervallen. Der erste dargestellte Wert für <sup>137</sup>Cs ist der Mittelwert für Mai 1986. Die Volumenaktivität des <sup>85</sup>Kr nimmt über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg sehr langsam zu. In den letzten Jahren kommt es aber bei der Volumenaktivität dieses Radioisotops zu keinen erheblichen Schwankungen im jahresweisen Vergleich. Dieser erwartete Anstieg wird durch den weltweiten Ausbau kernenergetischer Anlagen verursacht, und hier insbesondere durch Einleitungen aus Aufbereitungsanlagen.

Abb. C.2.40: Monatsmittel der Volumenaktivität von Nukliden, LVM Prag [Bq/m<sup>3</sup>]



Aktivität / Jahr

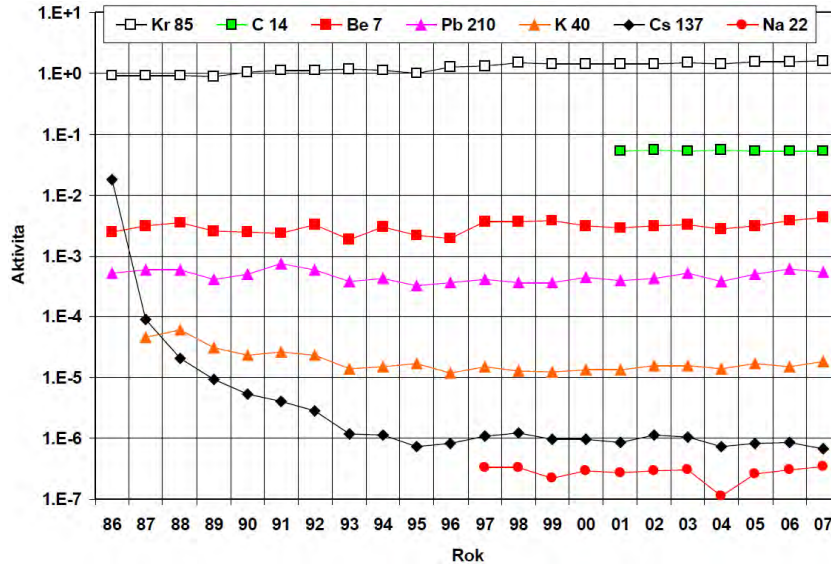
Abb. C.2.41: Vierteljahresmittel: Volumenaktivität von <sup>90</sup>Sr, <sup>238</sup>Pu und <sup>239,240</sup>Pu, MMKO Prag [Bq/m<sup>3</sup>]



Aktivität / Jahr

In der nächsten Abbildung sind die Jahresmittel der Volumenaktivität ausgewählter Radionuklide wiedergegeben.

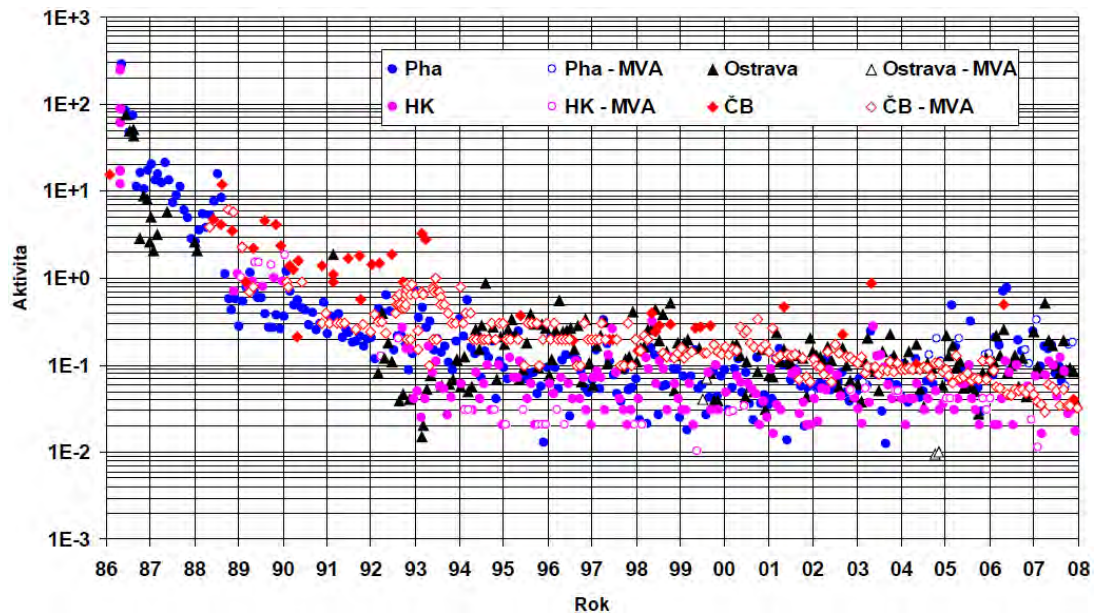
Abb. C.2.42: Jahresmittel der Volumenaktivität von Nukliden, LVM Prag [Bq/m<sup>3</sup>]



Aktivität / Jahr

Der Gehalt von <sup>137</sup>Cs im Fallout ist wiederum v.a. durch Resuspension aus der Erdoberfläche und der Ablagerung gegeben, wie schon bei den Aerosolen. Im landesweiten Teil des RMS wird der Fallout mit Ausnahme der LVM Holešov und Cheb an den selben LVM wie für die Aerosole überwacht (sowie noch an einigen weiteren Standorten). Die zeitlichen Abläufe der monatlichen Werte der Flächenaktivität von <sup>137</sup>Cs im Fallout an vier LVM (Prag, Hradec Králové, Ostrava und České Budějovice) sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. C.2.43: Monatliche Flächenaktivität im Fallout [Bq/m<sup>2</sup>] aus 4 LVM

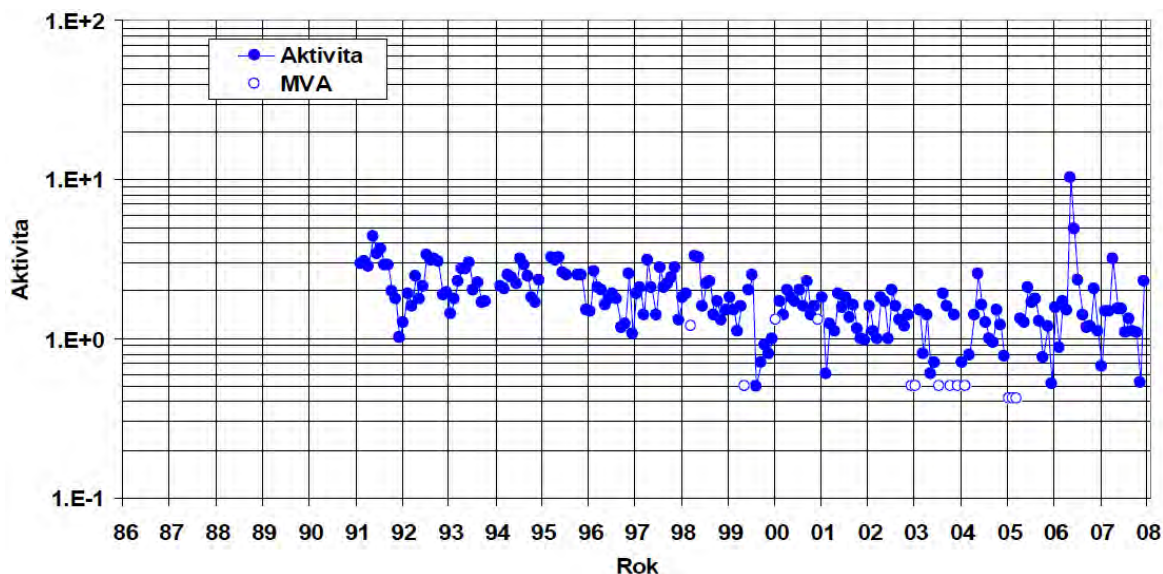


Aktivität / Jahr  
MVA: MBA

Hier ist ersichtlich, dass sämtliche Werte ein Band von ca. 1 Größenordnung Breite bilden, wobei die dargestellten Punkte der LVM České Budějovice in der Mehrzahl Werte entsprechend der minimalen bedeutsamen Aktivität (MBA) darstellen, d.h. die tatsächlichen Werte der Flächenaktivität dürften noch unter diesen MBA-Werten liegen.

Ein weiteres Radionuklid, das in der LVM Prag langfristig überwacht wird, ist  $^3\text{H}$  in Niederschlägen. In den folgenden Abbildungen sind die Volumenaktivitäten des  $^3\text{H}$  im Niederschlagswasser in monatlichen Werten und Jahresmitteln wiedergegeben.

Abb. C.2.44: Monatliche Volumenaktivität [Bq/l] von  $^3\text{H}$  im Niederschlagswasser im Zeitraum 1986-2007, LVM Prag



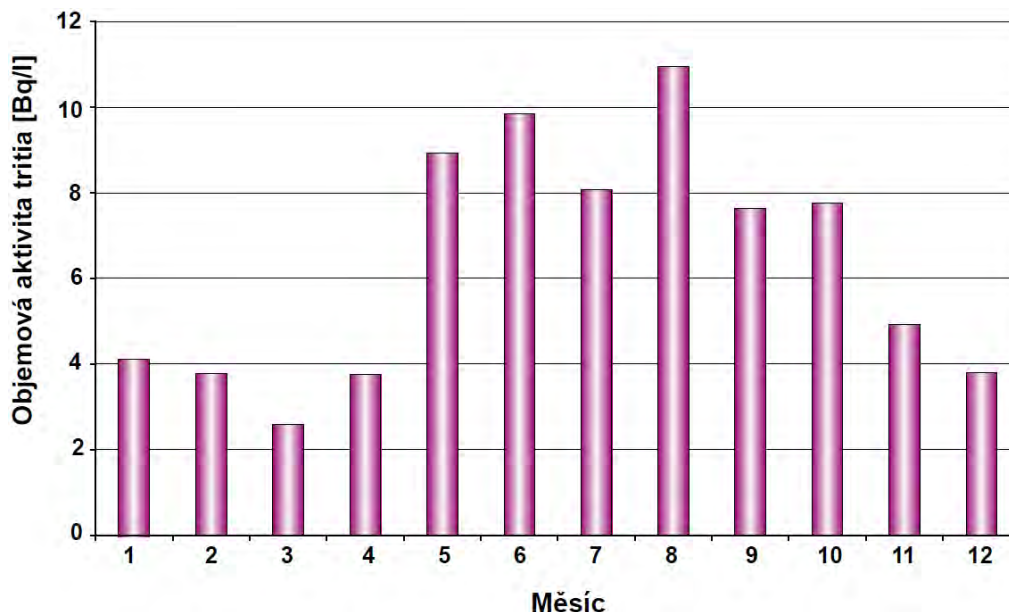
Aktivität / Jahr  
MVA: MBA

Die gemessenen Falloutwerte bestätigten die Tatsache, dass die Aktivitätswerte im letzten Jahrzehnt praktisch unverändert sind und keine wesentlicheren Abweichungen aufgetreten sind, was den Gehalt künstlicher Radionuklide in der Atmosphäre anbelangt (in vielen Fällen liegen die Werte unterhalb der MBA).

In den Trinkwasserproben an den Überwachungsstellen für Wasserverschmutzung (WVM) wurde die Aktivität von  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  und  $^3\text{H}$  beobachtet. Außerdem wurde in den Oberflächenwasserproben die Gesamtvolumenaktivität der Beta-Strahlung verfolgt. Überwacht wurden v.a. große Trinkwasserquellen und ausgewählte Oberflächengewässer. An der Überwachung beteiligt waren das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut T.G. Masaryk, SÚRO, ČHMÚ und die Wasserverwaltungen der Tschechischen Republik.

Die Volumenaktivität von  $^3\text{H}$  in Proben, die an Stellen entnommen wurden, die nicht von Einleitungen aus kerntechnischen Anlagen beeinflusst sind (Oder, Eger), ist annähernd identisch. Höhere Werte an den Standorten Elbe-Hřensko und Morava (March) - Moravský Svatý Ján und deren Variabilität sind durch Einleitungen aus dem KKW beeinflusst; auch diese Werte sind aber niedrig und verursachen eine nur unmerkliche Strahlenbelastung für die Einwohner in der Umgebung des KKW. Die zeitliche Verteilung der Volumenaktivität von  $^3\text{H}$  im Profil Elbe-Hřensko ist auf der folgenden Abbildung dargestellt. Detaillierte Informationen über Oberflächengewässer an den Profilen der Moldau, die von Abwässern des KKW Temelín beeinflusst sind, sind weiter unten in Kapitel C.2.3.3.2.3 wiedergegeben.

Abb. C.2.45: Volumenaktivität von <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächenwasser 2008 – Zuflussgebiet Elbe, Profil Hřensko (Elbe)



Volumenaktivität von Tritium (in Bq/l)  
Monat

Die Volumenaktivitäten von <sup>137</sup>Cs und <sup>90</sup>Sr sind an allen Beobachtungsstandorten ebenfalls sehr niedrig. Als Beispiel sind in den folgenden Tabellen die Beobachtungsergebnisse für 2008 aufgeführt. Zum Vergleich führen wir außerdem Wasserläufe auf, die vom KKW Dukovany beeinflusst sind. Neben Gewässern wird <sup>137</sup>Cs außerdem im Flusssediment und im Klärschlamm; die Probenentnahme und Messung besorgt das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut T.G. Masaryk in Proben, die an Stellen in Nähe großer Trinkwasserquellen entnommen wurden. Die Volumenaktivität von <sup>137</sup>Cs im Klärschlamm und Flusssediment ist niedrig und ändert sich über die Jahre hinweg nicht allzu sehr – zur Illustration: die Aktivität im Schlamm am Standort Římov (Maltš) betrug in den Jahren 2005 bis 2008 nacheinander 116, 190, 100, 120 Bq/kg Trockenmasse.

Tab. C.2.13: Volumenaktivität von <sup>3</sup>H in ausgewählten Trinkwasserquellen in 2008 (Beprobung durch SÚRO Prag und Povodí, s.p., Messung durch SÚRO Prag und VÚV TGM Prag)

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]			
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Elbe - Káraný (Iser)	0,63	1,7	1,4	0,88
Moldau - Jesenice (Želivka)	0,5	1,7	1,3	1,6
Oder - Kružberk (Moravice)	0,98	0,58	0,59	1,3
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	<0,57	1,35	<0,55	0,97
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	0,99	<0,55	1,1	1,1
Morava (March)- Vír (Svratka)	0,84	0,88	0,59	0,95
Moldau - Římov (Maltš)	0,7	1,2	0,89	0,57

Anm.: Werte hinter dem Zeichen "<" – minimale bedeutsame Aktivität für die Verlässlichkeitsgrenze 95 %

Tab. C.2.14: Volumenaktivität von <sup>137</sup>Cs in ausgewählten Trinkwasserquellen in 2008 (Beprobung durch SÚRO Prag und Povodí, s.p., Messung durch SÚRO Prag und VÚV TGM Prag)

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]			
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Elbe - Káraný (Iser)	< 4,4 · 10 <sup>-5</sup>	< 1,2 · 10 <sup>-4</sup>	2,2 · 10 <sup>-4</sup>	< 1,1 · 10 <sup>-4</sup>
Moldau - Jesenice (Želivka)	< 9,5 · 10 <sup>-5</sup>	8,6 · 10 <sup>-4</sup>	< 1,3 · 10 <sup>-4</sup>	< 1,9 · 10 <sup>-4</sup>

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

Oder - Kružberk (Moravice)	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 9,0.10 <sup>-4</sup>
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	1,7.10 <sup>-3</sup>	1,4.10 <sup>-3</sup>	1,1.10 <sup>-3</sup>	1,0.10 <sup>-3</sup>
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	< 1,0.10 <sup>-3</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	6,0.10 <sup>-4</sup>
Morava (March) - Vír (Svratka)	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	6,0.10 <sup>-4</sup>	< 4,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>
Moldau - Římov (Maltsch)	< 6,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	8,0.10 <sup>-4</sup>	8,0.10 <sup>-4</sup>

Anm.: Werte hinter dem Zeichen "<" – minimale bedeutsame Aktivität für die Verlässlichkeitsgrenze 95 %

**Tab. C.2.15: Volumenaktivität von <sup>90</sup>Sr in ausgewählten Trinkwasserquellen in 2008**  
**(Beprobung durch SÚRO Prag und Povodí, s.p., Messung durch SÚRO Prag und VÚV TGM Prag)**

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]			
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Elbe - Káraný (Iser)	9,3.10 <sup>-3</sup>	2,5.10 <sup>-3</sup>	2,5.10 <sup>-3</sup>	3,0.10 <sup>-3</sup>
Moldau - Jesenice (Želivka)	5,8.10 <sup>-3</sup>	4,1.10 <sup>-3</sup>	4,0.10 <sup>-3</sup>	3,0.10 <sup>-3</sup>
Oder - Kružberk (Moravice)	< 2,4.10 <sup>-3</sup>	< 1,8.10 <sup>-3</sup>	< 3,3.10 <sup>-3</sup>	< 1,6.10 <sup>-3</sup>
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	< 3,2.10 <sup>-3</sup>	3,1.10 <sup>-3</sup>	5,3.10 <sup>-3</sup>	< 6,4.10 <sup>-3</sup>
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	< 5,2.10 <sup>-3</sup>	3,4.10 <sup>-3</sup>	3,8.10 <sup>-3</sup>	< 1,7.10 <sup>-3</sup>
Morava (March) - Vír (Svratka)	< 3,0.10 <sup>-3</sup>	3,5.10 <sup>-3</sup>	3,0.10 <sup>-3</sup>	7,1.10 <sup>-3</sup>
Moldau - Římov (Maltsch)	< 2,8.10 <sup>-3</sup>	3,4.10 <sup>-3</sup>	< 2,2.10 <sup>-3</sup>	< 2,9.10 <sup>-3</sup>

Anm.: Werte hinter dem Zeichen "<" – minimale bedeutsame Aktivität für die Verlässlichkeitsgrenze 95 %

**Tab. C.2.16: Volumenaktivität von <sup>3</sup>H im Oberflächenwasser in 2008**  
**(Beprobung und Messung durch Povodí, s.p., VÚV TGM Prag)**

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]			
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Oder – Bohumín (Oder)	0,82	0,83	0,96	<0,55
Oder - Kružberk (Moravice)	0,98	<0,58	0,59	<0,55
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	<0,58	<0,55	0,74	0,80
Eger - Přisečnice (Přisečnický potok)	<0,58	0,56	1,3	<0,54
Elbe – Hřensko (Elbe)	4,9	6,1	9,7	8,7
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	<0,56	0,56	1,4	1,5
Morava (March) - Moravský Svätý Ján (Morava (March))	1,8	1,9	4,8	2,9
Morava (March) - Vír (Svratka)	0,6	0,94	1,5	0,65
Moldau - Švihov (Želivka)	<057	0,89	1,6	1,1
Moldau - Římov (Maltsch)	<0,55	0,8	0,78	1,4

**Tab. C.2.17: Volumenaktivität von <sup>137</sup>Cs im Oberflächenwasser in 2008**  
**(Beprobung und Messung durch Povodí, s.p., VÚV TGM Prag)**

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]			
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Oder – Bohumín (Oder)	2,6.10 <sup>-3</sup>	7,2.10 <sup>-3</sup>	2,3.10 <sup>-3</sup>	1,1.10 <sup>-3</sup>
Oder - Kružberk (Moravice)	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 9,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 9,0.10 <sup>-4</sup>
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	1,5.10 <sup>-3</sup>	1,0.10 <sup>-3</sup>	2,0.10 <sup>-3</sup>	1,1.10 <sup>-3</sup>
Eger - Přisečnice (Přisečnický potok)	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>
Elbe – Hřensko (Elbe)	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	1,4.10 <sup>-3</sup>	7,8.10 <sup>-4</sup>	1,2.10 <sup>-3</sup>
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 1,0.10 <sup>-3</sup>	< 1,1.10 <sup>-3</sup>
Morava (March) - Moravský Svätý Ján (Morava (March))	6,1.10 <sup>-3</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 1,0.10 <sup>-3</sup>	< 1,1.10 <sup>-3</sup>
Morava (March) - Vír (Svratka)	< 8,0.10 <sup>-4</sup>	< 6,0.10 <sup>-4</sup>	8,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>
Moldau - Švihov (Želivka)	< 9,0.10 <sup>-4</sup>	< 7,0.10 <sup>-4</sup>	< 9,0.10 <sup>-4</sup>	< 8,0.10 <sup>-4</sup>
Moldau - Římov (Maltsch)	5,0.10 <sup>-4</sup>	5,0.10 <sup>-4</sup>	7,0.10 <sup>-4</sup>	< 9,0.10 <sup>-4</sup>

**Tab. C.2.18: Gesamtvolumenaktivität Beta-Strahlung nach Abzug von <sup>40</sup>K und Volumenaktivität von <sup>90</sup>Sr im Oberflächenwasser in 2008**  
 (Beprobung und Messung durch Povodí, s.p., VÚV TGM Prag)

Zuflussgebiet - Entnahmestelle	Volumenaktivität [Bq/l]				
	Beta gesamt - <sup>40</sup> K				<sup>90</sup> Sr
	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal	Jahr
Oder – Bohumín (Oder)	7,0.10 <sup>-2</sup>	8,1.10 <sup>-2</sup>	< 2,7.10 <sup>-2</sup>	< 2,4.10 <sup>-2</sup>	3,5.10 <sup>-3</sup>
Oder – Kružberk (Moravice)	< 2,0.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-2</sup>	< 6,0.10 <sup>-3</sup>	< 1,1.10 <sup>-2</sup>	3,9.10 <sup>-3</sup>
Eger - Fláje (Flájský potok, Flöha)	1,6.10 <sup>-2</sup>	< 3,0.10 <sup>-2</sup>	5,4.10 <sup>-2</sup>	1,8.10 <sup>-2</sup>	< 2,9.10 <sup>-3</sup>
Eger - Přisečnice (Přisečnický potok)	2,8.10 <sup>-2</sup>	< 4,0.10 <sup>-3</sup>	6,0.10 <sup>-3</sup>	< 4,0.10 <sup>-3</sup>	< 3,3.10 <sup>-3</sup>
Elbe – Hřensko (Elbe)	1,6.10 <sup>-2</sup>	< 1,7.10 <sup>-2</sup>	5,5.10 <sup>-2</sup>	4,1.10 <sup>-2</sup>	2,4.10 <sup>-3</sup>
Elbe - Křižanovice (Chrudimka)	3,4.10 <sup>-2</sup>	1,0.10 <sup>-2</sup>	5,8.10 <sup>-2</sup>	2,1.10 <sup>-2</sup>	4,6.10 <sup>-3</sup>
Morava (March) - Moravský Svatý Ján (Morava (March))	5,2.10 <sup>-01</sup>	7,5.10 <sup>-2</sup>	2,5.10 <sup>-2</sup>	4,7.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-3</sup>
Morava (March) - Vír (Svratka)	6,1.10 <sup>-2</sup>	4,5.10 <sup>-2</sup>	< 2,5.10 <sup>-2</sup>	< 4,3.10 <sup>-2</sup>	9,3.10 <sup>-3</sup>
Moldau - Švihov (Želivka)	< 1,8.10 <sup>-2</sup>	2,1.10 <sup>-2</sup>	< 1,9.10 <sup>-2</sup>	< 2,1.10 <sup>-2</sup>	1,0.10 <sup>-2</sup>
Moldau - Římov (Maltš)	1,0.10 <sup>-01</sup>	5,1.10 <sup>-2</sup>	6,2.10 <sup>-2</sup>	2,6.10 <sup>-2</sup>	< 1,3.10 <sup>-3</sup>

### Überwachung der Nahrungsketten

An der Überwachung der Nahrungsketten ist das Zentrale Labor der Überwachungsnetze an der SÚRO, Laborgruppen und Messstellen für die Kontaminierung von Lebensmitteln (MSKL), die von Abteilungen am SÚJB, dem Ministerium für Landwirtschaft und dem Umweltministerium betrieben werden. Für die Glieder der Nahrungsketten sind Werte für <sup>137</sup>Cs (und in ausgewählten Verbrauchsgütern auch für <sup>90</sup>Sr) vorgegeben. Überwacht werden Proben von Milch, Fleisch, Fisch, Wild, Kartoffeln, Getreide, Gemüse, Obst, Honig, Waldfrüchte, Pilze und Futtermittel, die sowohl von Vertreibern (d.h. aus dem Handelsnetz) als auch von den Produzenten bezogen werden.

Die folgenden Tabellen bieten Mittelwerte und weitere Statistiken bezüglich der Volumenaktivitäten von <sup>137</sup>Cs in ausgewählten Verbrauchsgütern in der Tschechischen Republik für den Zeitraum 1992 bis 2007 sowie die Werte für 2008.

**Tab. C.2.19: Mittelwerte, geographische Standardabweichung und 95 % Toleranzintervall bez. der Aktivitäten von <sup>137</sup>Cs in ausgewählten Nahrungsmittelsorten in Tschechien (Daten für den Zeitraum 1992-2007)**

Verbrauchsgut	Zahl der Daten	Anzahl < MDA	AM	GM	GSD	95 % TI
			[Bq/kg, Milch Bq/l]			[Bq/kg, Milch Bq/l]
Rind	1 424	47 %	0,31	0,10	4,5	4,9.10 <sup>-3</sup> - 2,1
Schwein	812	61 %	0,13	0,062	3,4	5,0.10 <sup>-3</sup> - 0,76
Geflügel	373	73 %	0,055	0,031	3,0	3,0.10 <sup>-3</sup> - 0,31
Milch (flüssig)	844	36 %	0,035	0,018	3,1	1,7.10 <sup>-3</sup> - 0,19
Getreide	265	72 %	0,046	0,026	2,9	2,6.10 <sup>-3</sup> - 0,26
Obst	384	78 %	0,086	0,011	7,4	1,6.10 <sup>-4</sup> - 0,83
Gemüse	577	70 %	0,11	0,019	6,4	3,9.10 <sup>-4</sup> - 0,94

Anm.: Statistiken sind Schätzwerte anhand der Parameter einer angenommenen logarithmischen Normalverteilung der Daten  
 Anzahl < MBA – Anzahl der Werte, die niedriger als die MBA waren, in % der Gesamtdatenzahl  
 AM – Arithmetisches Mittel  
 GM – Geometrisches Mittel  
 GSD – Geographische Standardabweichung  
 95 % TI – 95 % Toleranzintervall ist das Intervall, innerhalb dessen sich 95 % aller Werte befinden  
 Getreide – die genannten Werte beziehen sich auf Weizen und Roggen

Tab. C.2.20: spezifische u. Volumenaktivität von <sup>137</sup>Cs in ausgewählten Nahrungsmitteln und Volumenaktivität von <sup>90</sup>Sr in Milch in 2008, Entnahmen bei Vertreibern und Produzenten (Beprobung durch die Regionalzentren von SÚJB, SÚRO, das Staatliche Veterinärinstitut, die Staatliche Landwirtschaft- und Lebensmittelaufsicht sowie das Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen und das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut TGM, Messung durch die Regionalzentren von RC SÚJB, SÚRO und das Staatliche Veterinärinstitut sowie das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut)

Bestandteil	Einheit	Spanne der Messwerte	Anzahl der Messungen	
			Gesamt	> MBA
<sup>137</sup> Cs				
Milch	Bq/l	1,0.10 <sup>-2</sup> - 1,8.10 <sup>-1</sup>	68	26
Trockenmilch	Bq/kg	< 5,0.10 <sup>-2</sup> - 2,5	71	68
Rindfleisch	Bq/kg	< 4,2.10 <sup>-2</sup> - 2,4	287	207
Schweinefleisch	Bq/kg	2,2.10 <sup>-2</sup> - 2,4	120	38
Geflügel	Bq/kg	< 9,5.10 <sup>-3</sup> - 5,2.10 <sup>-1</sup>	64	28
andere Fleischsorten	Bq/kg	< 4,7.10 <sup>-2</sup> - 1,4	12	5
Wild	Bq/kg	< 5,0.10 <sup>-2</sup> - 2,6.10 <sup>-3</sup>	105	75
Fisch	Bq/kg	< 5,0.10 <sup>-2</sup> - 3,2	54	37
Honig	Bq/kg	< 5,0.10 <sup>-2</sup> - 1,3.10 <sup>1</sup>	18	4
Obst	Bq/kg	< 3,0.10 <sup>-3</sup> - 2,5.10 <sup>-1</sup>	34	10
Gemüse	Bq/kg	< 5,0.10 <sup>-3</sup> - 9,9.10 <sup>-1</sup>	36	9
Kartoffeln	Bq/kg	< 1,0.10 <sup>-2</sup> - 1,3	32	22
Getreide	Bq/kg	2,4.10 <sup>-2</sup> - 1,8.10 <sup>-1</sup>	4	4
Waldfrüchte	Bq/kg	2,4.10 <sup>-2</sup> - 3,8.10 <sup>2</sup>	30	29
Waldpilze	Bq/kg	< 1,5.10 <sup>-1</sup> - 1,2.10 <sup>4</sup>	68	66
<sup>90</sup> Sr				
Milch	Bq/l	< 8,0.10 <sup>-3</sup> - 7,0.10 <sup>-2</sup>	16	13

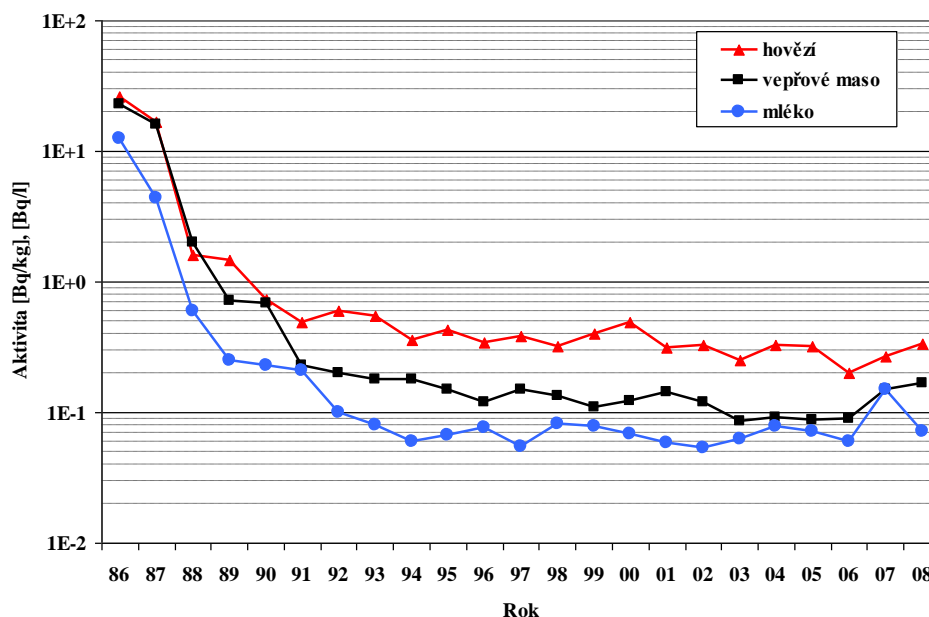
Anm.: MBA - minimale bedeutsame Aktivität für die Verlässlichkeitsgrenze 95 %  
 Wegen der unterschiedlichen Empfindlichkeit der einzelnen Messungen können einzelne MBA-Werte höher als die niedrigsten gemessenen Werte liegen.  
 Wertschpanne - als Charakteristikum der Datensätze wurde angesichts deren Eigenschaften die Spanne der gemessenen Werte in Ansatz gebracht. Falls im Datensatz Werte unter der MBA vorkommen, wurde als untere Grenze der niedrigste Wert des Datensatzes angegeben; falls es sich bei diesem Wert um die MBA handelt, wurde dies durch das Symbol "<" gekennzeichnet.  
 Die Gesamtzahl von Cerealienproben betrug 67; die Werte lagen aber zumeist unter der MBA, weswegen in diesem Fall so vorgegangen wird, dass für die einzelnen Arten eine Mischprobe für das gesamte Staatsgebiet gebildet wird, die dann durch Röstung konzentriert wird. Die genannten 4 Proben repräsentieren Weizen, Roggen, Gerste und Hafer.

Wie ersichtlich liegt eine erhebliche Menge der Werte unterhalb der MBA.

Die folgende Abbildung zeigt die jährlichen arithmetischen Mittel der von SÚJB und SÚRO überwachten spezifischen bzw. Volumenaktivität im Rind- und Schweinefleisch und in der Milch.



Abb. C.2.46: Jahresmittel der spezifischen Aktivität [Bq/kg] von <sup>137</sup>Cs im Schweine- und Rindfleisch und der Volumenaktivität [Bq/l] von <sup>137</sup>Cs in der Milch im Zeitraum 1986-2008 (Beprobung und Messung durch SÚRO und Regionalzentren von SÚJB)



Aktivität / Jahr  
Rindfleisch  
Schweinefleisch  
Milch

Die Aktivität von <sup>137</sup>Cs in den genannten Lebensmitteln bewegt sich auf dem Niveau von Hundertstel bzw. Zehnteln von Bq/kg, bzw. Bq/l. Im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln ist die spezifische Aktivität von <sup>137</sup>Cs in Waldfrüchten, Pilzen und Wild höher und sinkt nur sehr langsam. Der Beitrag zur effektiven Gesamtdosis aus dem Verzehr von <sup>137</sup>Cs in diesen Verbrauchsgütern nimmt über die Jahre hinweg in dem Ausmaß zu, wie die Aktivität von <sup>137</sup>Cs in den übrigen Verbrauchsgütern zurückgeht; die Gesamtdosis aus der Nahrungsaufnahme ist für den durchschnittlichen Mitbürger freilich sehr niedrig (weniger als 2 µSv). Für Bevölkerungsgruppen mit einem höheren Verzehr von Waldfrüchten, Pilzen und Wild ist die Dosis aus der Nahrungsaufnahme höher, aber noch immer weit unter der 1 mSv-Marke.

Seit 2006 wird im Einklang mit EU-Empfehlungen außerdem der <sup>90</sup>Sr-Gehalt in Proben der Tagesgesamtverpflegung (gemischten Ernährung)<sup>1</sup> überwacht. Die Zusammensetzung der Probe für die gemischte Ernährung beruht auf dem Warenkorb des tschechischen Durchschnittsbürgers unter Berücksichtigung des saisonalen Angebots. Die Mittelwerte und weitere Statistiken der spezifischen Aktivitäten von <sup>90</sup>Sr sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

<sup>1</sup> Bis 2006 wurde der Gehalt von <sup>90</sup>Sr in ausgewählten Verbrauchsgütern z.B. anhand bestimmter Proben von Milch und Cerealien überwacht.

Tab. C.2.21: Mittelwerte, geometrische Standardabweichung und 95 %-Toleranzintervall der Aktivität von <sup>90</sup>Sr in der gemischten Ernährung (Daten für den Zeitraum 2006-07) in Tschechien

Verbrauchsgut	Anzahl der Daten	Anzahl < MDA	AM	GM	GSA	95 % TI
			[Bq/kg, Milch Bq/l]			[Bq/kg, Flüssigmilch Bq/l]
Gemischte Ernährung	38	1	0,035	0,030	1,7	0,0080 - 0,11

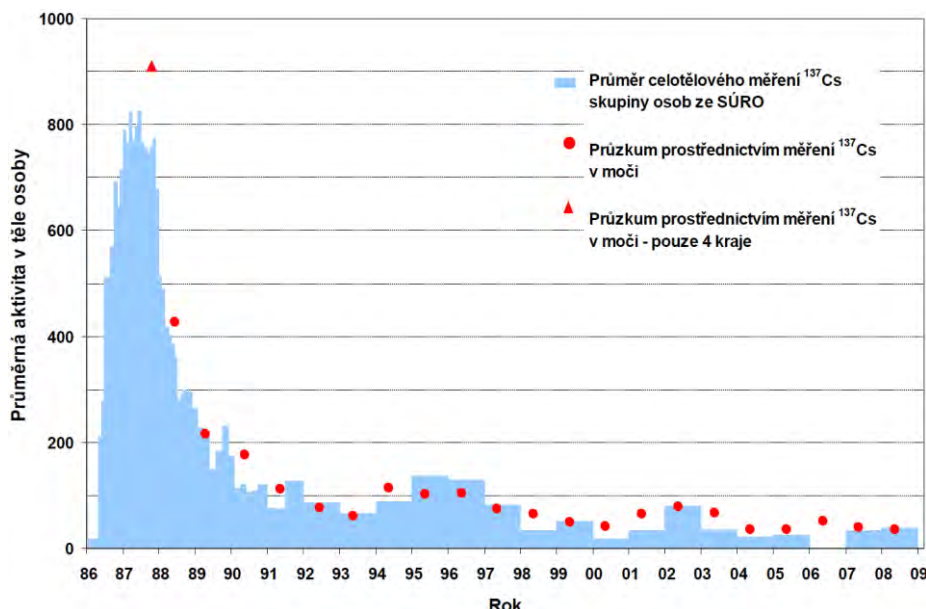
Anm.: Anzahl < MBA – Anzahl der Werte, die niedriger als die MBA waren  
 AM – Arithmetisches Mittel  
 GM – Geometrisches Mittel  
 GSD – Geographische Standardabweichung  
 95 % TI – das Toleranzintervall 95 % ist das Intervall, innerhalb dessen sich 95 % aller Werte befinden

Überwachung von Personen

Mit dem Ganzkörper-Zähler des SÚRO in Prag wird alljährlich an einer v.a. aus Einwohnern von Prag bestehenden Referenzgruppe von insgesamt 30 Personen (15 Männer, 15 Frauen) die innere Kontamination mit <sup>137</sup>Cs überacht. Außerdem wird alljährlich eine landesweite Forschung der inneren Kontamination mit <sup>137</sup>Cs mittels der Messung der Aktivität von im Urin ausgeschiedenen <sup>137</sup>Cs über einen 24-Stunden-Zeitraum hinweg (an ca. 70 Proben pro Jahr) durchgeführt, an Personen, deren Ernährungsgewohnheiten mehr oder weniger die Durchschnittsbevölkerung verkörpern.

Der zeitliche Ablauf der Retention von <sup>137</sup>Cs in der tschechischen Bevölkerung, wie er mittels Messungen in der Referenzgruppe und Messungen des Inhalts von <sup>137</sup>Cs im Urin im Zeitraum von 1986 bis 2008 durchgeführt wurde, ist in der folgenden Abbildung wiedergegeben. Änderungen im Jahresvergleich bezüglich der inneren Kontamination mit <sup>137</sup>Cs sind praktisch nicht beobachtbar; ähnlich wie dies schon innerhalb eines längeren Zeitraums nach den atmosphärischen Kernwaffentests der Fall war. Die jährliche effektive Dosis aus Aufnahme über die Atemluft und Ernährung von <sup>137</sup>Cs ist für den durchschnittlichen Einwohner der Tschechischen Republik sehr gering; in jüngeren Jahren liegt sie gewöhnlich unterhalb eines Niveaus von 2 µSv.

Abb. C.2.47: Trend des Körpergehalts von <sup>137</sup>Cs [Bq] bei der tschechischen Bevölkerung nach dem Tschernobyl-Unglück (Messung durch das SÚRO Prag)



Durchschnittliche Aktivität im Körperinneren  
Jahr

Durchschnitt der Ganzkörpermessung von <sup>137</sup>Cs in einer Gruppe von SÚRO-Mitarbeitern

Durchschnitt der Messung von <sup>137</sup>Cs im Urin

Durchschnitt der Messung von <sup>137</sup>Cs im Urin – nur 4 Regierungsbezirke

**C.2.3.3.2.2. Überwachung durch den Betreiber des KKW Temelín**

Die betreiberseitige Überwachung im Einklang mit den vom SÚJB verabschiedeten Überwachungsprogrammen ist sehr weiträumig gefasst. Deshalb werden in diesem Bericht nur repräsentative und summarische Daten vorgestellt. Konkret geben wir die Ergebnisse folgender Überwachungsprogramme wieder:

- Überwachung der Emissionen (in die Atmosphäre und in Fließgewässer) und
- Überwachung der Umgebung (wichtiger Elemente der Umwelt und wichtiger Bestandteile der Nahrungsketten).

Die vollständigen Ergebnisse der Überwachung sind beim Betreiber des Kraftwerks erhältlich.

In den Emissionen wird eine ganze Reihe künstlicher Radionuklide beobachtet, die potentiell in den Abflüssen bzw. Abgasen vorkommen könnten (diese liegen sehr häufig unter der minimalen Nachweisbarkeit); in der Umgebung des KKW konzentriert sich die Aufmerksamkeit bezüglich Aerosolen und Fallout auf <sup>137</sup>Cs, bei Oberflächenwasser auf <sup>3</sup>H, <sup>137</sup>Cs und <sup>90</sup>Sr, bei Milch auf <sup>137</sup>Cs und <sup>90</sup>Sr und bei den übrigen Bestandteilen der Nahrungskette wiederum nur auf die Aktivität <sup>137</sup>Cs, da diese allein messbar ist (wobei sie vorwiegend aus dem Tschernobyl-Unglück herrührt).

Ein bedeutender Teil des Überwachungsprogramms ist auf das Betriebsgelände des KKW selbst ausgerichtet. Die Überwachung der Umgebung ist vorwiegend von bestätigendem Charakter, d.h., es wird bestätigt, dass die Aktivitäten von in die Umwelt freigesetzten Radionukliden im Vergleich zu den zulässigen behördlichen Grenzwerten sehr gering sind.

Durch direkte Messung ist kein Beitrag des KKW-Betriebs zur Strahlenbelastung der Einwohner in der Umgebung des KKW festzustellen. Dieser Beitrag wird deshalb durch Schätzung ermittelt, basierend auf der Bestimmung der Radionuklidaktivität in flüssigen und gasförmigen Emissionen im Wege der Modellberechnung für die Festsetzung effektiver Personendosen bei der kritischen Bevölkerungsgruppe. Für das KKW Temelín wurde der Berechnungscode "RDETE" genehmigt, der vom SÚJB autorisiert wurde. Die Bewertung der Ausschöpfung des autorisierten Grenzwerts im Verlaufe des Kalenderjahrs zwecks Kontrolle und Regulierung der Emissionen erfolgt im Wege einer konservativen Schätzung der effektiven Dosen aus externer Bestrahlung und des Beitrags der effektiven Dosen aus körpereigener Strahlung als Summe der Produkte der Aktivität einzelner in die Atmosphäre bzw. in Gewässer freigesetzter Radionuklide während des Beobachtungszeitraums und bestimmter Umrechnungskoeffizienten.

**Emissionsüberwachung**

Die folgenden Tabellen zeigen die Aktivitäten der einzelnen in Atmosphäre und Wasser freigesetzten Radionuklide für die Jahre 2002 bis 2008<sup>1</sup>.

**Tab. C.2.22: Gesamtaktivität der Emission des KKW Temelín in die Atmosphäre in den Jahren 2002 - 2008 für ausgewählte Radionuklide**

Nuklid	A [Bq]						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<sup>3</sup> H	7,58.10 <sup>10</sup>	3,26.10 <sup>11</sup>	1,30.10 <sup>12</sup>	2,13.10 <sup>12</sup>	1,62.10 <sup>12</sup>	3,69.10 <sup>12</sup>	1,41.10 <sup>12</sup>
<sup>14</sup> C	1,34.10 <sup>11</sup>	3,35.10 <sup>11</sup>	4,09.10 <sup>11</sup>	4,12.10 <sup>11</sup>	5,61.10 <sup>11</sup>	5,04.10 <sup>11</sup>	4,42.10 <sup>11</sup>
<sup>41</sup> Ar	2,44.10 <sup>12</sup>	3,30.10 <sup>12</sup>	1,18.10 <sup>12</sup>	1,12.10 <sup>12</sup>	1,06.10 <sup>12</sup>	1,33.10 <sup>12</sup>	9,49.10 <sup>11</sup>
<sup>51</sup> Cr			5,97.10 <sup>6</sup>	2,11.10 <sup>5</sup>	9,78.10 <sup>5</sup>	7,88.10 <sup>5</sup>	8,94.10 <sup>5</sup>
<sup>54</sup> Mn			1,81.10 <sup>4</sup>	2,63.10 <sup>5</sup>	2,22.10 <sup>5</sup>	1,90.10 <sup>5</sup>	8,04.10 <sup>4</sup>
<sup>58</sup> Co			1,57.10 <sup>6</sup>	9,48.10 <sup>5</sup>	4,05.10 <sup>5</sup>	1,57.10 <sup>5</sup>	2,14.10 <sup>5</sup>
<sup>60</sup> Co		3,65.10 <sup>3</sup>	5,10.10 <sup>5</sup>	2,12.10 <sup>5</sup>	2,54.10 <sup>5</sup>	2,33.10 <sup>5</sup>	1,31.10 <sup>5</sup>
<sup>85</sup> Kr			5,28.10 <sup>5</sup>	4,77.10 <sup>10</sup>	1,86.10 <sup>11</sup>	1,87.10 <sup>11</sup>	2,48.10 <sup>11</sup>
<sup>85m</sup> Kr	1,42.10 <sup>12</sup>	5,96.10 <sup>11</sup>	3,58.10 <sup>10</sup>	1,64.10 <sup>11</sup>	6,35.10 <sup>10</sup>	2,33.10 <sup>11</sup>	1,09.10 <sup>11</sup>
<sup>87</sup> Kr	1,20.10 <sup>12</sup>	3,85.10 <sup>11</sup>	3,72.10 <sup>10</sup>	9,66.10 <sup>10</sup>	5,31.10 <sup>10</sup>	1,63.10 <sup>11</sup>	6,60.10 <sup>10</sup>

<sup>1</sup> Werte für 2000 und 2001 sind nicht angegeben - die Emissionen waren vernachlässigbar - im November 2000 wurde die physikalische Inbetriebnahme des Reaktors des 1. Blocks begonnen; am 20.12.2001 erging die Genehmigung seitens des SÚJB, diesen Reaktor auf 90 % des Leistungsniveaus hochzufahren.

NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

<sup>88</sup> Kr	3,03.10 <sup>12</sup>	9,86.10 <sup>11</sup>	7,40.10 <sup>10</sup>	2,34.10 <sup>11</sup>	9,73.10 <sup>10</sup>	4,27.10 <sup>11</sup>	1,87.10 <sup>11</sup>
<sup>131</sup> I	8,09.10 <sup>5</sup>	1,79.10 <sup>5</sup>	1,19.10 <sup>7</sup>	5,92.10 <sup>7</sup>	1,70.10 <sup>5</sup>	2,37.10 <sup>5</sup>	5,64.10 <sup>7</sup>
<sup>133</sup> I			3,97.10 <sup>6</sup>	6,65.10 <sup>5</sup>	2,60.10 <sup>6</sup>	4,47.10 <sup>6</sup>	5,15.10 <sup>6</sup>
<sup>132</sup> Te	1,06.10 <sup>5</sup>	1,66.10 <sup>5</sup>					
<sup>133</sup> Xe	4,29.10 <sup>12</sup>	2,52.10 <sup>13</sup>	4,77.10 <sup>10</sup>	3,00.10 <sup>12</sup>	5,66.10 <sup>12</sup>	4,74.10 <sup>12</sup>	5,09.10 <sup>12</sup>
<sup>135</sup> Xe	6,08.10 <sup>12</sup>	3,50.10 <sup>12</sup>	3,22.10 <sup>11</sup>	9,68.10 <sup>11</sup>	5,21.10 <sup>11</sup>	1,62.10 <sup>12</sup>	6,50.10 <sup>11</sup>
<sup>135m</sup> Xe	2,48.10 <sup>11</sup>	2,22.10 <sup>10</sup>	3,00.10 <sup>10</sup>	3,69.10 <sup>10</sup>	3,45.10 <sup>10</sup>	7,31.10 <sup>10</sup>	3,12.10 <sup>10</sup>
<sup>136</sup> Xe	7,05.10 <sup>10</sup>	6,10.10 <sup>10</sup>	2,30.10 <sup>10</sup>	2,97.10 <sup>10</sup>	2,64.10 <sup>10</sup>	3,31.10 <sup>10</sup>	2,24.10 <sup>10</sup>
<sup>134</sup> Cs	4,27.10 <sup>4</sup>	6,98.10 <sup>4</sup>	7,99.10 <sup>4</sup>	1,60.10 <sup>5</sup>	6,04.10 <sup>5</sup>	3,60.10 <sup>5</sup>	2,74.10 <sup>5</sup>
<sup>137</sup> Cs	4,86.10 <sup>4</sup>	6,95.10 <sup>4</sup>	9,35.10 <sup>4</sup>	1,37.10 <sup>5</sup>	6,16.10 <sup>5</sup>	4,51.10 <sup>5</sup>	4,07.10 <sup>5</sup>
gesamt	1,90.10 <sup>13</sup>	3,47.10 <sup>13</sup>	3,46.10 <sup>12</sup>	8,24.10 <sup>12</sup>	9,88.10 <sup>12</sup>	1,30.10 <sup>13</sup>	9,20.10 <sup>12</sup>
davon Edelgase	1,88.10 <sup>13</sup>	3,41.10 <sup>13</sup>	1,75.10 <sup>12</sup>	5,70.10 <sup>12</sup>	7,70.10 <sup>12</sup>	8,81.10 <sup>12</sup>	7,35.10 <sup>12</sup>

Tab. C.2.23: Gesamtaktivität der Emission des KKW Temelín in Oberflächengewässer in den Jahren 2002 - 2008 für ausgewählte Radionuklide

Nuklid	A [Bq]						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<sup>3</sup> H	1,19.10 <sup>13</sup>	2,51.10 <sup>13</sup>	2,30.10 <sup>13</sup>	2,96.10 <sup>13</sup>	3,73.10 <sup>13</sup>	2,85.10 <sup>13</sup>	5,43.10 <sup>13</sup>
<sup>137</sup> Cs	3,95.10 <sup>5</sup>	8,82.10 <sup>5</sup>	2,56.10 <sup>7</sup>	1,02.10 <sup>5</sup>	8,20.10 <sup>7</sup>	5,15.10 <sup>7</sup>	1,32.10 <sup>5</sup>
<sup>134</sup> Cs		6,00.10 <sup>5</sup>	1,39.10 <sup>7</sup>	1,09.10 <sup>5</sup>	8,23.10 <sup>7</sup>	5,27.10 <sup>7</sup>	1,19.10 <sup>5</sup>
<sup>60</sup> Co	6,75.10 <sup>5</sup>	2,15.10 <sup>5</sup>	1,23.10 <sup>7</sup>	1,18.10 <sup>7</sup>	2,20.10 <sup>5</sup>	8,75.10 <sup>6</sup>	1,33.10 <sup>5</sup>
<sup>110m</sup> Ag	2,07.10 <sup>5</sup>	1,44.10 <sup>7</sup>	3,22.10 <sup>7</sup>	1,22.10 <sup>7</sup>	6,88.10 <sup>5</sup>	1,87.10 <sup>7</sup>	1,69.10 <sup>7</sup>
<sup>54</sup> Mn	4,14.10 <sup>6</sup>	2,84.10 <sup>7</sup>	4,99.10 <sup>7</sup>	2,65.10 <sup>7</sup>	6,78.10 <sup>5</sup>	6,91.10 <sup>6</sup>	3,81.10 <sup>6</sup>
<sup>131</sup> I		1,17.10 <sup>7</sup>	2,12.10 <sup>5</sup>	1,55.10 <sup>7</sup>	1,76.10 <sup>7</sup>	2,75.10 <sup>5</sup>	2,26.10 <sup>5</sup>
<sup>95</sup> Nb	1,10.10 <sup>7</sup>	4,57.10 <sup>7</sup>	5,55.10 <sup>7</sup>		9,17.10 <sup>5</sup>	1,86.10 <sup>7</sup>	7,63.10 <sup>5</sup>
<sup>58</sup> Co	8,06.10 <sup>5</sup>	1,20.10 <sup>7</sup>	1,84.10 <sup>7</sup>	9,37.10 <sup>5</sup>	9,04.10 <sup>5</sup>	1,52.10 <sup>6</sup>	2,61.10 <sup>5</sup>
<sup>95</sup> Zr	3,59.10 <sup>5</sup>	2,37.10 <sup>7</sup>	2,56.10 <sup>7</sup>	1,74.10 <sup>7</sup>	1,67.10 <sup>5</sup>	7,53.10 <sup>5</sup>	
<sup>124</sup> Sb	7,70.10 <sup>7</sup>	6,15.10 <sup>7</sup>	8,39.10 <sup>7</sup>		3,73.10 <sup>7</sup>		
<sup>133</sup> I					1,13.10 <sup>5</sup>		
<sup>42</sup> K	3,82.10 <sup>7</sup>	5,67.10 <sup>7</sup>	3,55.10 <sup>7</sup>				
<sup>24</sup> Na	2,42.10 <sup>5</sup>	1,87.10 <sup>7</sup>	3,72.10 <sup>5</sup>				
<sup>97</sup> Zr		2,68.10 <sup>5</sup>	9,08.10 <sup>5</sup>				
<sup>97</sup> Nb			2,36.10 <sup>7</sup>				
<sup>113</sup> Sn		5,00.10 <sup>5</sup>	8,26.10 <sup>5</sup>				
<sup>106</sup> Ru		1,42.10 <sup>5</sup>					
<sup>59</sup> Fe		1,58.10 <sup>5</sup>					
<sup>98</sup> Mo	1,31.10 <sup>5</sup>	1,16.10 <sup>5</sup>					
<sup>65</sup> Zn		3,49.10 <sup>5</sup>					
<sup>111</sup> Ag		5,96.10 <sup>5</sup>					
gesamt	1,19.10 <sup>13</sup>	2,51.10 <sup>13</sup>	2,30.10 <sup>13</sup>	2,96.10 <sup>13</sup>	3,73.10 <sup>13</sup>	2,85.10 <sup>13</sup>	5,43.10 <sup>13</sup>

Die Höchstmenge der Radionuklide in den Emissionen des KKW Temelín in die Atmosphäre sowie die Oberflächengewässer ist durch die autorisierten Grenzwerte vorgegeben. Der autorisierte Grenzwert für das KKW Temelín für Emissionen in die Atmosphäre beträgt 40 µSv (SÚJB-Entscheidung AZ 28718/2007); der autorisierte Grenzwert für Emissionen in Oberflächengewässer beträgt 3 µSv (SÚJB-Entscheidung AZ 26161/2009).

In der folgenden Tabelle sind die Werte für die effektive Gesamtpersonendosis (aus innerer und äußerer Strahlung) für Mitglieder der kritischen Bevölkerungsgruppe für das jeweilige Jahr wiedergegeben, errechnet mittels des RDETE-Programms, das die entsprechenden Expositionswege unter Verwendung realer meteorologischer bzw. hydrometeorologischer Daten für das jeweilige Jahr berücksichtigt.

Tab. C.2.24: effektive Folgedosis E [µSv] entsprechend der jährlichen Emission des KKW Temelín in Atmosphäre und Oberflächengewässer, bewertet mittels RDETE

	E [µSv]						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Atmosphäre	0,118	0,273	0,217	0,186	0,053	0,050	0,030
Gewässer	0,082	0,159	0,184	0,228	0,396	0,302	0,584

Im Jahresbericht ist jeweils diejenige Bevölkerungsgruppe als kritische Gruppe angegeben, für die durch Errechnung der höchste Wert der effektiven Dosis wg. externer Strahlung und der Aufnahme von Radionukliden im jeweiligen Jahr festgestellt wurde. In Abhängigkeit von den meteorologischen bzw. hydrometeorologischen Bedingungen und den aktuellen Emissionswerten kann deshalb die hypothetische kritische Gruppe jedes Jahr anders zusammengesetzt sein.

Bilanzmessungen des Gehalts radioaktiver Stoffe in den Emissionen bestätigen, dass im genannten Zeitraum jährlich weniger als 0,25 % des autorisierten Grenzwerts für atmosphärische Einleitungen und weniger als 20 % des autorisierten Grenzwerts für Einleitungen in Gewässer freigesetzt wurden.

### Überwachung der Umgebung

Obwohl für die Überwachung der Umgebung des KKW Temelín höchst empfindliche Messmethoden zum Einsatz kommen, bewegen sich die Aktivitäten künstlicher Radionuklide in den Elementen der Umwelt in der Umgebung des KKW Temelín auf dem Niveau der Beobachtbarkeitsgrenze bzw. noch darunter. Diese Messungen zeigen einen vernachlässigbaren Beitrag der Emission radioaktiver Stoffe aus dem KKW-Betrieb zur Belastung der Umgebung. Das <sup>137</sup>Cs, das in einigen Umwelt- und Lebensmittelproben festzustellen war, entstammt dem globalen Fallout und befindet sich auf dem Niveau der Werte, die an anderen Standorten in Tschechien gemessen werden.

Was die externe Bestrahlung anbelangt, so bewegen sich die Werte der (Photonen-)Äquivalentdosisleistung in den beobachteten Gebieten auf dem Niveau der natürlichen Hintergrundstrahlung. Ein Einfluss des Betriebs des KKW Temelín war nicht festzustellen. Die Messergebnisse des lokalen TLD-Netzes, das vom Labor für Strahlenschutz des KKW Temelín betrieben wird, sind als Beispiel für das Jahr 2008 in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

**Tab. C.2.25: Durchschnittliche vierteljährliche Werte der Photonenäquivalentdosisleistung, gemessen durch das lokale TLD-Netz in der Umgebung des KKW Temelín in 2008 (Messungen durch LRKO ETE)**

Messstelle	I/08	II/08	III/08	IV/08	Mittelwert
	[nSv/h]				
Býšov - ČEZ-Gelände	118	107	107	119	113
Býšov - Forsthaus Strouha	118	114	112	124	117
Coufalka	128	110	123	124	121
Coufalka - Forsthaus	130	112	123	127	123
Č. Budějovice	142	124	129	139	134
Červený Vrch	134	116	117	133	125
Dříteň - Hausnr. 116	135	109	105	116	116
Hněvkovice - ISOŠ	125	107	111	120	116
Hněvkovice - Stausee	137	115	123	126	125
Hůrka - Bodensanierung	125	111	117	125	120
Kočín Hausnr. 8	134	112	122	121	122
Lhota pod Horami - Hausnr. 27	145	140	133	136	139
Lhota pod Horami - Kuhstall	126	123	114	138	125
Lhota pod Horami - Gasstation	135	116	115	146	128
Litoradlice, Nr.10	123	110	113	129	119
Malešice - Hausnr. 36	127	115	115	128	121
Malešice - Gehöft	117	101	108	113	110
Neznašov	168	145	151	159	156
Nová Ves	135	117	128	128	127
Pláňovy Hausnr. 38	160	140	146	153	150
Předhájek - Všemyšlice Hausnr. 36	169	147	153	160	157
SRKO Bohunice	119	107	108	120	114
SRKO ČEZ-KKW Temelín	126	109	114	124	118
SRKO Litoradlice	132	120	124	140	129
SRKO Nová Ves	143	121	128	132	131
SRKO Sedlec	114	108	106	123	113
SRKO Zvěrkovice	128	112	117	119	119
Strachovice - Trafostation	137	129	122	144	133
Temelín - Wetterstation	132	126	126	142	132
Temelín - nahe der Poliklinik	156	145	140	161	151
Týn nad Vltavou - Kindergarten	132	116	123	129	125

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

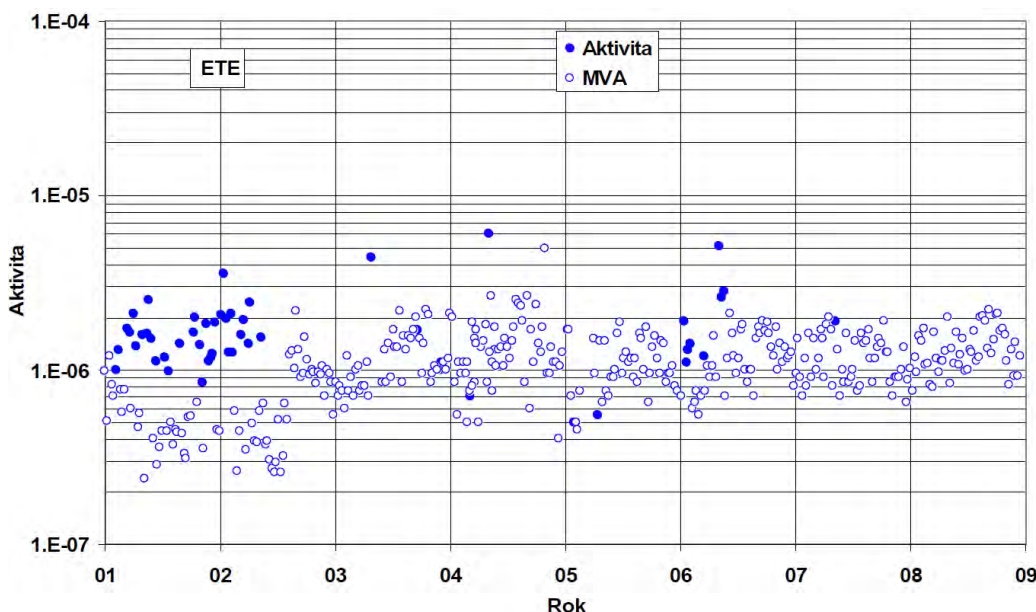
Týn nad Vltavou - Wasseraufbereitungsanlage	134	117	118	128	124
U Palečků	127	107	121	122	119
Všemyšlice - Hausnr. 33	126	114	113	126	120
Záluží	135	116	115	121	122

Anm.: SRKO - Station zur Überwachung der Strahlungssituation in der Umgebung

Die Umgebung des KKW Temelín wird außerdem von Gamma-Strahlung-Spektrometern im Gelände überwacht. Hierfür wurde eine Flächenaktivität künstlicher Radionuklide und eine spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide festgesetzt. In der brachliegenden und bewirtschafteten Krume in der Umgebung des KKW Temelín wird von den künstlichen Radionukliden lediglich das <sup>137</sup>Cs gemessen, das aus dem sehr ungleichmäßigen Tschernobyl-Fallout stammt. Die übrigen künstlichen Radionuklide bewegen sich unterhalb der minimalen beobachtbaren Aktivität. Ein Einfluss des KKW Temelín war nicht festzustellen.

Im lokalen Netz des KKW Temelín (7 Entnahmestellen) wird in den wöchentlichen atmosphärischen Proben standardmäßig die Aktivität von Radionukliden mit Hilfe der Gamma-Spektrometrie festgestellt, von denen in den Nachrichten allein zur Aktivität des <sup>137</sup>Cs berichtet wird, das als einziges unter den künstlichen Radionukliden messbar ist, sowie aus Gründen der Kontrolle der Richtigkeit der Messungen außerdem zur Aktivität des kosmogenen Radionuklids <sup>7</sup>Be. Gemessen wird eine Mischprobe von sämtlichen Standorten rund um das KKW einschließlich des Betriebsgeländes selbst. Die Ergebnisse der Überwachung des <sup>137</sup>Cs sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Ein Einfluss des KKW Temelín war nicht festzustellen.

**Abb. C.2.48: Volumenaktivität des <sup>137</sup>Cs in Aerosolen im lokalen Netz der Messstellen für die Kontamination der Atmosphäre in der Umgebung des KKW Temelín (7 Entnahmeorte) [Bq/m<sup>3</sup>]**



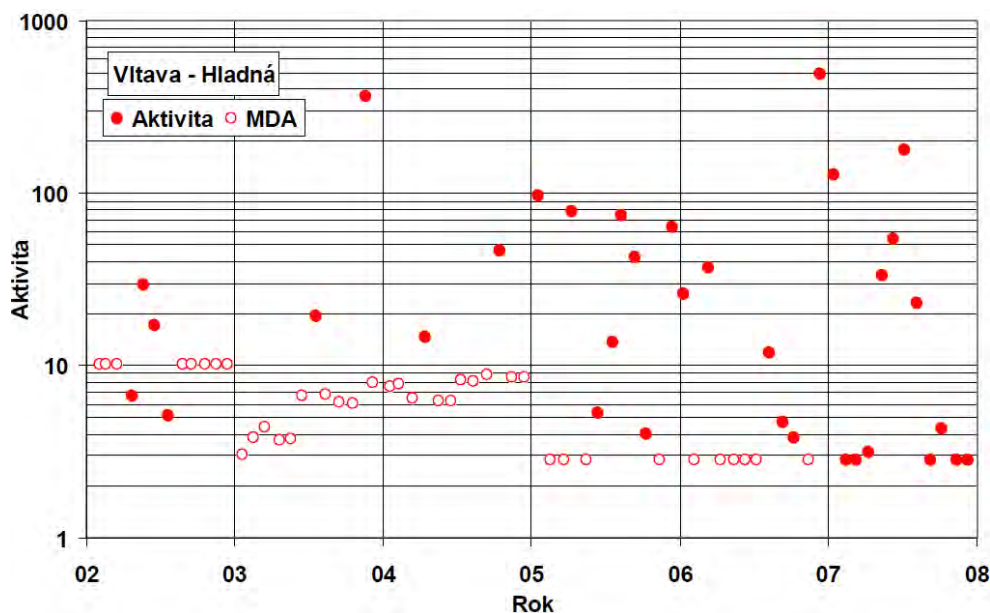
Aktivität  
 Jahr  
 MVA: MBA

Bei normaler Strahlungssituation wird der Fallout in der Umgebung des KKW Temelín in monatlichen Intervallen ausgewertet. Die Feststellungen werden auch hier mit Hilfe der Gamma-Spektrometrie getroffen. Aus den selben Gründen wie schon weiter oben bei den Aerosolen ausgeführt wird im Fallout nur die Aktivität von <sup>137</sup>Cs und <sup>7</sup>Be ausgewertet. Ein Einfluss des KKW Temelín war nicht festzustellen.

Die Emission in Oberflächengewässer bilanziert der Kraftwerksbetreiber mittels Messungen des Gehalts an Radionukliden in den einzelnen Kontrolltanks vor deren Einleitung in die Sammelbecken für Abwässer und anschließend in die Staustufe Kořensko. Die Aktivität des Wassers in den Sammelbecken wird kontinuierlich überwacht. Die Richtigkeit der Bilanzierung der Einleitung in Oberflächengewässer wird

mittels Messungen an Proben der Oberflächengewässer zu gegebenen Zeitpunkten an gegebenen Standorten sowie an Niederschlagsproben bestätigt, im Einklang mit dem verabschiedeten Überwachungsprogramm. Die nachstehende Abbildung gibt die Zeitreihe für den Gehalt von <sup>3</sup>H im Zeitraum von 2002 bis 2007 am Standort Moldau - Hladná wieder. Es war kein Fall festzustellen, an dem die Grenzwerte für den Tritium-Gehalt überschritten wurden, wie sie die wasserwirtschaftliche Entscheidung für Oberflächengewässer vorgibt.

Abb. C.2.49: Volumenaktivität von <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Hladná (Überwachung durch den Betreiber)



Aktivität  
Jahr  
MDA: MBA

Die folgenden Tabellen geben Ergebnisse der Überwachung von Elementen der Umwelt und ausgewählter Nahrungsketten für den längeren Zeitraum von 1998 bis 2008 sowie für das Jahr 2008 wieder. Die Ergebnisse zeigen, dass sich in den grundlegenden Elementen der Umwelt und Nahrungsketten kein Einfluss des KKW Temelín bemerkbar gemacht hat; die Unterschiede der Aktivitäten in einzelnen Verbrauchsgütern vor und nach Aufnahme des Kraftwerksbetriebs sind statistisch unerheblich.

Tab. C.2.26: Aktivität des <sup>137</sup>Cs in Mustern, die im Betriebsgelände sowie in der Umgebung des KKW Temelín entnommen wurden - wöchentliche Aerosole [Bq/m<sup>3</sup>], monatlicher Fallout [Bq/m<sup>2</sup>], ausgewählte Elemente der Umwelt, Erdreich [Bq/kg] und der Nahrungskette, Wasser, Milch [Bq/l], Getreide, Fisch [Bq/kg] (Beprobung und Messungen durch das Laborator für Strahlenschutz in der Umgebung des KKW Temelín)

Element	Aerosole <sup>1)</sup>	Fallout	Erdreich <sup>2)</sup>	Trinkwasser	Milch	Getreide <sup>2)3)</sup>	Fische (Muskelfleisch)	
Aktivität <sup>137</sup> Cs	1998	6,8.10 <sup>-6</sup>	1,0 <sup>1)</sup>	5,4.10 <sup>2)</sup>	<2,2.10 <sup>-3</sup>	2,0.10 <sup>-1)</sup>	3,5	
	1999	3,4.10 <sup>-6)</sup>	<2,5.10 <sup>-1</sup>	5,8.10 <sup>2)</sup>	<2,3.10 <sup>-3</sup>	1,5.10 <sup>-1)</sup>	2,6	
	2000	5,0.10 <sup>-6)</sup>	2,9.10 <sup>-1</sup>	1,5.10 <sup>3)</sup>	<1,8.10 <sup>-3</sup>	1,8.10 <sup>-1)</sup>	<1,1.10 <sup>-1</sup>	2,7
	2001	<3,0.10 <sup>-6</sup>	<4,0.10 <sup>-1</sup>	1,3.10 <sup>3)</sup>	<2,1.10 <sup>-3</sup>	1,6.10 <sup>-1)</sup>	<7,2.10 <sup>-2</sup>	2,7
	2002	6,6.10 <sup>-6)</sup>	<2,6.10 <sup>-1</sup>	1,4.10 <sup>3)</sup>	<2,0.10 <sup>-3</sup>	4,9.10 <sup>-1)</sup>	<2,1.10 <sup>-1</sup>	2,7
	2003	6,0.10 <sup>-6)</sup>	<1,4.10 <sup>-1</sup>	1,8.10 <sup>2)</sup>	<3,0.10 <sup>-3</sup>	<1,7.10 <sup>-1)</sup>	<2,2.10 <sup>-1</sup>	1,3
	2004	<9,9.10 <sup>-6</sup>	<1,2.10 <sup>-1</sup>	5,8.10 <sup>2)</sup>	<4,0.10 <sup>-3</sup>	<1,6.10 <sup>-1)</sup>	<1,7.10 <sup>-1</sup>	1,3
	2005	1,4.10 <sup>-6</sup>	<1,2.10 <sup>-1</sup>	1,9.10 <sup>2)</sup>	<1,3.10 <sup>-2</sup>	<1,3.10 <sup>-1)</sup>	<1,7.10 <sup>-1</sup>	4,9
	2006	5,1.10 <sup>-6</sup>	<3,8.10 <sup>-1</sup>	1,6.10 <sup>2)</sup>	<1,5.10 <sup>-2</sup>	<1,3.10 <sup>-1)</sup>	<1,4.10 <sup>-1</sup>	6,2
	2007	<4,0.10 <sup>-6</sup>	<3,1.10 <sup>-1</sup>	1,7.10 <sup>2)</sup>	<1,3.10 <sup>-2</sup>	<1,8.10 <sup>-1)</sup>	<2,0.10 <sup>-1</sup>	1,2
2008	<4,4.10 <sup>-6</sup>	<3,0.10 <sup>-1</sup>	1,3.10 <sup>2)</sup>	<1,5.10 <sup>-2</sup>	<1,4.10 <sup>-1)</sup>	<1,6.10 <sup>-1</sup>	1,2	

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSPANNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

- Anm.: 1) Mischproben von Aerosolen aus verschiedenen Standorten in der Umgebung sowie dem Betriebsgelände des KKW Temelín  
 2) auf Trockenmasse bezogen  
 3) das Verbrauchsgut umfasst Mischproben verschiedener Getreidesorten von verschiedenen Standorten in der Umgebung des KKW Temelín  
 4) Aktivitätswerte, die in der Tabelle mit <sup>1)</sup> gekennzeichnet sind, entsprechen der Obergrenze des 95 % Toleranzintervalls (innerhalb dessen 95 % der Werte der gemessenen Größe erwartet werden); Aktivitätswerte, die gar nicht gekennzeichnet sind, entsprechen der maximalen gemessenen Aktivität, Aktivitätswerte, die mit dem Symbol „<“ gekennzeichnet sind, bedeuten, dass die Aktivität sich unterhalb dieses Werts bewegt haben, im Sinne der minimalen beobachtbaren Aktivität für eine Verlässlichkeitsgrenze von 95 %

**Tab. C.2.27: Volumenaktivität, Flächenaktivität und spezifische Aktivität von Radionukliden in Aerosolen [Bq/m<sup>3</sup>], im Fallout [Bq/m<sup>2</sup>] und in den Elementen der Umwelt und der Nahrungsketten [Bq/kg, l] in der Umgebung des KKW Temelín im Jahre 2008 (Beprobung und Messung durch das Labor für Strahlenschutz - übernommen aus dem Bericht zum KKW Temelín)**

Element	Mittelwert	95 % Toleranzintervall	Anzahl der Messungen	Davon > MDA
<sup>137</sup> Cs				
Aerosole <sup>1)</sup>	-	<4,4.10 <sup>-6</sup> *	52	0
Fallout	-	<3,0.10 <sup>-1</sup>	24	0
Erdreich <sup>2)</sup>	2,4.10 <sup>1</sup>	3,4 - 1,3.10 <sup>2</sup>	8	8
Oberflächenwasser	-	<1,5.10 <sup>-2</sup>	20	0
Trinkwasser	-	<1,5.10 <sup>-2</sup>	8	0
Grundwasser	-	<1,5.10 <sup>-2</sup>	15	0
Milch	-	<1,4.10 <sup>-1</sup>	26	0
Getreide <sup>2) 3)</sup>	-	<1,6.10 <sup>-1</sup>	2	0
Äpfel <sup>1) 2)</sup>	-	<3,9.10 <sup>-1</sup>	1	0
Waldfrüchte <sup>1) 2)</sup>	-	1,7	1	1
Fisch (Muskelfleisch)	-	4,1.10 <sup>-1</sup> - 1,2	4	4
Futtermittel <sup>2) 3)</sup>	-	3,4 - 6,0	2	2
Sedimente - Abwasserkanal <sup>2) 6)</sup>	-	2,3.10 <sup>1</sup>	1	1
Sedimente - sonstige <sup>2)</sup>	-	1,3.10 <sup>1</sup>	1	1
<sup>90</sup> Sr				
Oberflächenwasser	-	<4,6.10 <sup>-2</sup> *	3	0
Milch <sup>1)</sup>	-	<1,9.10 <sup>-2</sup>	1	0
<sup>3</sup> H				
Oberflächenwasser <sup>4)</sup>	3,6.10 <sup>1</sup>	3,3.10 <sup>-1</sup> - 7,9.10 <sup>2</sup>	32	19
Oberflächenwasser <sup>5)</sup>	-	<2,7 - 4,9	12	2
Grundwasser, Überwachungsbohrungen Umgebung des KKW	-	<3,2	15	0
Grundwasser, Brunnen - Umgebung des KKW	-	<3,2	6	0
Grundwasser, Überwachungsbohrungen Betriebsgelände des KKW	-	<2,7 - 4,1	17	2
Grundwasser, Entwässerungsbohrungen Betriebsgelände des KKW	-	<2,7 - 2,0.10 <sup>1</sup>	36	15
Trinkwasser	-	<3,2 *	30	0

Anm.: 0) "MDA" hier als "minimum detectable activity" (minimale beobachtbare Aktivität), um in der Übersetzung Verwechslungen mit "MBA" (minimale bedeutsame Aktivität) vorzubeugen)

- 1) Mischprobe  
 2) auf Trockenmasse bezogen  
 3) dieses Verbrauchsgut enthält die genannte Anzahl an Mischproben  
 4) Oberflächenwasser, von KKW-Emissionen beeinflusst  
 5) Oberflächenwasser, von KKW-Emissionen nicht beeinflusst  
 6) Entnahme der Sedimente erfolgt an Stellen für die Entnahme von Oberflächenwasser ca. 2 km bzw. 35 km unterhalb der Mündung des Abwasserkanals  
 \* als Charakteristikum der Datensätze wurde angesichts deren Eigenschaften die Spanne der gemessenen Werte in Ansatz gebracht. MDA steht für die minimale beobachtbare Aktivität

### C.2.3.3.2.3. Unabhängige Überwachung des KKW Temelín

Neben der unabhängigen landesweiten Überwachung erfolgt außerdem eine unabhängige Überwachung der Emissionen in Gewässer, die Atmosphäre und die Umgebung des KKW im Einklang mit der tschechischen Gesetzgebung und mit Artikel 35 (Kapitel 3) des EURATOM-Vertrags.



*Unabhängige Überwachung der Emissionen*

Die unabhängige Überwachung der Aerosole in den Emissionen erfolgt dergestalt, dass das Labor für Strahlenschutz einen Teil des Aerosolfilters nach Messung ans SÚRO Prag schickt, wo in einer vierteljährlichen Sammelprobe (bzw. ab 2008 in einer monatlichen Sammelprobe) die Radionuklidaktivität mit Hilfe der Gamma-Spektrometrie bestimmt wird, sowie in einer halbjährlichen Sammelprobe die transuranen Radionuklide und das <sup>90</sup>Sr. Als Beispiel ist in den folgenden Tabellen eine Übersicht der Jahresgesamtaktivität von Radionukliden in den Aerosol-Emissionen des KKW Temelín für das Jahr 2008 enthalten. Die Volumenaktivitäten sind zum Großteil sehr niedrig, insbesondere dann in den inneren Lüftungskaminen.

**Tab. C.2.28: Übersicht der jährlichen Aerosol-Emissionen mit Gammastrahlung in die Atmosphäre, KKW Temelín, 2008 (Beprobung durch das Labor für Strahlenschutz des KKW Temelín, Messung durch das SÚRO Prag)**

Lüftungskamin	HVB-1 innen	HVB-1 außen	HVB-2 innen	HVB-2 außen	BAPP
Nuklid	[kBq]				
<sup>51</sup> Cr	19	19	32	210	160
<sup>54</sup> Mn	0,49	96	0,70	28	60
<sup>57</sup> Co	0,46	0,52	0,58	0,44	8,9
<sup>59</sup> Co	0,96	22	1,5	58	42
<sup>60</sup> Co	0,62	40	0,85	16	54
<sup>59</sup> Fe	2,7	29	4,4	9,5	27
<sup>65</sup> Zn	1,5	20	1,9	1,6	10
<sup>75</sup> Se	0,83	0,76	1,1	2,8	3,8
<sup>95</sup> Zr	1,9	83	2,7	560	22
<sup>95</sup> Nb	2,00	320	3,2	2000	86
<sup>103</sup> Ru	1,5	2,0	2,3	1,9	9,8
<sup>110m</sup> Ag	26	220	18	280	300
<sup>113</sup> Sn	0,98	0,97	1,4	15	12
<sup>124</sup> Sb	1,2	27	1,9	110	890
<sup>125</sup> Sb	1,4	47	2,1	40	1900
<sup>134</sup> Cs	3,7	23	13	1,1	45
<sup>137</sup> Cs	2,0	34	13	54	73
<sup>141</sup> Ce	2,6	2,5	3,9	1,7	15
<sup>144</sup> Ce	3,7	4,2	4,6	21	21
<sup>181</sup> Hf	2,7	2,2	4,3	2,3	18

**Tab. C.2.29: Aktivitäten von <sup>90</sup>Sr und Transuranen, die vom KKW Temelín in die Atmosphäre freigesetzt werden, Angaben für 2008 (Beprobung durch das Labor für Strahlenschutz des KKW Temelín, Messung durch das SÚRO Prag)**

Objekt	Halbjahr	Lüftungskamin *)	Aktivität [Bq]					
			<sup>90</sup> Sr	<sup>238</sup> Pu	<sup>239,240</sup> Pu	<sup>241</sup> Am	<sup>242</sup> Cm	<sup>243,244</sup> Cm
HVB-1	1	innen	<130	24,4	8,1	94	<19,5	<3,2
		außen	<140	<5,9	<3,6	<13,8	<18,5	7,0
	2	innen	<190	<2,1	<2,5	14,2	<3,8	<1,7
		außen	<440	<7,8	<5,9	23	110	<5,9
	Summe	<900	<24,4; 40,2>	<8,1; 20,1>	<131,2; 145>	<110; 151,8>	<7; 17,8>	
HVB-2	1	innen	220	<5,7	<6,6	23	<13,9	<6,6
		außen	<110	25,7	<2,3	14,3	107	9,5
	2	innen	<170	<3,3	<2,3	15	<4,7	<1,4
		außen	-	-	-	-	-	-
	Summe	<220; 500>	<25,7; 34,7>	<11,2	52,3	<107; 125,6>	<9,5; 17,5>	
BAPP	1		<1200	<17,8	330	103	<60	<27
	2		<660	<9,5	<9,5	59	<11,2	<9,5
	Summe		<1860	<27,3	<330; 339,5>	162	<71,2	<36,5

Anm.: \*) Der innere Lüftungskamin ist ständig in Betrieb; der äußere Lüftungskamin nur während der Zeiten, in denen der Kernreaktor abgestellt wird  
Das Symbol "<" steht für die minimale bedeutsame Aktivität für eine Verlässlichkeitsgrenze von 95 %

NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Die Werte zwischen den Symbolen "<" und ">" in der Summenzeile stehen für das Intervall, in dem sich die tatsächlich in die Atmosphäre freigesetzte Aktivität bewegt.

In der folgenden Tabelle werden die Aktivitäten ausgewählter Nuklide mit den Werten des Betreibers für den äußeren Lüftungskamin HVB-1 verglichen (die Aktivitäten in den inneren Lüftungskaminen sind mehrheitlich deutlich niedriger).

Tab. C.2.30: Unabhängige Überwachung der Volumenaktivitäten [Bq/m<sup>3</sup>] ausgewählter Radionuklide in den Aerosol-Emissionen; durchgeführt durch SÚRO, und deren Vergleich mit den Ergebnissen des Betreibers des KKW Temelín, äußerer Lüftungskamin HVB-1

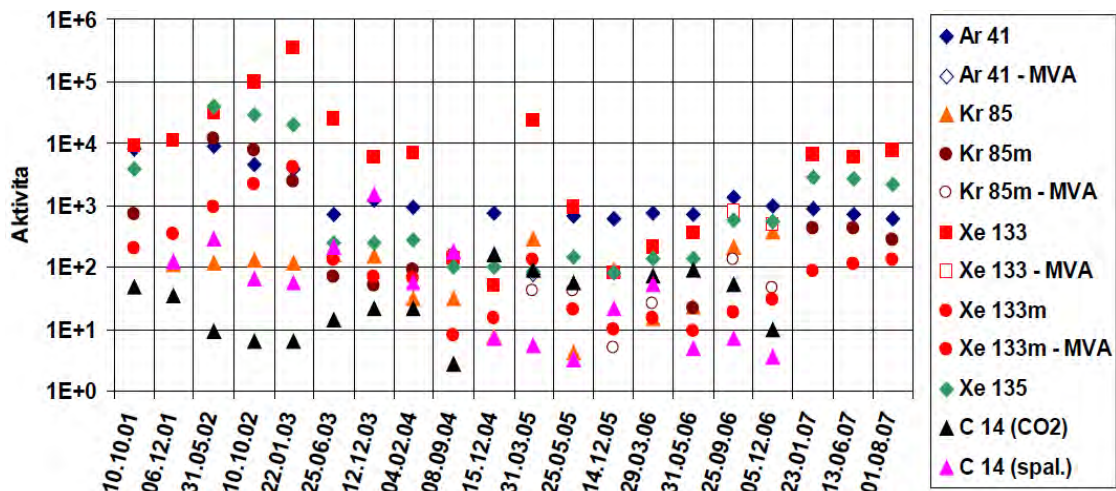
Nuklid	Jahr	SÚRO		KKW-Betreiber	
		A	σ	A	σ
<sup>60</sup> Co	2005	1,5·10 <sup>-4</sup>	3,91·10 <sup>-5</sup>	2,4·10 <sup>-4</sup>	5,08·10 <sup>-5</sup>
	2006	1,2·10 <sup>-4</sup>	3,11·10 <sup>-5</sup>	8,3·10 <sup>-5</sup>	1,74·10 <sup>-5</sup>
	2007	2,5·10 <sup>-4</sup>	6,50·10 <sup>-5</sup>	1,0·10 <sup>-4</sup>	2,10·10 <sup>-5</sup>
	2008	1,4·10 <sup>-4</sup>	3,65·10 <sup>-5</sup>	1,5·10 <sup>-4</sup>	3,21·10 <sup>-5</sup>
<sup>134</sup> Cs	2005	1,5·10 <sup>-5</sup>	3,81·10 <sup>-6</sup>	2,5·10 <sup>-5</sup>	5,22·10 <sup>-6</sup>
	2006	1,2·10 <sup>-4</sup>	3,11·10 <sup>-5</sup>	9,5·10 <sup>-5</sup>	1,99·10 <sup>-5</sup>
	2007	1,5·10 <sup>-4</sup>	3,87·10 <sup>-5</sup>	1,8·10 <sup>-4</sup>	3,80·10 <sup>-5</sup>
	2008	3,3·10 <sup>-4</sup>	8,69·10 <sup>-5</sup>	3,9·10 <sup>-4</sup>	8,21·10 <sup>-5</sup>
<sup>137</sup> Cs	2005	4,4·10 <sup>-5</sup>	1,14·10 <sup>-5</sup>	4,2·10 <sup>-5</sup>	8,92·10 <sup>-6</sup>
	2006	1,5·10 <sup>-4</sup>	4,01·10 <sup>-5</sup>	1,4·10 <sup>-4</sup>	3,00·10 <sup>-5</sup>
	2007	2,1·10 <sup>-4</sup>	5,58·10 <sup>-5</sup>	2,3·10 <sup>-4</sup>	4,91·10 <sup>-5</sup>
	2008	5,8·10 <sup>-4</sup>	1,52·10 <sup>-4</sup>	5,7·10 <sup>-4</sup>	1,19·10 <sup>-4</sup>

Anm.: A - durchschnittlicher Wert der Volumenaktivität in Bq/m<sup>3</sup>  
σ - Standardabweichung in Bq/m<sup>3</sup>

Vergleiche weiterer Nuklide und Vergleiche mit Emissionen aus den übrigen Lüftungskaminen fallen ähnlich aus. Es darf festgehalten werden, dass die Werte der Aktivitäten von Aerosol-Emissionen, wie sie vom Betreiber festgestellt wurden, mit denen der unabhängigen Überwachung im Rahmen der Messunsicherheit übereinstimmen.

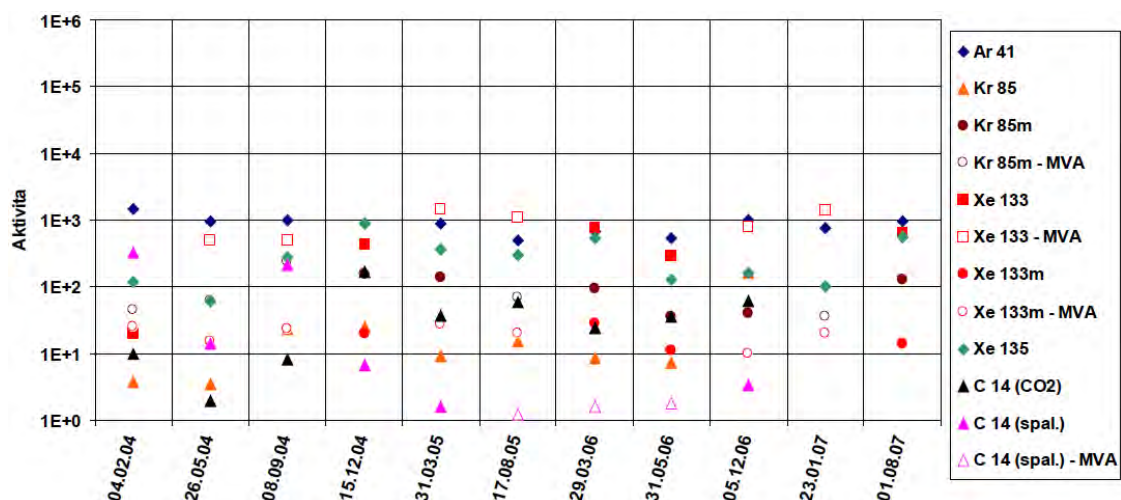
Außerdem findet eine unabhängige Überwachung der Edelgase und des <sup>14</sup>C statt. Die Ergebnisse sind in folgenden Abbildungen dargestellt. Insgesamt lässt sich sagen, dass die unabhängige Überwachung der Emissionen in die Atmosphäre die vom Betreiber angegebenen Werte bestätigt.

Abb. C.2.50: Volumenaktivität von Edelgasen [Bq/m<sup>3</sup>] im inneren Lüftungskamin HVB-1 des KKW Temelín (Probenentnahme durch das KKW Temelín, Messung und Auswertung durch SÚRO Prag)



Aktivität  
spal.: Verbr.  
MVA: MBA

Abb. C.2.51: Volumenaktivität von Edelgasen [Bq/m<sup>3</sup>] im inneren Lüftungskamin HVB-2 des KKW Temelín (Probenentnahme durch das KKW Temelín, Messung und Auswertung durch SÚRO Prag)



Aktivität  
spal.: Verbr.  
MVA: MBA

Unabhängige Überwachung der Umgebung

Die Ergebnisse der unabhängigen Überwachung der äußeren Bestrahlung durch lokale, von SÚJB-Stellen betriebene TLD-Netze sind als Beispiel für das Jahr 2008 in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

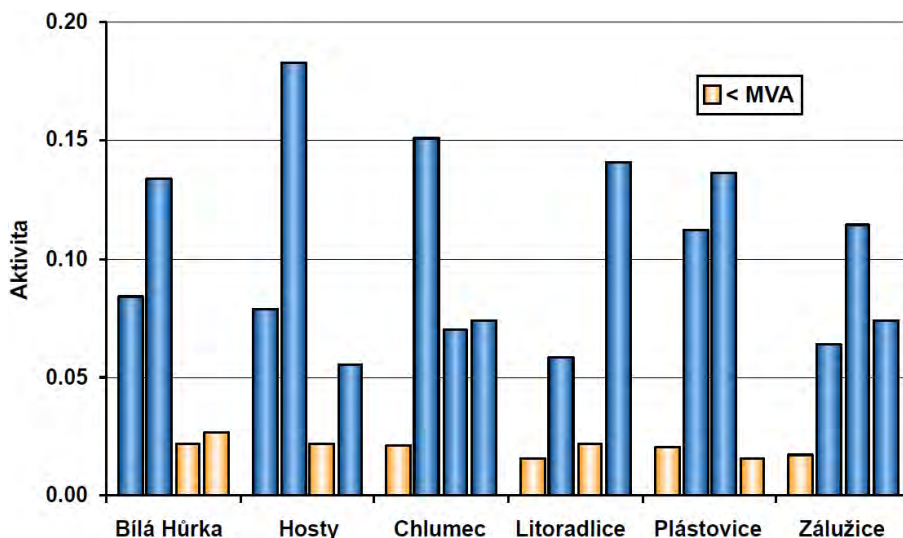
Tab. C.2.31: Durchschnittliche vierteljährliche Werte der Photonenäquivalentdosisleistung, gemessen durch das lokale TLD-Netz in der Umgebung des KKW Temelín im Jahre 2008 (Messung durch SÚRO, Transport der Dosimeter von/an die Messstellen des Regionalzentrums České Budějovice)

Messstelle	I/08	II/08	III/08	IV/08	Durchmesser
	[nSv/h]				
Dívčice	136	139	135	144	139
Litoradlice	109	101	106	100	104
Mydlovary	122	125	128		125
Protivín	140	137	146	132	139
Radnice	110	114	115	107	112
Ševětín	138	135	139	138	138
Týn nad Vltavou	122	116	127	110	119
Bosňany	133	127	136		132
Zliv	126	136	120	124	127

Anm.: Falls kein Ergebnis angegeben ist, wurde das Dosimeter am betreffenden Standort entwendet bzw. beschädigt

Im Rahmen der unabhängigen Überwachung werden keine Aerosole in der nächsten Umgebung des KKW Temelín entnommen; als hinreichender Beweis für die vom Betreiber angegebenen Werte darf die unabhängige Überwachung der Emissionen in die Atmosphäre gelten (wobei die Anwendung der Verbreitungsmodelle auf die Emissionsdaten zeigt, dass die tatsächlichen Aktivitäten in der Umgebung des KKW unterhalb den gezeigten Beobachtbarkeitsgrenzen liegen müssen), sowie die Überwachung des Fallout. Die folgende Abbildung zeigt die Flächenaktivität des <sup>137</sup>Cs im Fallout in der Umgebung des KKW Temelín in 2008 an einzelnen, vom Regionalzentrum des SÚJB überwachten Standorten.

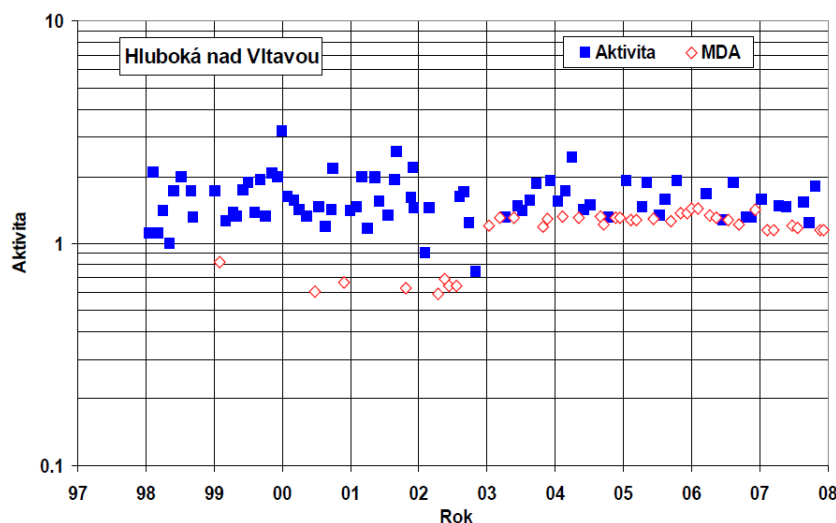
Abb. C.2.52: Flächenaktivität des <sup>137</sup>Cs [Bq/m<sup>2</sup>] im Fallout in der Umgebung des KKW Temelín im Jahre 2008 - Vierteljahreswerte an den einzelnen Standorten (Probenentnahme und Messungen durch das Regionalzentrum Č. Budějovice des SÚJB)



Aktivita  
MVA: MBA

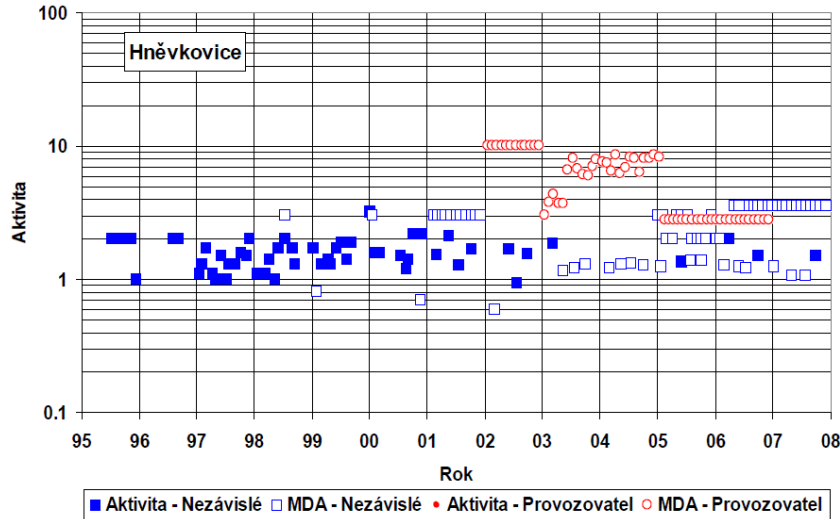
1991 wurde mit der vorbetrieblichen Beobachtung von Tritium an denjenigen Wasserläufen begonnen, für die von einer Beeinflussung durch den Betrieb des KKW Temelín ausgegangen wurde. Ziel war es, den langfristigen Trend für die Werte der Hintergrundstrahlung und deren Fluktuation noch vor der Inbetriebnahme des Kraftwerks festzustellen. Die Ergebnisse der Tritium-Bestimmung in den Flussläufen von Moldau bzw. Elbe, die in den Datenbanken von SÚJB/SÚRO, ČHMÚ und des Wasserwirtschaftlichen Instituts enthalten sind, sind in den folgenden Abbildungen wiedergegeben (im Profil Hněvkovice sind zum Vergleich außerdem die Ergebnisse der Überwachung durch den Betreiber aufgeführt).

Abb. C.2.53: Volumenaktivität des <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Hluboká nad Vltavou



Aktivita  
Jahr  
MDA: MBA

Abb. C.2.54: Volumenaktivität des <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Hněvkovice

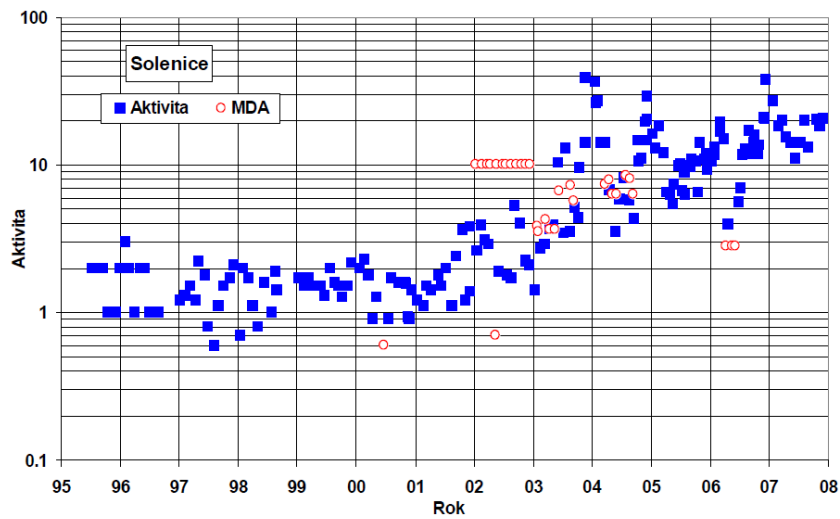


Aktivität

Jahr

Aktivität – Unabhängig / MDA – Unabhängig / Aktivität – Betreiber / MDA - Betreiber

Abb. C.2.55: Volumenaktivität des <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Solenice

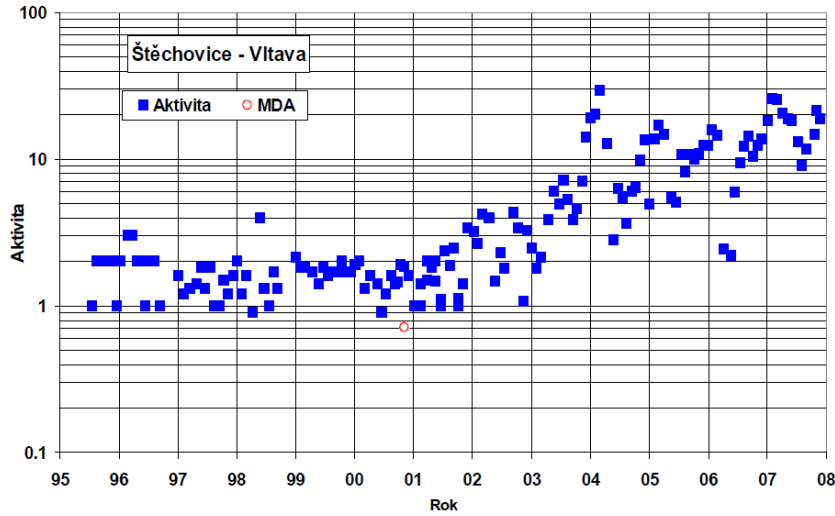


Aktivität

Jahr

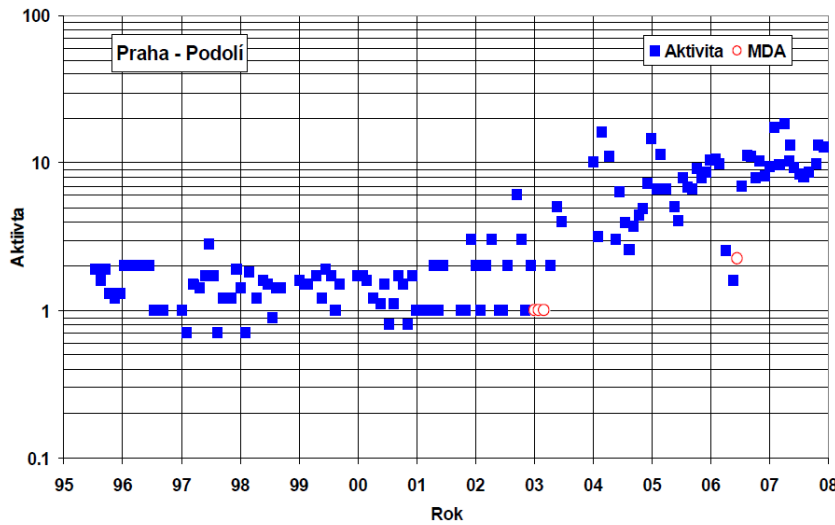
MDA: MBA

Abb. C.2.56: Volumenaktivität des  $^3\text{H}$  [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Štěchovice



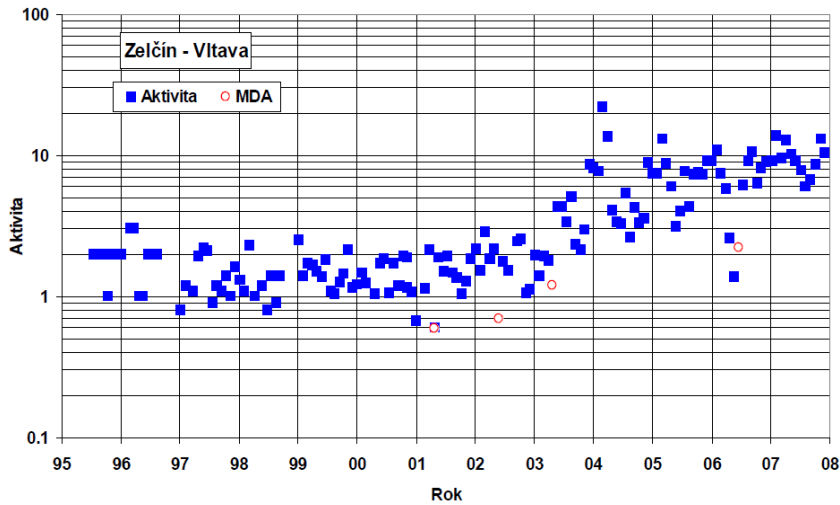
Aktivität  
Jahr  
MDA: MBA

Abb. C.2.57: Volumenaktivität des  $^3\text{H}$  [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Praha-Podolí



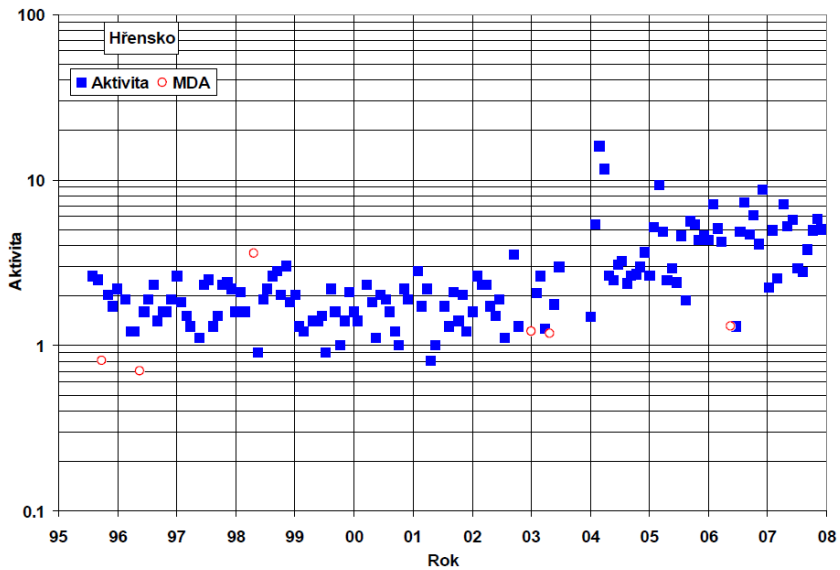
Aktivität  
Jahr  
MDA: MBA

Abb. C.2.58: Volumenaktivität des <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Moldau - Zelčín



Aktivität  
Jahr  
MDA: MBA

Abb. C.2.59: Volumenaktivität des <sup>3</sup>H [Bq/l] im Oberflächengewässer am Standort Elbe - Hřensko

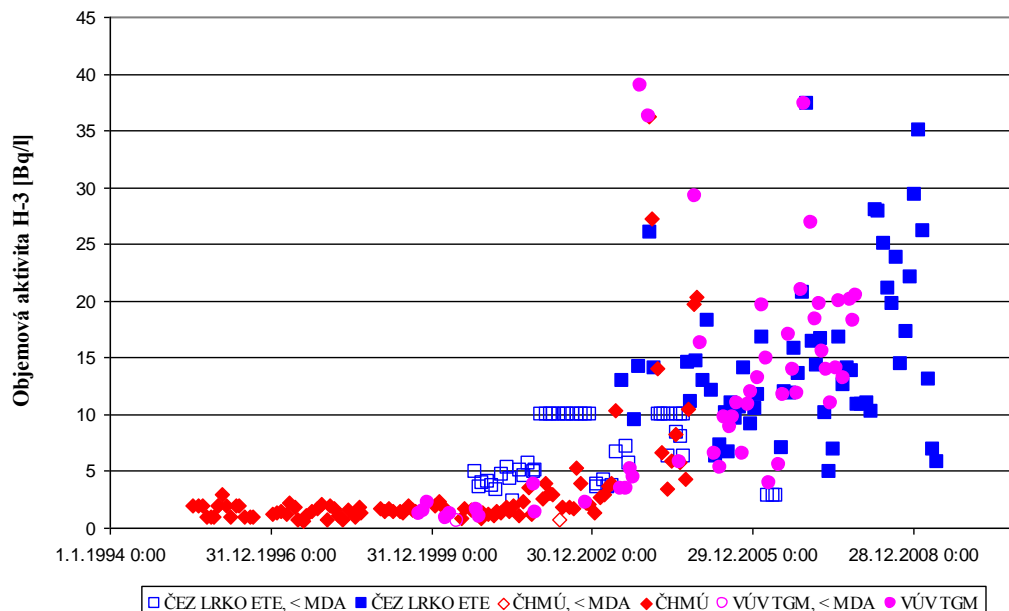


Aktivität  
Jahr  
MDA: MBA

Zum Vergleich sind in nachstehender Abbildung die Volumenaktivitäten von <sup>3</sup>H im Oberflächengewässer am Standort Solenice wiedergegeben, wie sie in den Jahren 1995 - 2009 vom Betreiber ČEZ, dem LSS KKW Temelín und der unabhängigen Überwachung durch ČHMÚ und das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut T.G. Masaryk festgestellt wurden.

Abb. C.2.60: Volumenaktivität von  $^3\text{H}$  im Oberflächengewässer am Standort Solenice, festgesetzt in den Jahren 1995 - 2009  
ČEZ LSS KKW Temelín, ČHMÚ, Wasserwirtschaftl. Forschungsinstitut T.G.M.

Solenice, povrchová voda (řeka Vltava)



Solenice, Oberflächengewässer (Fluss Moldau)

Volumenaktivität H-3 [Bq/l]

ČEZ LRKO ETE – ČEZ LSS KKW Temelín

ČHMÚ – Tschechisches Institut für Hydrometeorologie

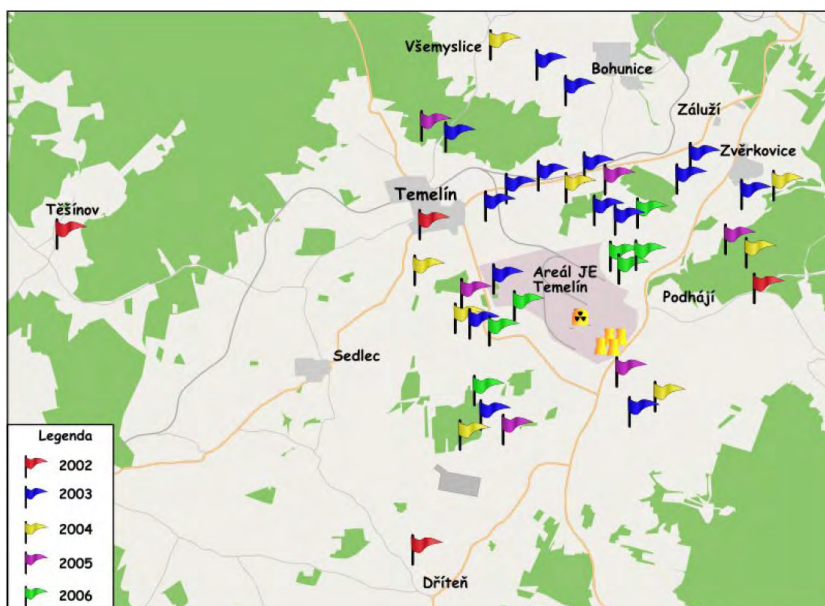
VÚV TGM – Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T.G. Masaryk

Aus den Abbildungen geht hervor, dass die Werte der Volumenaktivität von  $^3\text{H}$  in den von KKW-Einleitungen betroffenen Fließgewässern um mehrere Größenordnungen niedriger liegen als die Immissionswerte der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern gemäß Anlage Nr. 3 III der Regierungsverordnung Nr. 82/1999 Slg. – d.h. nicht nur weniger als 5000 Bq/l für sonstige Oberflächengewässer, sondern auch 700 Bq/l für Fließgewässer.

In der Umgebung des KKW Temelín wird außerdem der  $^{14}\text{C}$ -Gehalt in der lebenden Natur bestimmt. Das Radionuklid  $^{14}\text{C}$  macht an der effektiven Dosis der Bevölkerung in der Umgebung des KKW Temelín infolge der Emissionen, die beim Normalbetrieb von Kernkraftwerken mit Leichtwasser-Druckreaktoren freigesetzt werden, den Löwenanteil aus und ist messbar, weswegen ihm besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Dabei muss aber betont werden, dass der Wert der effektiven Folgedosis für Einzelpersonen in der Umgebung des KKW Temelín ungeachtet seiner Dominanz sehr niedrig ist. Das Niveau der Aktivität von  $^{14}\text{C}$  in der Atmosphäre und in Lebewesen ist vor allem durch folgende Faktoren beeinflusst: Produktion von  $^{14}\text{C}$  durch kosmische Strahlung, Anreicherung des  $^{14}\text{C}$ -Gehalts infolge der Kernwaffentests, aktuelle  $^{14}\text{C}$ -Zufuhr aus Emissionen von kerntechnischen Anlagen (anthropogener Einfluss) und Verdünnung des  $^{14}\text{C}$  im Kohlenstoff-Isotopgemisch durch den Kohlenstoff aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Suess-Effekt; in Gebieten mit hoher Belastung durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist eine deutlich niedrigere Aktivität zu beobachten). Die Verteilung der Orte für die Entnahme von Proben aus der Lebendwelt ist in folgender Abbildung dargestellt.



Abb. C.2.61: Karte der Entnahme von Pflanzenproben in der näheren Umgebung des KKW Temelín in den Jahren 2002 - 2005



Legenda: Legende  
Areál JE Temelín: Betriebsgelände KKW Temelín

Die <sup>14</sup>C-Werte in der Lebendwelt wurden mit den Werten aus den Referenzgebieten mit niedriger und erhöhter Belastung wg. der Verbrennung fossiler Brennstoffe verglichen; das Gebiet des KKW Temelín ohne Belastungen aus Einleitungen dürfte wohl zwischen diesen Referenzgebieten liegen. Die Ergebnisse, in Form grundlegender statistischer Größen für die Jahre 2002 bis 2005, sind in folgender Tabelle dargestellt, in der zum Vergleich außerdem die Ergebnisse aus der Umgebung des KKW Dukovany aufgeführt sind. Die beobachtete Aktivität von <sup>14</sup>C in der Lebendwelt in der nahen Umgebung des KKW Temelín weicht nicht übermäßig vom Intervall der Werte ab, die dem Umfang der natürlichen Variation dieser Radionuklide in der Umwelt entsprechen. Eine statistisch relevante Zunahme der <sup>14</sup>C-Aktivität in der Umgebung des KKW Temelín war nachweislich im Vergleich zu den Referenzgebieten mit niedriger lokaler Belastung aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen bei einer Wesentlichkeitsgrenze von 5 % und im Vergleich zu Referenzgebieten mit einer mittleren (erhöhten) lokalen Belastung aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen bei einer Wesentlichkeitsgrenze von 1 %. Eine ähnlich niedrige Zunahme der <sup>14</sup>C-Aktivität in der Lebendwelt der näheren Umgebung, die statistisch erst bei Verwendung eines größeren Datensatzes von Ergebnissen nachweisbar ist, ist typisch für die Mehrzahl von Kernkraftwerken mit Leichtwasser-Druckreaktoren.

Tab. C.2.32: Grundlegende statistische Größen <sup>14</sup>C - Zusammenfassung für die Jahre 2002 bis 2005 [Promille Δ<sup>14</sup>C \*\*\*]

	KKW Dukovany	KKW Temelín	niedrige Referenzbelastung * (A)	erhöhte Referenzbelastung ** (B)
Arithmetisches Mittel	60,1	61,0	56,2	47,4
Median	58,3	60,4	56,2	45,7
Standardabweichung der Auswahl	13,2	9,0	6,5	7,3
Variation	173	81	42,1	53,5
Anzahl der Beobachtungen	27	50	21	9
Beobachtetes Maximum	95,9	84,4	67,9	58,7
Beobachtetes Minimum	39,8	41,7	44,0	38,0

Anm.:

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

- \* unter niedriger Belastung durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wird ein Gebiet ohne wesentliche lokale Quellen fossilen CO<sup>2</sup> verstanden, gekennzeichnet mit "A".
- \*\* unter erhöhter Belastung durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe werden die Randgebiete Prags verstanden, gekennzeichnet mit "B"
- \*\*\*  $\Delta^{14}\text{C}$  – gebräuchliche Form der Darstellung der Aktivität von <sup>14</sup>C in ‰. Die Aktivität von <sup>14</sup>C wird zumeist als  $\Delta^{14}\text{C}$  bezogen auf die Aktivität des konventionellen Radiokarbonstandards dargestellt. Die Aktivität dieses Standards entspricht in etwa dem Equilibrium der Aktivität von kosmogenem <sup>14</sup>C in der Natur ohne anthropogenen Einfluss. Der Wert 0‰  $\Delta^{14}\text{C}$  beträgt ca. 0,226 Bq <sup>14</sup>C pro Gramm Kohlenstoff-Isotopmischung.

Die Mitarbeiter der Fakultät für Nuklearwissenschaft und Physikalische Technik an der Tschechischen Technischen Hochschule (ČVUT) in Prag haben seit dem Jahr 2000 ein Biomonitoring der atmosphärischen Ablagerung künstlicher Radionuklide in der Umgebung des KKW Temelín betrieben. Jedes Jahr wurden in der Umgebung des KKW Temelín 200 - 250 Proben von Moos, Kiefernrinde, Waldboden, Waldfrüchten und Braunkappen (*Boletus badius*) entnommen und der <sup>137</sup>Cs-Gehalt bestimmt. Außerdem maßen die Mitarbeiter der Fakultät für Nuklearwissenschaft und Physikalische Technik das Photonenfeld an 14 ausgewählten Beobachtungspunkten in der Umgebung des KKW Temelín, und zwar in den Jahren 2000 (vorbetriebliche Beobachtung), 2002, 2004 und 2006; insgesamt wurden 588 integrale Messungen und 56 spektrometrische Messungen vorgenommen. Aus dem Vergleich der Messergebnisse für die Dosisleistung, die im Zeitraum der vorbetrieblichen Beobachtung gewonnen wurden, mit den Ergebnissen, die während des Betriebs des KKW bis zum Jahre 2006 gewonnen wurden, geht hervor, dass die gemessenen Werte den üblichen Werten der natürlichen Hintergrundstrahlung im Umfang deren lokaler Änderungen entsprechen, wobei diese Änderungen insbesondere durch den geologischen Untergrund (die Bodenzusammensetzung), die Konzentration von Radon im Erdreich und in der Luft, und weitere derartige Faktoren beeinflusst sind. Eine Einwirkung des bisherigen Betriebs des KKW Temelín auf das Niveau der natürlichen Hintergrundstrahlung an den Referenzstandorten, an denen Messungen vorgenommen wurden, konnte nicht nachgewiesen werden. Die Werte der <sup>137</sup>Cs-Aktivität, wie sie in den Bioindikatoren festgestellt wurden, entsprechen dem Zustand vor Inbetriebnahme des Kraftwerks. Andere künstliche Radionuklide wurden in den Proben nicht festgestellt.

Die Ergebnisse der unabhängigen Überwachung der Elemente der Umwelt und Nahrungsketten in der Umgebung des KKW Temelín sind für das Jahr 2008 in folgender Tabelle wiedergegeben. Die Werte entsprechen den Angaben des Betreibers ebenso wie den Werten, die in anderen Gebieten der Tschechischen Republik festzustellen sind.

**Tab. C.2.33: Flächenaktivität [Bq/m<sup>2</sup>] von <sup>137</sup>Cs im monatlichen Fallout, Volumenaktivität [Bq/l] von <sup>137</sup>Cs in Milch und spezifische Aktivität [Bq/kg] von <sup>137</sup>Cs in Elementen der Nahrungsketten; Volumenaktivität von <sup>3</sup>H in Gewässern, beobachtet im Rahmen der unabhängigen Überwachung der Umgebung des KKW Temelín in 2008 (Probenentnahme und Messungen durch das Regionalzentrum České Budějovice des SÚJB)**

Element	Wertsparne <sup>1)</sup>	Anzahl der Messungen	Davon >MBA
<sup>137</sup> Cs			
Fallout gesamt	< 3,2.10 <sup>-2</sup> - < 1,8.10 <sup>-1</sup>	24	9
Milch	< 4,8.10 <sup>-2</sup> - 1,0.10 <sup>-1</sup>	4	3
Heu	3,1	1	1
Gärfutter und Halbheu	1,4.10 <sup>-1</sup> - 1,7	4	3
Obst	< 9,4.10 <sup>-2</sup>	7	0
Getreide	< 6,3.10 <sup>-2</sup>	4	0
Mais	< 7,1.10 <sup>-2</sup>	1	0
Waldfrüchte	< 6,6.10 <sup>-2</sup> - 5,1	3	1
Pilze	< 1,5.10 <sup>-1</sup> - 2,6.10 <sup>1</sup>	2	1
<sup>3</sup> H			
Oberflächengewässer <sup>1)</sup>	< 1,5.10 <sup>-1</sup> - 4,1.10 <sup>-2</sup>	46	23
Oberflächengewässer <sup>2)</sup>	< 1,5 - 1,1.10 <sup>1</sup>	23	8
Trinkwasser <sup>2)</sup>	< 1,5	2	0

- Anm.: <sup>1)</sup> von Emissionen des KKW beeinflusstes Wasser  
<sup>2)</sup> nicht von Emissionen des KKW beeinflusstes Wasser  
<sup>3)</sup> Als Charakteristikum der Datensätze wurde angesichts deren Eigenschaften die Spanne der gemessenen Werte in Ansatz gebracht. Falls im Datensatz Werte unter der MBA vorkommen, wurde als untere Grenze der Wertsparne der niedrigste Wert des Datensatzes angegeben; falls es sich bei diesem Wert um die MBA handelt, wurde dies

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

durch das Symbol "<" gekennzeichnet. Falls sämtliche Werte des fraglichen Verbrauchsgut unter der MBA liegen, ist der in der Spalte "Wertspanne" angegebene Wert die MBA und das Symbol „<“ hat die Bedeutung der minimalen bedeutsamen Aktivität für eine Verlässlichkeitsgrenze von 95 %

Zum Vergleich sind in der nachstehenden Tabelle die aggregierten Höchstwerte einander entsprechender Verbrauchsgüter aufgeführt, ergänzt um Angaben aus der unabhängigen Überwachung der Umgebung des KKW Dukovany. Aus der Tabelle geht hervor, dass die Werte auf demjenigen Teil des Staatsgebiets, der nicht von Kernkraftanlagen beeinflusst ist, im Regelfall höher als die Werte in deren Umgebung sind.

**Tab. C.2.34: Maximale Aktivitäten von Verbrauchsgütern, festgestellt in 2008 anhand landesweiter Überwachung, unabhängiger Überwachung der KKW Dukovany und Temelín und der Überwachung des KKW Temelín durch den Betreiber**

Element	Einheit	Höchstwert			
		Unabhängige Überwachung			Betreiber des KKW Temelín
		landesweit	KKW Temelín	KKW Dukovany	
<sup>137</sup> Cs					
Aerosole	Bq/m <sup>3</sup>	7,9.10 <sup>-6</sup>			<4,4.10 <sup>-6</sup>
Fallout	Bq/m <sup>2</sup>	2,5.10 <sup>-1</sup>	< 1,8.10 <sup>-1</sup>	1,7.10 <sup>-1</sup>	<3,0.10 <sup>-1</sup>
Oberflächengewässer	Bq/l	7,2.10 <sup>-3</sup>			<1,5.10 <sup>-2</sup>
Trinkwasser	Bq/l	1,7.10 <sup>-3</sup>			<1,5.10 <sup>-2</sup>
Grundwasser	Bq/l				<1,5.10 <sup>-2</sup>
Milch	Bq/l	1,8.10 <sup>-1</sup>	1,0.10 <sup>-1</sup>	3,8.10 <sup>-1</sup>	<1,4.10 <sup>-1</sup>
Getreide	Bq/kg	1,8.10 <sup>-1</sup>	< 6,3.10 <sup>-2</sup>	9,6.10 <sup>-2</sup>	<1,6.10 <sup>-1</sup>
Obst	Bq/kg	2,5.10 <sup>-1</sup>	< 9,4.10 <sup>-2</sup>	< 5,3.10 <sup>-2</sup>	<3,9.10 <sup>-1 3,4)</sup>
Waldfrüchte	Bq/kg	3,8.10 <sup>-2</sup>	5,1	5,8.10 <sup>-2</sup>	1,7 <sup>4)</sup>
Pilze	Bq/kg	1,2.10 <sup>4</sup>	2,6.10 <sup>1</sup>		
Fisch (Muskelfleisch)	Bq/kg	3,2			1,2
Futtermittel	Bq/kg		3,1 <sup>5)</sup>	2,4.10 <sup>-1</sup>	6,0 <sup>4)</sup>
<sup>90</sup> Sr					
Oberflächenwasser	Bq/l	1,0.10 <sup>-2</sup>			<4,6.10 <sup>-2</sup>
Milch	Bq/l	7,0.10 <sup>-2</sup>			<1,9.10 <sup>-2</sup>
<sup>3</sup> H					
Oberflächenwasser <sup>1)</sup>	Bq/l	9,7	4,1.10 <sup>2</sup>	1,2.10 <sup>3</sup>	1,78.10 <sup>2</sup>
Oberflächenwasser <sup>2)</sup>	Bq/l	1,4	1,1.10 <sup>1</sup>	< 1,8	4,9
Trinkwasser	Bq/l	1,7	< 1,5	< 1,5	<3,2

Anm.:  
 1) von KKW-Emissionen beeinflusstes Oberflächenwasser  
 2) nicht von KKW-Emissionen beeinflusstes Oberflächenwasser  
 3) Äpfel  
 4) auf Trockenmasse bezogen  
 5) Heu  
 Der Wert hinter dem Symbol „<“ hat in der Spalte "Betreiber des KKW Temelín" die Bedeutung MDA und in den übrigen Spalten die Bedeutung MBA

**C.2.3.3.2.4. Zusammenfassung**

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Überwachung der Strahlungssituation im Rahmen des Strahlungsüberwachungsnetzes und der unabhängigen Überwachung des KKW Temelín und seiner Umgebung darf festgehalten werden, dass es im Zeitraum von 2002 (ab der Inbetriebnahme des 1. Blocks des KKW) bis 2008 zu keiner bedeutsamen Freisetzung von Radionukliden aus diesem Kernkraftwerk in die Umwelt gekommen ist. An keiner der Messstellen wurde eine Überschreitung der vorgegebenen Schwellenwerte für Handlungsbedarf festgestellt, die Maßnahmen irgendwelcher Art für den Schutz der Bevölkerung bzw. der Umwelt erforderlich machen würden. Die Schwankungen der gemessenen Dosisleistung sind mit Fluktuationen der natürlichen Hintergrundstrahlung (saisonale Einflüsse, Witterungsbedingungen) bedingt.

Die Gesamtemission der einzelnen Radionuklide aus dem KKW Temelín in die Atmosphäre betrug nicht mehr als 0,7 % des autorisierten jährlichen Grenzwerts (von 40 µSv); die Aktivität von <sup>3</sup>H und aktivierenden, korrodierenden und Spaltprodukten, die aus den Kontrollbecken in Fließgewässer freigesetzt wurden, betragen nicht mehr als 20 % des autorisierten jährlichen Grenzwerts (von 3 µSv). Der größte Beitrag der

Emissionen in die Gewässer während des Normalbetriebs des KKW wird von  $^3\text{H}$  gestellt; bei den Emissionen in die Luft macht  $^{14}\text{C}$  den größten Anteil aus.

Die unabhängige Überwachung bestätigt die vom Betreiber angegebenen Werte.

In den Fließgewässern, in die das KKW flüssige Emissionen einleitet, ist eine messbar erhöhte Aktivität von  $^3\text{H}$  festzustellen; diese Erhöhung weicht nicht von den bei anderen KKW's beobachteten Werten ab. Maxima sind durch die zufällige zeitliche Synchronisierung von Einleitung und Probenentnahme verursacht.

Die beobachtete Aktivität von  $^{14}\text{C}$  in der Lebendwelt in der nahen Umgebung des KKW Temelín weicht nicht übermäßig vom Intervall der Werte ab, die dem Umfang der natürlichen Variation dieser Radionuklide in der Umwelt entsprechen. Eine statistisch relevante Zunahme der  $^{14}\text{C}$ -Aktivität in der Umgebung des KKW Temelín war nachweislich im Vergleich zu den Referenzgebieten mit niedriger und mittlerer lokaler Belastung aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen. Eine ähnlich niedrige Zunahme der  $^{14}\text{C}$ -Aktivität in der Lebendwelt der näheren Umgebung, die statistisch erst bei Verwendung eines größeren Datensatzes von Ergebnissen nachweisbar ist, ist aber typisch für die Mehrzahl von Kernkraftwerken mit Leichtwasser-Druckreaktoren.

Neben den bereits erwähnten  $^3\text{H}$ -Werten in Fließgewässern und  $^{14}\text{C}$ -Werten in der Lebendwelt wurden keine wesentlichen Unterschiede festgestellt, was den Gehalt von Radionukliden in den einzelnen Elementen der Umwelt und der Nahrungsketten in der Umgebung des KKW Temelín und dem Rest des Staatsgebiets anbelangt.

In den Elementen der Umwelt und der Nahrungsketten und im menschlichen Körper ist eine sehr geringe Aktivität von  $^{137}\text{Cs}$  gerade noch messbar. Dieses Radionuklid ist nach dem Tschernobyl-Unglück und infolge von atmosphärischen Kernwaffentests in die Umwelt gelangt. Seine messbare Aktivität ist heute nahezu unverändert.

#### C.2.3.4. Nichtionisierende Strahlung

Die Objekte zur Produktion von elektrischem Strom (Generatoren, Transformatoren) sind innerhalb des Kraftwerksgeländes eingeschlossen und beeinflussen mit ihrem elektrischen und magnetischen Feld in keiner Weise öffentlich zugängliche Bereiche. Bestandteil des Kraftwerks sind Leitungen zur Ableitung der Leistung ins Umspannwerk Kočín (zwei 400 kV-Leitungen) und zur Versorgung des Kraftwerks aus dem Umspannwerk Kočín (zwei 110 kV-Leitungen). Diese durchqueren zwischen dem Kraftwerk und dem Umspannwerk öffentliches Gelände; hier befinden sich aber keine für ständige Wohnzwecke bestimmte Gebäude.

Das Niveau der elektrischen und magnetischen Felder wurde im Rahmen der Erstellung dieser Dokumentation nicht festgestellt<sup>1</sup>. Da hier technische Standardlösungen zum Einsatz kommen, der betroffene Raum nicht besiedelt ist und das Kraftwerk auf der Grundlage eines gültigen Bauabnahmebescheids betrieben wird, darf davon ausgegangen werden, dass die hygienischen Grenzwerte in diesem Bereich nicht überschritten werden.

### C.2.4. Oberflächen- und Grundwasser

#### C.2.4.1. Oberflächenwasser

##### C.2.4.1.1. Hydrologische Gliederung

Das Gelände des KKW Temelín befindet sich im Zuflussgebiet der Moldau im nördlichen Teil des Budweiser Beckens. Aus hydrologischer Sicht befindet es sich an der Wasserscheide der Flüsse Moldau und Bílý Potok (Weißbach), welcher letzterer hier als Oberlauf des ins Zuflussgebiet der Blanice (Flanitz) führenden

---

<sup>1</sup> Eine derartige Anforderung wurde auch im Rahmen des Feststellungsverfahrens zu keinem Zeitpunkt erhoben.

Radomilice-Bachs beginnt. (Anm. d. Übers.: in diesem Kapitel sind im weiteren die tschechischen hydrogeographischen Bezeichnungen beibehalten, um die Identifizierung in Drittmaterialien zu erleichtern, mit Ausnahme von Bezeichnungen supranationalen Bekanntheitsgrads). Die beiden Zuflussgebiete sind in einem System von Teichen bei Dívčice verbunden. Der südwestliche Teil des Gebiets wurde vormals über den Temelínec-Bach entwässert, der in diesem Raum sein Quellgebiet hatte. Nach ca. 5 km mündet der Temelínec-Bach in den Bílý Potok. Der nordöstliche, größere Teil des Gebiets wurde direkt in die Moldau entwässert, und zwar über den Bach Strouha mit einer Länge von 6 km, der am Flusskilometer 214,118 in die Moldau mündet, sowie die Hradní strouha mit 5 km Länge, die am Flusskilometer 212,669 in die Moldau mündet, und den Paleček-Bach mit einer Länge von 9 km, der am Flusskilometer 208,151 in die Moldau mündet. Diese Bäche hatten sämtlich im Gebiet des Kraftwerksgeländes ihr Quellgebiet.

Gemäß der hydrogeologischen Gliederung der Tschechischen Republik liegt das Gelände des KKW Temelín an der Wasserscheide der Teilzuflussgebiete 1-06-03 (Moldau, von Maltš bis Lainsitz) und 1-08-03 (Flanitz und Wottawa, von Flanitz bis Lomnitz), konkret an der Grenze der minder bedeutsamen Zuflussgebiete 1-06-03-077 (vom Paleček-Bach entwässert), 1-06-03-073 (von der Strouha entwässert), 1-08-03-079/2 (vom Temelínec-Bach entwässert) und 1-08-03-079/3 (vom Malešice-Bach entwässert).

Das Gebiet für die Ableitung der Generatorleistung ins Umspannwerk Kočín befindet sich im Zuflussgebiet 1-08-03-079/3, das vom Malešice-Bach entwässert wird.

Nach den vorgenommenen Erdbewegungen und dem Ausbau der Regenwasserkanalisation wird der überwiegende Teil des Kraftwerksgeländes heute über ein Sicherungsbecken ins Rückhaltebecken entwässert, und von dort aus über den Bach Strouha in die Moldau (am Flusskilometer 214,118). Die nordöstlich vom Werksgelände befindlichen Gebäude der Baustelleneinrichtung werden über ein Rückhaltebecken in den Paleček-Bach entwässert, der nach ca. 9 km in die Moldau mündet (Flusskilometer 208,151). Der Westrand des Geländes wird über den Temelínec-Bach (nordwestlicher Abschnitt) und den Malešice-Bach (südwestlicher Abschnitt) entwässert, die in den Bílý Potok (Zuflussgebiet der Flanitz) münden (und dieser wiederum in den Radomilice-Bach). Die Verbindung der Zuflussgebiete Moldau und Flanitz liegt in einer Gruppe von Teichen bei Dívčice, d.h. das Wasser aus dem Radomilice-Bach kann in die Moldau bzw. in die Flanitz abfließen.

Ein wesentlicher Teil der Hydrologie betrifft die Moldau, aus der das Kraftwerk im Profil Hněvkovice Rohwasser entnimmt; in die Staustufe Kořensko werden technologische Abwässer eingeleitet und in das Hněvkovice-Reservoir Niederschlagswasser aus dem Betriebsgelände des KKW Temelín. Die Moldau bildet die Hauptachse des tschechischen Flusssystemes, entlang derer eine Reihe von Stauseen errichtet wurden, die die sog. "Moldaukaskade" bilden, mit vorwiegend hydroenergetischer Nutzung, wobei aber die wasserwirtschaftliche Nutzung und die Nutzung zu Erholung und Freizeit nicht vergessen werden dürfen. Für die Zwecke des KKW Temelín wurde dieses System um das Wasserwirtschaftswerk Hněvkovice ergänzt, aus dessen Reservoir das Kraftwerk Rohwasser für technologische Zwecke entnimmt, sowie um die Staustufe Kořensko, die dazu dient, die eingeleiteten Abwässer aus dem Kraftwerk mit dem Flusswasser in der Moldau zu homogenisieren.

Erwähnt sei außerdem die Lainsitz (Lužnice), die Zufluss der Moldau im Raum der Staustufe Kořensko ist und aus Sicht des Wasserdurchflusses an diesem Profil von Bedeutung ist, in das Abwässer aus dem KKW eingeleitet werden. Ein direkter Bezug zur Gewährleistung der Wasserversorgung des KKW oder Einfluss des Durchflusses auf das Baugelände besteht für dieses Fließgewässer aber nicht.

Unter den wichtigen Flüssen in größerer Entfernung seien der Mittel- und Unterlauf der Flanitz vom Husinec-Wasserreservoir bis zur Mündung in die Wottawa (ca. 60 km) erwähnt, sowie der Lauf der Wottawa von Čejetice bis zur Mündung in die Moldau im Stausee Orlík (ca. 43 km) und der Unterlauf der Lainsitz von Tábor bis zur Mündung in die Moldau, ebenfalls im Stausee Orlík (ca. 40 km). Weder Flanitz noch Wottawa haben wasserwirtschaftliche Bindungen an das KKW Temelín. Der Fluss Flanitz ist nur am Rande Gegenstand des Interesses, und zwar deshalb, weil er über seine Zuflüsse (im letzten Abschnitt des Zuflussgebiets sind dies der Temelínec-Bach und der Malešice-Bach) den westlichen Rand des Kraftwerksgeländes entwässert.

**C.2.4.1.2. Ströme, Durchflussraten (Durchfluss), Ergiebigkeit**

Aus den nachstehend aufgeführten Tabellen der wichtigsten hydrologischen Daten ist ersichtlich, dass die Moldau sich in der Umgebung des Kraftwerks durch einen relativ hohen Wasserreichtum bei zugleich erheblichen Schwankungen im Durchfluss mit deutlichen Minimaldurchflüssen auszeichnet. Die hydrologischen Angaben zur Lainsitz wurden hier ergänzend aufgeführt, weil dieses Fließgewässer zu Erzielung des sog. garantierten Durchflusses im Profil des Einspeisepunkts für die Abwässer des KKW Temelín in die Moldau an der Staustufe Kořensko (unterhalb des Zusammenflusses von Moldau und Lainsitz) beiträgt.

**Tab. C.2.35: Hydrologische Daten, grundlegende Charakteristiken**

Strom	Profil	Fläche des Gewässers [km <sup>2</sup> ]	Jahresmittelwerte				
			Niederschläge [mm]	Abfluss [mm]	Abfluss-Beiwert	spez. Abfluss [l/s.km <sup>2</sup> ]	Durchfluss [m <sup>3</sup> /s]
Moldau	Hluboká nad Vltavou	3450,87	739	276	0,37	8,73	30,1
Lainsitz	Mündung	4226,17	667	181	0,27	5,75	24,3
Moldau	unterhalb der Lainsitz	7871,26	698	221	0,32	7,01	55,2

Für dieselben Profile sind in der nächsten Tabelle die Wassermengen mit Täglichkeit M angegeben, die die Erreichung bzw. Überschreitung der aufgeführten Wasserdurchflüsse für die angegebene durchschnittliche Zahl von Tagen im Jahr ausdrücken.

**Tab. C.2.36: Hydrologische Daten, Durchfluss mit Täglichkeit M [m<sup>3</sup>/s]**

Strom	Profil	30	90	180	270	330	355	364
Moldau	Hluboká nad Vltavou	66,5	36,3	20,9	13,0	8,56	6,2	4,2
Lainsitz	Mündung	54,2	29,1	16,5	9,55	5,26	2,95	1,81
Moldau	unterhalb der Lainsitz	123	66,5	39,1	24,0	14,8	9,42	6,21

Für dieselben Profile sind in der nächsten Tabelle die Wassermengen mit Jährlichkeit N angegeben, die die Erreichung bzw. Überschreitung der aufgeführten Wasserdurchflüsse einmal in der angegebenen durchschnittlichen Zahl von Jahren ausdrücken.

**Tab. C.2.37: Hydrologische Daten, Durchfluss mit Jährlichkeit N [m<sup>3</sup>/s]**

Tok	Profil	1	2	5	10	20	50	100
Moldau	Hluboká nad Vltavou	184	291	437	553	679	844	970
Lainsitz	Mündung	107	158	249	316	390	480	565
Moldau	unterhalb der Lainsitz	300	440	660	825	1020	1300	1460

Das Kraftwerk wird mit seinem Betrieb quantitativen Einfluss v.a. auf den Abschnitt der Moldau zwischen dem Wasserreservoir Hněvkovice (Entnahme) und der Staustufe Kořensko (Einleitung von Abwässern). Diese Profile sind bereits durch Manipulationen an den stromaufwärts gelegenen wasserwirtschaftlichen Anlagen (WA) Lipno und Římov beeinflusst. Entscheidend ist hier die Aufbesserung der kleinen Durchflüsse um bis zu 100 %, womit der Einfluss des Kraftwerkbetriebs im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand eliminiert wird.

Angesichts des zu erwartenden langfristigen Betriebs des Bauvorhabens wurde eine Studie bezüglich der Frage erstellt, inwieweit die Entnahme von Wasser aus dem Reservoir Hněvkovice für eine mittelfristige Erweiterung des KKW Temelín gewährleistet ist. Gegenstand der Studie war die Beurteilung der Möglichkeit, Wasser an der WA Hněvkovice aus der Moldau für die ins Auge gefasste Erweiterung des KKW am Standort Temelín zu entnehmen (L. Kašpárek, 2009), und der Konsequenzen für den Strom der Moldau bis zur Mündung. Gegenstand dieser Studie sind u.a. die Ergebnisse einer Analyse der Zeitreihentrends für verschiedene klimatische Charakteristika und eine Beschreibung der Modellierung der hydrologischen Bilanz und der Bildung der durch Klimawandel beeinflussten Zeitreihen für den Strom der Moldau.

Nachstehend ist eine grafische Darstellung der Entwicklung der klimatologischen Größen aufgeführt, die auf die Hydrologie im Gebiet negative Auswirkungen haben, für den Zeitraum 1980 - 2007 und für das Zuflussgebiet der Moldau nach dem Profil České Budějovice (oberhalb des KKW Temelín) und nach dem Profil Orlík (unterhalb des KKW Temelín).

Abb. C.2.62: Klimatologische Größen im Zuflussgebiet nach dem Profil České Budějovice

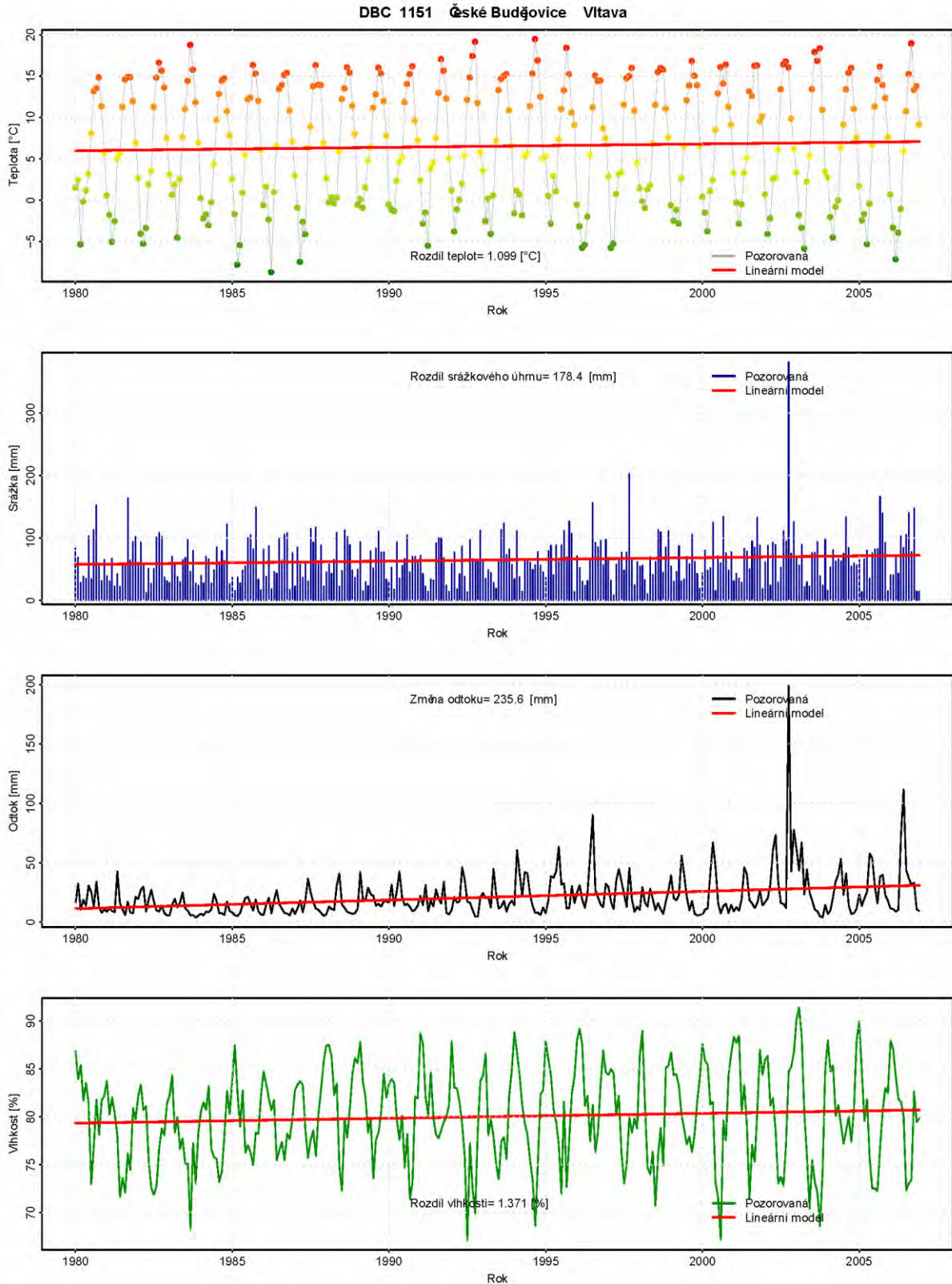
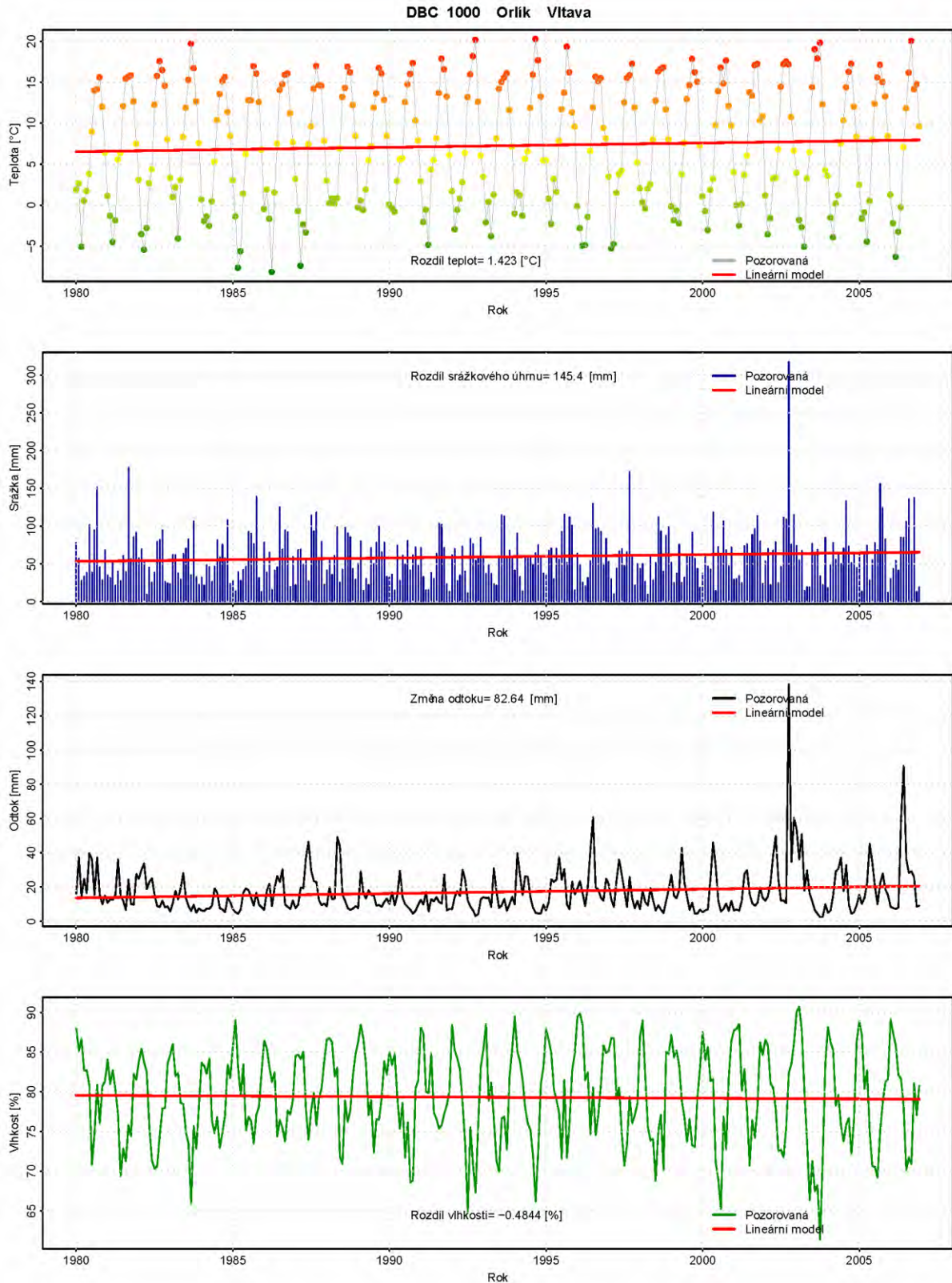




Abb. C.2.63: Klimatologische Größen im Zuflussgebiet nach dem Profil Orlik



Teplota: Temperatur

Rozdíl teplot: Temperaturunterschied  
 pozorovaná: beobachtet  
 lineární model: lineares Modell  
 Rok: Jahr  
 Srážka: Niederschlag  
 Rozdíl srážkového úhrnu: Differenz der Gesamtniederschlagsmenge  
 Odtok: Abfluss  
 Změna odtoku: Änderung des Abflusses  
 Vlhkost: Feuchtigkeit  
 Rozdíl vlhkosti: Feuchtigkeitsdifferenz

Aus den o.g. Grafen geht hervor, dass die Temperatur während des hier betrachteten Zeitraums um 1 bis 1,5 °C zunahm. Dieser Zuwachs hat negative Auswirkungen auf die hydrologische Bilanz (Zuwachs der potentiellen Evapotranspiration und der Flächenverdunstung), der aber an den meisten Profilen durch einen Zuwachs der Gesamtniederschlagsmenge wettgemacht wird. Negativ wirkt sich auch der Rückgang der relativen Luftfeuchtigkeit aus, der für den beobachteten Zeitraum in mehreren Prozent zu messen ist.

Die folgenden Tabellen bieten hydrologische Daten für die Ströme Strouha und Paleček-Bach, die den nordöstlichen und östlichen Teil der Umgebung des Kraftwerksgeländes entwässern und die hier ihr Quellgebiet haben. Es handelt sich um linke Zuflüsse der Moldau im Bereich des Reservoirs WA (für den Bach Strouha) und WA Kofensko (für den Paleček-Bach). Bei diesen Bächen handelt es sich um kurze Ströme mit starkem Gefälle. Sie verlaufen durch ein praktisch unbesiedeltes und zu 50 % bewaldetes Flussgebiet. Ihr Charakter ist sturzbachartig und ihre Bedeutung lokal. Für das Profil ihrer Mündung in die Moldau sind folgende hydrologische Daten charakteristisch:

Tab. C.2.38: Hydrologische Daten der Ströme Strouha und Paleček-Bach

Strom	Flusskilometer der Moldau		Länge des Stroms [km]	Fläche des Zuflussgebiets [km <sup>2</sup> ]		Durchschnittlicher Abfluss [l/s]	
Strouha	214,118		8	13,173		43	
Paleček-Bach	208,151		9	12,14		40	
Durchschnittlich an n Tagen im Jahr überschrittene Durchflüsse [l/s]							
Strom	90	120	180	210	270	355	364
Strouha	52	45	40	38	30	18	12
Paleček-Bach	48	42	37	36	28	17	11
Durchflüsse, die durchschnittlich einmal in n Jahren erreicht werden [m <sup>3</sup> /s]							
Strom	1	2	5	10	20	50	100
Strouha	2,2	3,4	5,8	8,0	11,0	13,0	16,0
Paleček-Bach	2,0	2,9	5,0	7,0	9,5	11,0	14,0

Der westliche, kleine Teil des Geländes (Standort der Halde Temelínec) wird über den Temelínec-Bach entwässert, der nach ca. 5 km in den Bílý Potok mündet, bzw. - angesichts der Verflechtung der Zuflussgebiete in der Seenplatte bei Dívčice, in den Radomilice-Bach. Diese Änderung wurde zwischen den 1960ern und 1970ern im Rahmen der Meliorationsarbeiten vorgenommen. Das ursprüngliche Bett des Bílý Potok lässt sich zur Erleichterung hoher Durchflüsse während Hochwasserzuständen verwenden. Der Malešice-Bach entwässert den südlichen Teil des Kraftwerksgeländes. Die weiteren Tabellen enthalten die hydrologischen Daten für diese Bäche:

Tab. C.2.39: Hydrologische Daten weiterer Ströme vor Ort

Strom	Niederschläge [mm]	Fläche des Zuflussgebiets [km <sup>2</sup> ]	Durchschnittlicher Abfluss [l/s]
Malešice-Bach	596	8,35	27
Temelínec-Bach (Wehr in der Gemeinde)	596	0,86	3
Temelínec-Bach (Mündung in den Bílý Potok)	599	14,16	48
Bílý potok (unterhalb des Zuflusses des)	601	25,37	86

Temelínec-Bachs)								
Radomilice-Bach (Mündung)	600		89,11		303			
	Durchschnittlich an n Tagen im Jahr überschrittene Durchflüsse [l/s]							
Strom	90	120	180	210	270	355	364	
Malešice-Bach	33	29	25	24	19	12	8	
Temelínec-Bach (Wehr in der Gemeinde)	4	3	3	2	-	-	-	
Temelínec-Bach (Mündung in den Bílý Potok)	58	50	45	43	33	21	13	
Bílý potok (unterhalb des Zuflusses des Temelínec-Bachs)	104	90	80	76	59	37	24	
Radomilice-Bach (Mündung)	339	267	212	188	158	64	45	
	Durchflüsse, die durchschnittlich einmal in n Jahren erreicht werden [m <sup>3</sup> /s]							
Strom	1	2	5	10	20	50	100	
Malešice-Bach	1,4	2,1	3,6	4,9	6,8	7,9	9,9	
Temelínec-Bach (Wehr in der Gemeinde)	0,7	1,0	1,2	2,6	3,4	4,3	5,2	
Temelínec-Bach (Mündung in den Bílý Potok)	2,8	3,5	4,6	5,6	6,7	9,5	13,4	
Bílý potok (unterhalb des Zuflusses des Temelínec-Bachs)	4,2	5,1	6,7	8,5	10,0	14,0	20,0	
Radomilice-Bach (Mündung)	8,6	12,0	16,0	18,0	23,0	31,0	41,0	

Wegen der Erdarbeiten nach Aufnahme der Bauarbeiten am Kraftwerk ist es teilweise zu einer Änderung der hydrologischen Charakteristika des Gebiets gekommen. Ein Teil insbesondere der Niederschläge wird vom Kraftwerksgelände abgeleitet ins Zuflussgebiet des Stroms Strouha.

### C.2.4.1.3. Wasserreservoir

#### Rückhaltebecken

Im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb des Kraftwerks wurden in dessen Umgebung drei Rückhaltebecken errichtet. Nördlich vom Areal wurde ein Rückhaltebecken mit Überlauf in den Paleček-Bach errichtet, das zur Aufnahme und Akkumulation der erhöhten Abflüsse aus dem nördlichen Teil der Baustelleneinrichtung diente. Östlich des Areals liegt an einem namenlosen Zufluss ein kleines Rückhaltebecken zur Aufnahme von Wasser aus dem östlichen Teil der Baustelle und der anliegenden Straßen und Wege. Das wichtigste Rückhaltebecken ist das Reservoir Býšov, das südöstlich vom Kraftwerksgelände am Strom Strouha liegt, unter den Sicherheitsbecken. Im Rückhaltebecken Býšov werden etwaige erhöhte Abflüsse von Niederschlägen akkumuliert, die von der Regenwasserkanalisation aus dem Kraftwerksgelände abgeleitet werden.

#### Fischteiche

In der Umgebung des Kraftwerks befinden sich Dutzende kleinerer Fischteiche. Von größerer Bedeutung sind die am Radomilice-Bach (Bílý Potok) gelegenen. Die Fischteiche werden sämtlich zur intensiven Fischzucht genutzt. Im 13-Kilometer-Gürtel um das Kraftwerk sind die größten Fischteichflächen der Blatec (96,8 ha, 416 Tsd. m<sup>3</sup>), der Bělehůrecký (53,6 ha, 983 Tsd. m<sup>3</sup>) und der Strpský (40 ha, 480 Tsd. m<sup>3</sup>).

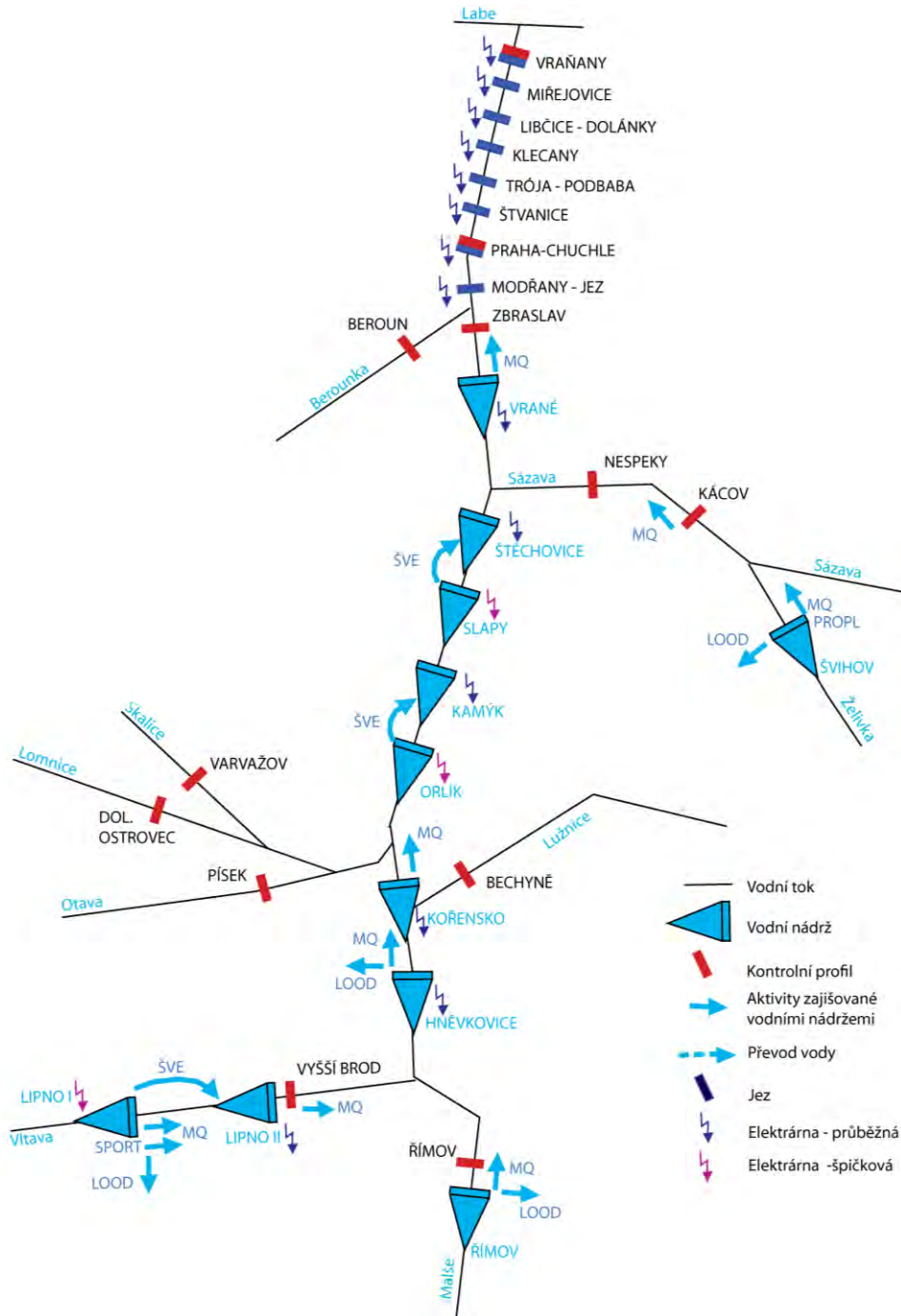
#### Wasserreservoir

Da der Betrieb des KKW Temelín und der NKKA Auswirkungen auf weitere Wassernutzungsanforderungen im jeweiligen Zuflussgebiet haben kann, d.h. insbesondere die Anforderungen an Mindestdurchflüsse, Wasserpegel in den Reservoirs, und sonstige Entnahmen von Wasser, und zwar sowohl unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen als auch unter den vom Klimawandel beeinflussten geänderten hydrologischen Verhältnissen, wurde dieser Problemkreis einer detaillierten Auswertung im Rahmen der Studie (Kašpárek et al., September 2009) unterzogen. Die wasserwirtschaftliche Lösung wurde unter der Voraussetzung der derzeitigen hydrologischen Bedingungen sowie der vom Klimawandel beeinflussten hydrologischen Bedingungen in der Prognose zum Jahr 2025 erarbeitet.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Die folgende Abbildung zeigt, welche Profile des wasserwirtschaftlichen Systems im Zielgebiet ausgewählt wurden, die Profile der Wasserreservoir mit Vorrats- und Kontroll- (Bilanz-)Funktion, Profile mit definierten Anforderungen an die Gewährleistung eines Mindestdurchflusses, Profile ausgewählter Wassermessstationen und Profile, an denen die Auswirkung auf die Stromerzeugung in Wasserkraftwerken beurteilt wird.

Abb. C.2.64: Schema des wasserwirtschaftlichen Systems



Wasserlauf  
 Wasserreservoir  
 Kontrollprofil

*vom Reservoir besorgte Aktivitäten*  
*Wasserzufuhr*  
*Wehr*  
*Kraftwerk – laufend*  
*Kraftwerk – Spitzenlast*

Im Zusammenhang mit der Gewährleistung der Entnahme und der Homogenisierung der eingeleiteten Wässer haben die WA Lipno, Hněvkovice, Kořensko und Orlik.

Die Aufgabe des Stausees Lipno besteht in folgendem:

- im Profil der Staumauer Lipno I
  - minimaler Abfluss aus dem Stausee (im alten Bett der Moldau),
  - Entnahmen für Loučovice,
  - Nutzung der Wasserenergie,
  - Entlass von 1,7 Mil. m<sup>3</sup> Wasser (im August) für Kanu-Wettkämpfe,
- im Abschnitt des Stroms Stauwehr Lipno II - Profil Kořensko
  - Minimaldurchfluss unterhalb des WA Lipno II,
  - Entnahme von Wasser für das KKW Temelín (in Zusammenarbeit mit dem WA Hněvkovice),
  - minimaler Durchfluss unterhalb der WA Hněvkovice (in Zusammenarbeit mit dem WA Hněvkovice),
  - minimaler Durchfluss unterhalb der WA Kořensko (in Zusammenarbeit mit dem WA Hněvkovice).

Die Aufgabe des Reservoirs Hněvkovice besteht in folgendem:

- im Profil der Staumauer
  - minimaler Abfluss aus dem Reservoir (in Zusammenarbeit mit dem WA Lipno I),
  - direkte Entnahme für das KKW Temelín (in Zusammenarbeit mit dem WA Lipno I),
  - Stromerzeugung im Halbspitzenlast- Wasserkraftwerk,
- im Abschnitt des Stroms Stauwehr - Profil Kořensko
  - Entnahme von Oberflächenwasser,
  - minimaler Durchfluss unterhalb der WA Kořensko (in Zusammenarbeit mit dem WA Lipno I).

Die Aufgabe der WA Kořensko besteht darin, den Pegel auf einem stetigen Stand zu halten, mit dem Ziel, die mängelfreie Einleitung von Abwässern aus dem KKW Temelín und die Erzeugung von Strom im Laufkraftwerk zu ermöglichen. Das Wehrbecken verfügt nicht über ein Vorratsvolumen.

Die Aufgabe des Reservoirs Orlik besteht in folgendem:

- im Profil der Staumauer
  - Nutzung der Wasserenergie im Spitzenlast-Kraftwerk,
- im Abschnitt des Stroms Kořensko - Vrané
  - Anforderungen an die Wassernutzung (im Abschnitt WA Slapy - Vrané in Zusammenarbeit mit dem Stausee Slapy),
  - minimaler Durchfluss unterhalb der WA Vrané (in Zusammenarbeit mit dem Stausee Slapy).

#### **C.2.4.1.4. Die hydrologischen Verhältnisse unter dem Einfluss des Klimawandels**

Für die Beurteilung der Frage, inwieweit die gegenwärtig und die mittelfristig angedachten Entnahmen von Wasser für das Kernkraftwerk Temelín in Anknüpfung an die weiteren Bedürfnisse der Wassernutzung (d.h. insbesondere die Anforderungen an Mindestdurchflüsse, Wasserspiegel in den Reservoirs und sonstige Wasserentnahmen im jeweiligen Gewässer) gewährleistet sind, und zwar sowohl unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen als auch unter den vom Klimawandel beeinflussten hydrologischen Bedingungen, wurde eine Studie erarbeitet, was die Möglichkeiten der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus dem Wasserwirtschaftswerk Hněvkovice für die in Aussicht stehende Erweiterung des KKW Temelín anbelangt (siehe auch den Anlagenapparat zu dieser Dokumentation).

Diese Lösung wurde in Varianten für die folgenden Szenarien erarbeitet (wobei die hydrologischen Grundlagen das zeitliche Niveau bezogen auf das Referenzjahr darstellen):

Jahr 2009:

- P: beobachtete Durchflussreihen
- M: modellierte Durchflussreihen

Jahr 2020:

- A: Extrapolation unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur von +1,1 °C und der Niederschlagsgesamtmenge von -4 %
- 0: Extrapolation unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur von +0,9 °C und der Niederschlagsgesamtmenge von -2 %
- B: Extrapolation unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur von +0,7 °C
- C: Interpolation des Trends des Zeitraums 1980-2006 für eine Änderung der Temperatur von +1,1 °C, der Niederschlagsgesamtmenge von +4 % und der Luftfeuchtigkeit von +2 %

Jahr 2025:

- Regionales Klimamodell ALADIN für das Emissionsszenario A1B

Jahr 2050:

- Globales Klimamodell HadCM2 für das Emissionsszenario B1

Jahr 2085:

- B: Szenario des Klimawandels RCO-B2
- 0: Szenario des Klimawandels RCO-A2
- A: Szenario des Klimawandels HIRHAM-A2
- C: Szenario für das Jahr 2050, extrapoliert ins Jahr 2085
- D: Szenario für das Jahr 2050, extrapoliert ins Jahr 2085, bereinigt um das trockene Jahr 1943

Aus der Studie ergeben sich u.a. folgende Erkenntnisse:

#### *Szenario mit 2020 als dem Referenzjahr*

Die Änderung der Lufttemperatur ist für die einzelnen Szenarien konstant und bewegt sich in einer Spanne von + 0,7 °C – +1,1 °C. Dasselbe gilt für die Änderung des Mittelwerts der Niederschlagsgesamtmenge, die sich in einer Spanne von -4 % – + 4 % bewegt. Die Werte für die Luftfeuchtigkeit wurden mit den Werten der Gegenwart angesetzt, ausgenommen das Szenario 2020\_C, für das ein Anstieg von 2 % modelliert wurde.

#### *Szenario mit 2025 als dem Referenzjahr*

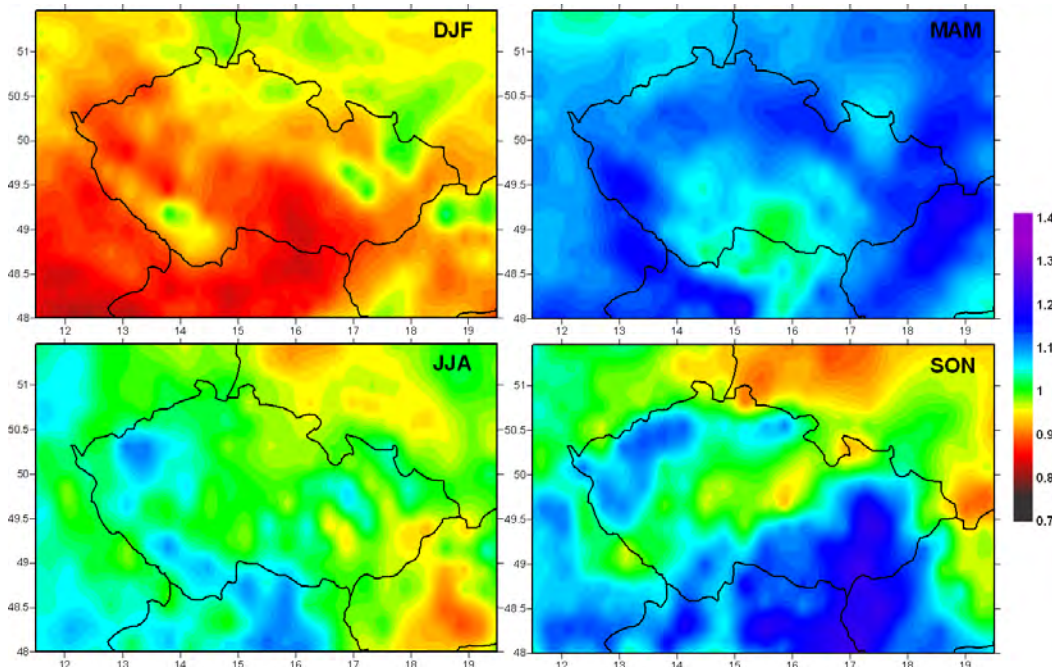
Im Jahre 2008 wurde an der Fakultät für Mathematik und Physik der Karlsuniversität Prag die Integration des regionalen Klimamodells ALADIN - CLIMATE/CZ mit dem Emissionsszenario A1B (für den Zeitraum 1961-2050) zu Ende geführt. Dieses Szenario geht von einem sehr raschen globalen Wirtschaftswachstum und der Entwicklung neuer Technologien aus; die Erde erreicht ihr Bevölkerungsmaximum in der Mitte des Jahrhunderts, und aus Sicht der Energiequellen wird von einem Gleichgewicht in der Nutzung sämtlicher Energiearten ausgegangen. Das Modell verfügt über eine horizontale Auflösung von 25 km. Die Ergebnisse des ALADIN-Modells in der Form von Reihen für den Zeitraum 1961-1990 mit einer zeitlichen Auflösung von 6 Stunden wurden auf Tagesdaten umgerechnet. Errechnet wurden die Tagesmittel, Tagesmaxima und Tagesminima für Lufttemperatur und Tagesniederschlagsmengen. Danach erfolgte eine Validierung der errechneten Werte mittels Vergleich mit dem Satz gemessener Werte, der durch Konvertierung der verfügbaren Messstationsdaten ins Netz des ALADIN-Modells gewonnen wurde.

Aus dem Modell ergibt sich, dass es im Referenzzeitraum 2010-2039 gegenüber dem Zeitraum 1961-1990 zu einem Anstieg der Lufttemperatur um ca. 1 °C kommt, wobei die größte Erwärmung auf die Herbstmonate entfällt, in denen ein Temperaturanstieg von ca. 1,5 °C möglich ist.

Bei den Änderungen der saisonalen Niederschlagsmengen stellt sich die Situation komplizierter dar. Im Winter sollte es auf dem Gebiet der Tschechischen Republik mehrheitlich zu einem Rückgang der Niederschläge (in einer Spanne 0-15 %) kommen, im Frühjahr hingegen zu einem Anstieg (um 0-10 %), im Sommer und im Herbst gestaltet sich die Situation in verschiedenen Teilen des tschechischen Staatsgebiets unterschiedlich. Erkennlich ist hier eine relativ deutliche räumliche Variabilität der beobachteten Änderungen.

Die wahrscheinliche Jahresverlaufskurve der Änderungen der Niederschlagsmengen während des Zeitraums 2010-2039 ist in den folgenden Abbildungen dargestellt (mit Bearbeitungen von Pretel et al, 2008, übernommen).

**Abb. C.2.65: Anteil der vom ALADIN-Modell simulierten saisonalen Niederschlagsmengen [%] für den Zeitraum 2010-2039 und 1961-1990 während des Winters (DJF), Frühjahrs (MAM), Sommers (JJA) und Herbstes (SON)**



Bezüglich der Vorhersage der hydrologischen Bilanz unter Heranziehung des Szenarios ALADIN 2025 für das Emissionsszenario A1B wird in der Studie ein negativer Einfluss auf die Abflusspegelstände auf sämtlichen betrachteten Gewässern und für sämtliche Monate konstatiert. Am wenigsten günstig erscheinen die Sommermonate (August, September, Oktober), in denen die Durchflüsse natürlich niedrige Werte erreichen werden. Der Rückgang des durchschnittlichen Jahresdurchflusses für dieses Szenario beträgt ca. 10 bis 20 %.

*Szenario mit 2050 als dem Referenzjahr*

Das globale Klimamodell HadCM2 für das Emissionsszenario SRES B1 hat eine niedrige Temperaturempfindlichkeit; die durchschnittliche monatliche Lufttemperatur steigt für diesen Referenzzeitraum um 0,5-1,3 °C an. Die durchschnittliche monatliche Niederschlagsgesamtmenge in den Wintermonaten nimmt um bis zu 8 % zu; für die Sommermonate wird ein Rückgang der durchschnittlichen monatlichen Werte simuliert, der in den Monaten August und September bis zu 7 % beträgt.

### *Szenario mit 2085 als dem Referenzjahr*

Im Falle des zeitlichen Horizonts des Jahres 2085 sind die Temperaturänderungen während des Jahres stark wechselhaft; dennoch stimmen sämtliche in Betracht gezogenen Szenarien überein, dass die maximale Erwärmung auf den August entfällt, und zwar in einer Spanne von 5-7 °C, und dass die minimale Erwärmung auf die Monate Januar bis März entfällt (1-4 °C).

Gemäß den verschiedenen Klimamodellen ist für unser Staatsgebiet von keiner grundlegenden Änderung der jährlichen Niederschlagsmengen auszugehen. Aus Sicht des Abflusspegels ist allerdings die voraussichtliche Änderung der Jahresverlaufskurve der Niederschläge von ganz erheblicher Bedeutung. Für die Schätzung der Änderung der Niederschlagsgesamtmengen auf dem gesamten Staatsgebiet ist eine erhebliche Erhöhung der Niederschlagsmengen in den Wintermonaten (Dezember - März) (im modellierten Gebiet in einer Spanne von ca. +20 bis +50 %) sowie deren erhebliche Reduzierung in den Sommermonaten (Juni - September) (im modellierten Gebiet in einer Spanne von ca. -20 bis -50 %) typisch.

### *Fazit*

Anhand der Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Lösung unter Berücksichtigung des Einflusses des Klimawandels lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Im mittelfristigen Horizont, der durch die Referenzjahre 2020 bzw. 2025 abgesteckt ist, können die Wasserentnahmen für das KKW Temelín für sämtliche beurteilten Leistungsalternativen der NKKa und für sämtliche in Betracht gezogenen Szenarien mit hinreichender Verlässlichkeit sichergestellt werden, d.h. ohne Versorgungsstörungen bzw. mit der von der Norm ČSN 75 2405 empfohlenen Verlässlichkeit. Hinreichend sichergestellt sind außerdem die Anforderung an die Beibehaltung minimaler Durchflüsse unterhalb der Wasserwirtschaftswerke Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko und die Anforderung an Erzielung eines schiffbaren Wasserspiegels auf dem Wasserwirtschaftswerk Hněvkovice. Geht man von einer Nutzung des gesamten Vorratsspeichers des Reservoirs Lipno I für die Wasserakkumulation aus, so lassen sich die Entnahmen für das KKW Temelín für sämtliche in Betracht gezogenen Leistungsalternativen der NKKa mit hinreichender Verlässlichkeit sicherstellen, und zwar auch dann, wenn der Vorratsspeicher des Wasserwirtschaftswerks Hněvkovice durch das Bedürfnis eines ausreichenden Wasserspiegels für die Sport- und Erholungsschifffahrt beschränkt wird.

Im langfristigen Horizont, wie er durch das Referenzjahr 2085 bestimmt wird, sind für die Leistungsalternative der NKKa 2x1200 MW<sub>e</sub> Entnahmen für sämtliche in Betracht gezogenen Szenarien des Klimawandels sichergestellt, und zwar unter der Voraussetzung, dass der gesamte derzeitige Vorratsspeicher des Reservoirs Lipno I für die Akkumulation genutzt wird (bei einer relativ hohen Verlässlichkeit der Schiffbarkeit auf dem Wasserwirtschaftswerk Hněvkovice von  $p_t = 94,06$  %). Außerdem sind zum Referenzjahr 2085 auch für fast alle Szenarien des Klimawandels die Wasserentnahmen für die Leistungsalternative 2x1700 MW<sub>e</sub> mit hinreichender Verlässlichkeit sichergestellt (wenn der gesamte Vorratsspeicher Lipno I für die Akkumulation herangezogen wird). Ausnahme ist hier aber das kritisch-pessimistische Szenario des Klimawandels 2085\_A (HIRHAM-A2), das von einer nachteiligen Entwicklung der Emission von Treibhausgasen ausgeht. Bei Nutzung des gesamten Vorratsspeichers des Reservoirs Lipno I sind die Entnahmen aber auch in diesem Fall für die Leistungsalternative 2x1700 MW<sub>e</sub> mit einer Wahrscheinlichkeit von  $p_t = 99,01$  % sichergestellt.

Zugleich haben die Ergebnisse der Studien keinen wesentlichen nachteiligen Einfluss der angedachten Wasserentnahmen für das KKW Temelín nachgewiesen, was die weiteren Bedürfnisse der Wassernutzung auf der Moldau anbelangt (einschließlich der Stromerzeugung). Die sich aus der Lösung für den Ausblick auf das Jahr 2025 ergebenden potenziellen Probleme, was die Sicherstellung der Forderung nach minimalen Durchflüssen und das geminderte Potenzial zur Stromerzeugung an der Moldau-Kaskade anbelangt, sind primär und in entscheidendem Maß den möglichen Folgen des Klimawandels zuzuschreiben, und nur in erheblich geringerem Maß den Anforderungen einer Entnahme (bzw. eines Verbrauchs) von Wasser für das Kraftwerk.



### C.2.4.1.5. Wasserentnahme

Am eigentlichen Lauf der Moldau befinden sich keine wasserwirtschaftlichen Rückhaltebecken. Bedeutende wasserwirtschaftliche Reservoirs wurden in den letzten Jahren an ihren Zuflüssen errichtet, konkret das Reservoir Švihov an der Želivka (Želivka) und das Reservoir Římov an der Malše (Maltsch). Die Nutzung direkter Entnahmen aus dem Strom ist wg. der veränderlichen Wasserqualität mit erheblichen Durchflussschwankungen begrenzt. An der Moldau werden nur zwei Profile für die Entnahme von Trinkwasser genutzt, und zwar in Solenice (Flusskilometer 144) für den Raum Píbram und in Prag - Podolí (Flusskilometer 56,2) mit einer Kapazität von bis zu 2600 l/s für Prag. Beide Quellen werden zu den Entnahmen mit vorübergehender Nutzung gerechnet, wg. der unzureichenden Qualität des Rohwassers.

Die Zahl der Entnahmestellen für Wasser aus der Moldau beträgt heute bereits mehrere Dutzend; an dieser Stelle wollen wir nur die zugelassene Entnahme für das KKW Temelín auf der Grundlage der derzeitigen rechtskräftigen Genehmigung zur Entnahme von Rohwasser erwähnen, die vom Umweltressort des Stadtamts Týn nad Vltavou unter dem AZ OŽP/7497/2009/Si am 27.2.2007 erlassen wurde.

Aus besagter Genehmigung gehen folgende zugelassenen Höchstmengen hervor:

Q <sub>Mittel.</sub>	1800 l/s
Q <sub>max.</sub>	3 000 l/s
Q <sub>měs.</sub>	6 000 000 m <sup>3</sup> /Monat
Q <sub>Jahr</sub>	42 000 000 m <sup>3</sup> /Jahr (davon sind für Býšov 456,4 Tsd.m <sup>3</sup> /Jahr vorbehalten).

Bei allen Entnahmen muss die Flussverwaltung einen Mindestdurchfluss unterhalb der WA Hněvkovice i.H.v. 6,5 m<sup>3</sup>/s sicherstellen.

### C.2.4.1.6. Überschwemmungen

Das Kraftwerk befindet sich im Schwemmgebiet sowohl lokaler als auch wasserwirtschaftlich bedeutsamer Fließgewässer. Das eigentliche Kraftwerksgelände ist gegenüber dem umgebenden Terrain mit dachartiger Neigung auf allen Seiten angehoben. Ein Vergleich der Höhendaten zeigt, dass das Gelände des Kraftwerks ca. 135 m über den Höchstpegelständen an den Hauptströmen liegt, und zwar auch bei Einbeziehung historisch extremer Durchflüsse. Damit kann keines der Fließgewässer das Kraftwerk beim Durchfluss von Hochwasser gefährden. Auch bei einer Blockierung der Flüsse durch Eis ist keine Überschwemmung möglich.

### C.2.4.1.7. Qualität des Oberflächenwassers

Der entscheidende Anteil nichtradioaktiver Stoffe, die zusammen mit den Abwässern des KKW Temelín eingeleitet werden, wird mit dem technologischen Wasser abgepumpt. Die Entwicklung der Wasserqualität ist in folgender Tabelle dargestellt.

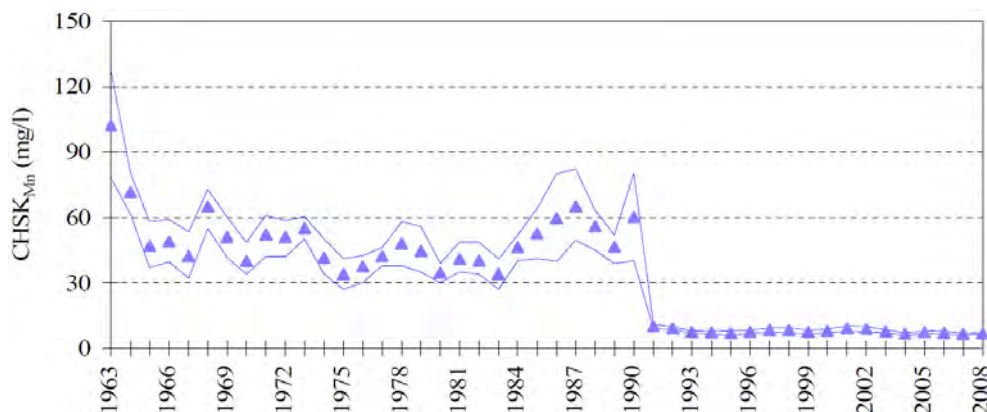
Tab. C.2.40: Entwicklung der Qualität des entnommenen Rohwassers in den Jahren 2002 - 2008

Kennziffer	2002*	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BSK <sub>5</sub> [mg/l]	3,09	3,00	2,22	1,81	2,19	1,96	2,98
CSB <sub>Mn</sub> [mg/l]	8,77	7,74	6,63	7,43	7,08	6,46	6,68
CSB <sub>Cr</sub> [mg/l]	27,96	21,93	14,83	24,25	18,58	17,58	16,67
SO <sub>4</sub> [mg/l]	30,78	28,27	26,98	20,57	20,5	19,32	19,90
N <sub>anorg.</sub> [mg/l]	2,5	1,633	1,627	1,41	2,27	1,24	1,50
P-PO <sub>4</sub> [mg/l]	0,07	0,05	0,021	0,03	0,029	0,018	0,026
P <sub>ges.</sub> [mg/l]	0,11	0,12	0,07	0,1	0,09	0,07	0,07
NS [mg/l]	<18,17*	<12,25	<8,00	<9,33	<9,08	<8,83	<7,58
NES [mg/l]	<0,06	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,06	<0,05
Tens. an. [mg/l]	<0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
gelöste anorganische Salze [mg/l]	88,25	86,33	68,67	64,5	69,45	63,33	63,00
pH [-]	7,56	7,51	7,46	7,43	7,31	7,35	7,40
Leitfähigkeit [µS/cm]	192	192	178	157	163	144	156

\* Überschwemmung in 08/2002

Eingedenk des Umstands, dass die Wasserqualität im Profil Moldau Hněvkovice für die Entnahme technologischer Wässer für das KKW Temelín in wesentlicher Weise die Qualität der eingeleiteten Abwässer beeinflusst, bei denen das verdichtete Wasser aus dem Kühlkreislauf einen entscheidenden Anteil stellt, wurde eine langfristige Entwicklung der wichtigen Kennziffern  $CSB_{Mn}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$  und  $PO_4^{3-}$  erstellt. Die Entwicklung der jährlichen Durchschnittskonzentrationen der genannten Kennziffern innerhalb der Spanne des Konfidenzintervalls ist hier grafisch dargestellt:

Abb. C.2.66: Entwicklung der Jahresmittel der Konzentration von  $CSB_{Mn}$  innerhalb der Spanne des Konfidenzintervalls im Profil Moldau Hněvkovice für den Zeitraum 1963 - 2008

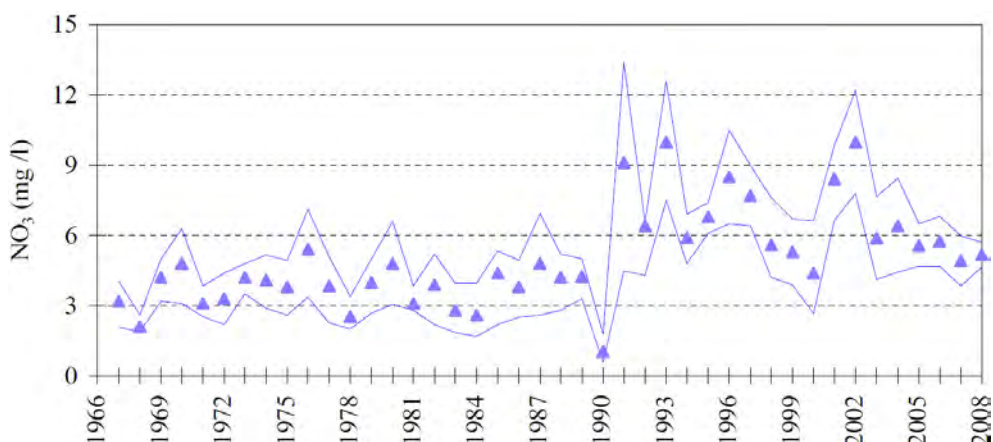


CHSK: CSB

Deutlich erkennbar ist, dass die Moldau von 1963 bis 1990 in wesentlicher Weise durch die Abwässer v.a. aus den Papierwerken JiP Větrní mit einer Durchschnittskonzentration in einer Spanne von 30 - 60  $mg.l^{-1}$  verseucht wurde. Nach Inbetriebnahme der Abdampfer in den Papierwerken JiP Větrní und der Kläranlage Český Krumlov und der Leistungssteigerung der Kläranlage České Budějovice ist seit 1991 ein erheblich besserer und relativ konstanter Zustand im Vergleich zum vorausgegangenen Zeitraum zu verzeichnen. Im Zeitraum 1993 - 1995 war ein Rückgang der Konzentration vom Ausgangswert i.H.v. 7,5  $mg.l^{-1}$  auf 7,1  $mg.l^{-1}$  und 7,0  $mg.l^{-1}$  zu verzeichnen; beginnend mit dem Jahr 1996 ist es zu einer leichten Steigerung der Konzentration innerhalb einer gewissen Spanne der Jahresmittelwerte für  $CSB_{Mn}$  gekommen (mit der Verlaufskurve dieser Kennziffer korrelieren auch die Werte für  $CSB_{Cr}$  und  $BSB_5$ ). Die Beobachtung erlaubt den Schluss, dass eine gute Qualität  $CSB_{Mn}$  am Ort der Entnahme der technologischen Wässer stabilisiert werden konnte, wobei eine mäßige Verschlechterung der Qualität im Zeitraum 1993 - 2002 in einer Wertspanne von 7,1 - 9,0  $mg.l^{-1}$  und eine Besserung des Zustands im Zeitraum 2003 - 2008 in einer Wertspanne von 6,5 - 7,7  $mg.l^{-1}$  indiziert sind.

Die folgende Abbildung stellt die Entwicklung der Jahresmittelwerte bei der Nitratkonzentration dar, eine weitere Kennziffer, die unter dem Aspekt der Grenzwerte für die Einleitung von Abwässern berücksichtigt werden muss.

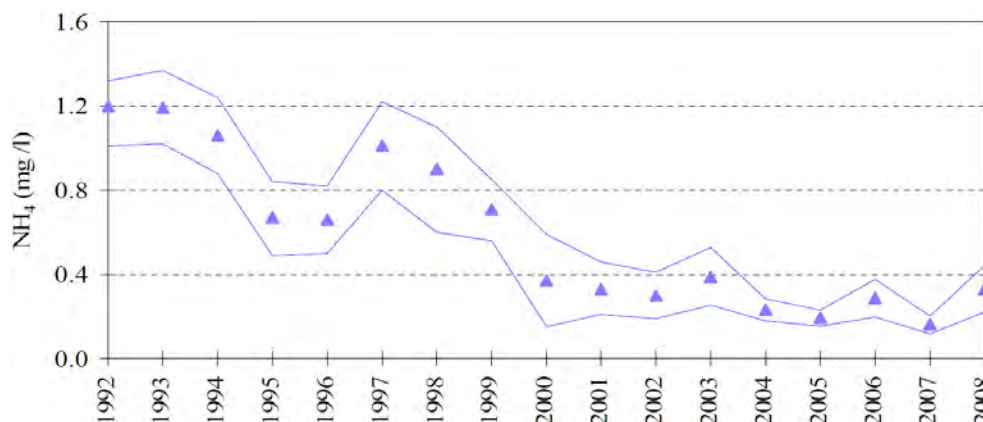
Abb. C.2.67: Entwicklung der Jahresmittel für die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration innerhalb der Spanne des Konfidenzintervalls im Profil Moldau Hněvkovice für den Zeitraum 1967 - 2008



Die Verlaufskurve der Konzentration von Nitraten seit 1967 zeigt, dass es hier beginnend mit dem Jahr 1991 zu einer Verschlechterung gekommen ist. Die Gründe sind paradoxerweise in der effektiveren Reinigung der Abwässer aus den Hauptverschmutzungsquellen oberhalb dieses Profils zu suchen (Papierwerke JiP Větrní, Kläranlagen Český Krumlov und České Budějovice), bzw. in der Konversion von  $\text{N-NH}_4^+$  in  $\text{N-NO}_3^-$ . Der weitere Zeitraum 1992 - 1997 war von erhöhten Nitratwerten innerhalb einer relativ breiten Spanne von Jahresmittelwerten gekennzeichnet. Ab 1997 kam es zu einer Reduzierung der durchschnittlichen Nitratkonzentrationen, wohingegen aber im Jahr 2001 eine deutliche Verschlechterung im Vergleich zum Jahr 2000 festzustellen war. Im extrem wasserreichen Jahr 2002 betrug dann die durchschnittliche Konzentration des  $\text{NO}_3^-$   $10,5 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $2,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ), d.h. noch mehr als im Jahre 2001. Im extrem trockenen Jahr 2003 kam es hingegen bei dieser Kennziffer zu einer Verbesserung auf eine Durchschnittskonzentration von  $\text{NO}_3^-$   $5,9 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,3 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Im Jahre 2004 wurde das niedrigere Jahresmittel der Konzentration von  $\text{NO}_3^-$   $6,4 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bestätigt. 2005 betrug die Jahresmittel der Konzentration von  $\text{NO}_3^-$   $5,6 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,3 \text{ mg.l}^{-1}$ ), im Jahre 2006 sodann  $5,8 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,3 \text{ mg.l}^{-1}$ ), in 2007  $4,9 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ) und in 2008  $5,2 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NO}_3^-$   $1,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Die Konzentration von  $\text{NO}_3^-$  wurde aus den Ergebnissen der Bestimmung von  $\text{N-NO}_3^-$  vor der Rundung auf eine Dezimalstelle hergeleitet. Ähnliche Änderungen waren aber schon im Zeitraum 1991 - 2005 zu beobachten. Um den Schluss ziehen zu können, dass es sich hier um einen Dauerzustand handelt, muss die Bewertung der Entwicklung für einen weiteren Zeitraum fortgesetzt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die jährlichen Mittelwerte den Immissionsstandard  $c_{90}$ , bzw. das entsprechende Ganzjahresmittel von  $4,5 \text{ mg.l}^{-1}$  für  $\text{N-NO}_3^-$  gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Sb., idgF, nicht überschreiten.

Die folgende Abbildung stellt die Entwicklung der Konzentration ammonischer Ionen dar, die erst seit 1992 beobachtet wird.

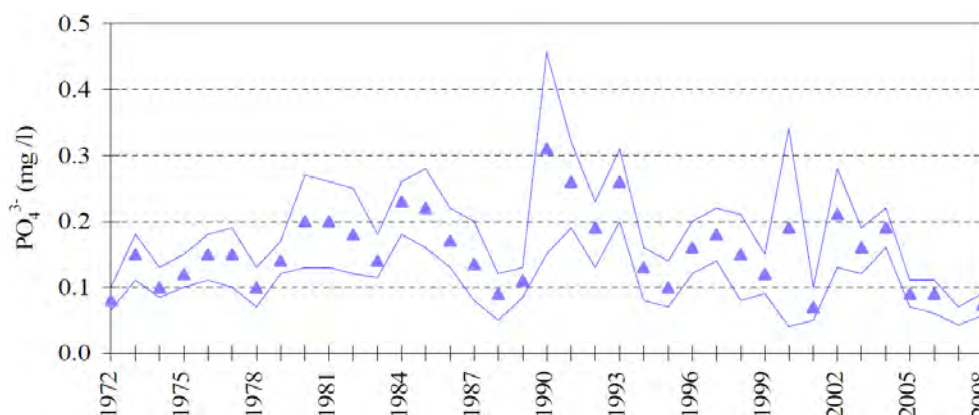
Abb. C.2.68: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Konzentration von  $\text{NH}_4^+$  innerhalb der Spanne des Konfidenzintervalls im Profil Moldau Hněvkovice für den Zeitraum 1992 - 2008



Anhand der Verlaufskurve der jährlichen Durchschnittswerte der  $\text{NH}_4^+$ -Konzentration innerhalb des Konfidenzintervalls lässt sich ein rückläufiger Trend beobachten. Dieser Trend korreliert nicht mit den Änderungen der Nitratkonzentration auf der vorherigen Abbildung. Von 1997 - 2002 verzeichnet die  $\text{NH}_4^+$ -Konzentration eine sinkende Tendenz, 2002 war sie  $0,28 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,22 \text{ mg.l}^{-1}$ ) und 2003 war die  $\text{NH}_4^+$ -Konzentration leicht höher:  $0,39 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,30 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Im Zeitraum 2004 - 2005 kam es zu einem weiteren Rückgang der Konzentration von  $\text{NH}_4^+$ , in 2004 auf  $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,18 \text{ mg.l}^{-1}$ ), in 2005 auf  $0,19 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,15 \text{ mg.l}^{-1}$ ), in 2006 auf  $0,28 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,22 \text{ mg.l}^{-1}$ ), in 2007 auf  $0,17 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,13 \text{ mg.l}^{-1}$ ) und in 2008 auf  $0,32 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{N-NH}_4^+$   $0,25 \text{ mg.l}^{-1}$ ), wobei die Konzentration des  $\text{NH}_4^+$  von den Ergebnissen der Bestimmung des  $\text{N-NH}_4^+$ -Gehalts hergeleitet wurde. Die Konzentrationen von  $\text{N-NH}_4^+$  sind seit 2000 relativ stabil und liegen innerhalb des Intervalls  $0,17 - 0,39 \text{ mg.l}^{-1}$ . Da die Stickstoffverbindungen  $\text{N-NH}_4^+$  und  $\text{N-NO}_3^-$  (bzw.  $\text{N-NO}_2^-$ ) miteinander über eine gemeinsame Genese zusammenhängen, ist im Falle der  $\text{NH}_4^+$ -Konzentration die Auswertung der weiteren Entwicklung fortzusetzen. Die jährlichen Durchschnittswerte bewegen sich um den Grenzwert für das Ganzjahresmittel i.H.v.  $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$  (gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Sgl., idgF) herum.

Die folgende Abbildung stellt die Entwicklung der Konzentration der Phosphate grafisch dar. Mit der Beobachtung von Phosphaten wurde 1972 begonnen.

Abb. C.2.69: Entwicklung der jährlichen Durchschnittskonzentrationen von  $\text{PO}_4^{3-}$  innerhalb der Spanne des Konfidenzintervalls im Profil Moldau Hněvkovice für den Zeitraum 1972 - 2008



Im Unterschied zu den vorstehend bewerteten Kennziffern zeigt die mittlere jährliche Phosphatkonzentration keinen signifikanten Trend; es wurde im Gegenteil eine relativ breite Spanne von Werten ermittelt. Ein leichter Zuwachs der Konzentration war bis 1985 zu beobachten, im weiteren Zeitraum bis 1998 ein Rückgang, sowie beginnend mit dem Jahr 1990 ein als unwesentlich zu bezeichnender Rückgang der Konzentration von  $\text{PO}_4^{3-}$ . Im zwischenjährlichen Vergleich sind die Änderungen der Jahresmittel relativ groß.

Dies wird auch durch die Durchschnittswerte der  $PO_4^{3-}$ -Konzentration dokumentiert, die 2000 auf einem Niveau um  $0,19 \text{ mg.l}^{-1}$  liegen, 2001 um  $0,07 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2002  $0,20 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2003  $0,16 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2004  $0,19 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2005  $0,09 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2006  $0,09 \text{ mg.l}^{-1}$ , 2007  $0,06 \text{ mg.l}^{-1}$  und 2008  $0,07 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Die Entwicklung der Konzentration der einzelnen Güteparameter des entnommenen Rohwassers hat entscheidenden Einfluss auf die Konzentration in den eingeleiteten Abwässern, vor allem bei der Abscheidung aus dem Kühlkreislauf, bei denen die entsprechenden Stoffe regelmäßig infolge der Verdunstung in den Kühltürmen konzentriert werden. Aus diesem Grund wurde die Wasserqualität im Profil Moldau Hněvkovice für den Zeitraum 2004 - 2008 statistisch genauer analysiert. Bewertet wurden die jährlichen Durchschnittswerte und deren Mittel sowie die  $c_{90}$ -Werte sowohl in den einzelnen Jahren der Untersuchung als auch für den gesamten Zeitraum 2004 bis 2008. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben.

Bewertet wurden die Kennziffern LS und NS trocken bei  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , die Leitfähigkeit, pH,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $O_2$ , NES, anionische Tenside, Temperatur,  $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $CSB_{Mn}$ ,  $CSB_{Cr}$ ,  $BSB_5$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $PO_4^{3-}$ , gelöste anorganische Salze,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  und  $P_{ges}$ . In der Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF, für die Immissionsstandards der zulässigen Verschmutzung, sind keine Werte für die Leitfähigkeit, NES,  $CSB_{Mn}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$  und  $PO_4^{3-}$  angegeben. An der Entnahmestelle Moldau Hněvkovice wurden die Immissionsstandards bei den von uns beobachteten Parametern nicht überschritten, mit Ausnahme der durchschnittlichen  $O_2$ -Konzentration.

Im Profil Moldau Kořensko sind separat die Stoffkonzentrationen für linkes Ufer und rechtes Ufer (LU und RU) angegeben, sowie die Durchschnittswerte für diese Profile. Die errechneten statistischen Werte sind ebenso wie für das Profil Moldau Hněvkovice in der Tabelle aufgeführt. Die Konzentration der von uns beobachteten Parameter sind in den Profilen Kořensko LU und RU ähnlich, wobei die Qualität im Profil Moldau Kořensko RU leicht schlechter ist und auf eine schlechtere Qualität des Wassers der Lainsitz hindeuten, die oberhalb dieses Profils in die Moldau mündet. Im Vergleich mit den Immissionsstandards zeigt sich eine mäßige Überschreitung der Werte beim Parameter  $CSB_{Cr}$  und den  $c_{90}$ -Werten in beiden genannten Profilen und beim  $c_{Mittel}$  im Profil Moldau Kořensko LU, wahrscheinlich infolge der Einleitung von Abwässern aus der Kläranlage Týn nad Vltavou (allerdings sind die Unterschiede der Qualität des Wassers an den Profilen Kořensko LU und RU für die Parameter  $CSB_{Mn}$ ,  $CSB_{Cr}$  und  $BSB_5$  innerhalb des Unsicherheitsintervalls festgestellt worden). Bei den übrigen Parametern sind die Werte  $c_{Mittel}$  und  $c_{90}$  niedriger als die Immissionsstandards.

Die durchschnittliche Qualität des Wassers in diesem Profil wird als Referenzniveau für die Beurteilung des Effekts herangezogen, den der Betrieb des KKW Temelín, der NKKA, und der gemeinsame Betrieb von KKW Temelín und NKKA auf die Qualitätsparameter haben. Eine Stabilisierung der Quellen von Verunreinigungen im Zuflussgebiet vorausgesetzt, ist nicht von einem sinkenden Trend der Wasserqualität in diesem Profil auszugehen, bzw. darf ggf. mit einer Verbesserung gerechnet werden, wenn der Verseuchung von Moldau und Lainsitz oberhalb dieses Profils künftig begegnet wird.

**Tab. C.2.41: Durchschnittliche Konzentration  $c_{Mittel}$  und  $c_{90}$  von ausgewählten Qualitätsparametern in den Profilen Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs, Moldau Kořensko LU und RU, und Durchschnittswert im Profil Moldau Kořensko sowie Immissionsstandards  $c_{Mittel}$  und  $c_{90}$  gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg, idgF, für den Zeitraum 2004 - 2008 (1. Teil)**

Kennziffer	LS [mg.l <sup>-1</sup> ]	NS [mg.l <sup>-1</sup> ]	Leitfähigkeit [mS.m <sup>-1</sup> ]	pH [-]	SO <sub>4</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Cl [mg.l <sup>-1</sup> ]	O <sub>2</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	NES [mg.l <sup>-1</sup> ]	MBAS [mg.l <sup>-1</sup> ]	Temperatur [°C]
Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs										
$c_{Mittel}$	110	8,7	16,0	7,4	21,4	9,5	9,4	0,06	0,06	11,4
$c_{90}$	148	13,0	19,8	7,6	29,3	12,0	5,1	0,07	0,05	21,0
Moldau Kořensko LU										
$c_{Mittel}$	137	13,5	20,1	7,6	25,1	14,1	-	0,05	0,05	11,3
$c_{90}$	166	25	24,3	9,0	29,5	19,4	-	0,06	0,05	21,7
Moldau Kořensko RU										
$c_{Mittel}$	136	13,2	20,0	7,6	25,1	14,1	-	0,05	0,05	-
$c_{90}$	162	23	24,2	9,1	30,6	19,1	-	0,07	0,05	-
Moldau Kořensko Mittelwert										

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

C <sub>Mittel</sub>	136	13,3	20,0	7,6	25,1	14,1	-	0,05	0,05	-
C <sub>90</sub>	164	24	24,3	9,0	30,1	19,3	-	0,07	0,05	-
Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF										
C <sub>Mittel</sub>	750	20,0	-	6-8	200	150	< 9	-	0,3	14
C <sub>90</sub>	1000	30,0	-	6-8	300	250	> 6	-	0,6	25

**Tab. C.2.42: Durchschnittliche Konzentration c<sub>Mittel</sub> und c<sub>90</sub> von ausgewählten Qualitätsparametern in den Profilen Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs, Moldau Kořensko LU und RU, und Durchschnittswert im Profil Moldau Kořensko sowie Immissionsstandards c<sub>Mittel</sub> und c<sub>90</sub> gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg, idgF, für den Zeitraum 2004 - 2008 (2. Teil)**

Kennziffer	N-NH <sub>4</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	N-NO <sub>3</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	CSB <sub>Mn</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	CSB <sub>Cr</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	BSB <sub>5</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	K [mg.l <sup>-1</sup> ]	Na [mg.l <sup>-1</sup> ]	PO <sub>4</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	gelöste anorganische Salze [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ca [mg.l <sup>-1</sup> ]	Mg [mg.l <sup>-1</sup> ]	P <sub>ges.</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]
Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs												
C <sub>Mittel</sub>	0,19	1,3	6,9	18,4	2,2	3,0	9,3	0,07	66	16,1	4,1	0,08
C <sub>90</sub>	0,31	2,3	8,5	27,0	3,9	4,2	12,2	0,12	92	23,6	5,8	0,12
Moldau Kořensko LU												
C <sub>Mittel</sub>	0,16	1,6	8,1	25,2	3,4	3,6	11,8	0,08	81	19,5	5,0	0,12
C <sub>90</sub>	0,33	3,1	11,0	36	5,2	4,9	15,4	0,16	104	27,7	6,6	0,19
Moldau Kořensko RU												
C <sub>Mittel</sub>	0,15	1,6	8,2	24,4	3,5	3,7	11,7	0,1	82	19,1	4,8	0,12
C <sub>90</sub>	0,33	2,9	11,0	37	5,6	5,5	14,9	0,16	110	30	7	0,19
Moldau Kořensko Mittelwert												
C <sub>Mittel</sub>	0,15	1,6	8,2	24,8	3,5	3,7	11,8	0,09	81,4	19,3	4,9	0,12
C <sub>90</sub>	0,33	3,0	11,0	36,5	5,4	5,2	15,2	0,16	107	28,9	6,8	0,19
Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF												
C <sub>Mittel</sub>	0,23	4,5	-	25	3,8	-	-	-	-	190	120	0,15
C <sub>90</sub>	0,5	7	-	35	6	-	-	-	-	250	150	0,20

**C.2.4.1.8. Zu erwartende Entwicklung der Wasserqualität**

Zwar erfüllt die Wasserqualität in der Moldau in den Profilen Hněvkovice und Kořensko bereits in praktisch allen beobachteten Parametern die Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF; bei einigen Parametern darf aber in nächster Zukunft darüber hinaus noch eine Verbesserung erwartet werden. Diese Verbesserung lässt sich in drei Schritten herbeiführen.

Der erste Schritt (dessen Umsetzung bereits läuft) besteht in der Erfüllung des Emissionsstandards C<sub>emis</sub> gemäß Regierungsverordnung Nr. 229/2007 Slg. bei sämtlichen (erfassten) Punktquellen der Wasserverschmutzung. Gegenwärtig befinden sich im Zuflussgebiet der Moldau oberhalb des Profils Hněvkovice 141 in der Zusammenfassenden Wasserbilanz (SVB) erfasste Quellen der Wasserverschmutzung und im Zuflussgebiet der Lainsitz oberhalb des Zusammenflusses mit der Moldau 143 erfasste Quellen der Wasserverschmutzung. Die produzierte und eingeleitete Verunreinigung ist in der nachstehenden Tabelle in den wichtigsten Kennziffern gemäß der ergänzten Datenbank der SVB dargestellt.

**Tab. C.2.43: Produzierte und eingeleitete Verunreinigung im Zuflussgebiet von Moldau und Lainsitz in 2007 [g.s<sup>-1</sup>]**

	BSB <sub>5</sub>	CSB <sub>Cr</sub>	NS	N-NH <sub>4</sub>	N <sub>anorg</sub>	N <sub>ges</sub>	P <sub>ges</sub>
Moldau oberhalb von Kořensko							
Produktion	236,374	540,584	340,529	19,733	19,860	30,072	4,742
Einleitung	6,357	36,607	7,599	5,066	10,306	12,555	0,677
Lainsitz oberhalb des Zusammenflusses mit der Moldau							
Produktion	220,894	429,140	204,898	20,987	22,331	33,074	4,909
Einleitung	7,499	30,024	7,645	3,293	9,289	11,464	1,045

Die nachstehende Tabelle bietet eine Berechnung der potenziellen Senkung der eingeleiteten Verunreinigung nach Erreichen der in der Regierungsverordnung vorgegebenen Emissionsstandards.

Tab. C.2.44: Berechnete mögliche Senkung der eingeleiteten Verunreinigung im Zuflussgebiet von Moldau und Lainsitz gegenüber dem Jahr 2007 [ $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

	BSB <sub>5</sub>	CSB <sub>Cr</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N <sub>ges</sub>	P <sub>ges</sub>
Moldau oberhalb von Kořensko					
Anzahl der Quellen mit $t.r^{-1} > 0$	134	138	141	141	141
Anzahl der Gemeinden mit $t.r^{-1} > 0$	120	120	120	120	120
Anzahl der Gemeinden mit Überschreitung von $C_{emis}$	23	17	2	0	1
mögliche Senkung in $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$	0,516	0,830	0,026	0	0,0046
Lainsitz oberhalb des Zusammenflusses mit der Moldau					
Anzahl der Quellen mit $t.r^{-1} > 0$	137	139	142	142	142
Anzahl der Gemeinden mit $t.r^{-1} > 0$	124	124	124	125	124
Anzahl der Gemeinden mit Überschreitung von $C_{emis}$	55	39	0	2	3
mögliche Senkung in $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$	1,231	1,809	0	0,370	0,0510

Der zweite Schritt hin zu einer Senkung der Wasserbelastung durch Einleitung von Verunreinigungen wird in der Erfüllung der Emissionslimits bestehen, die den Wassernutzungssubjekten gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg. ab dem 1.1.2010 durch die Wasserrechtsbehörden in sog. kombinierter Form vorgegeben werden, d.h. diese Emissionslimits müssen nicht nur der Erfüllung der Emissionsstandards gemäß Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF genügen, sondern auch den Immissionsstandards dieser Verordnung in sämtlichen 47 Wasserabschnitten der Moldau oberhalb von Hněvkovice und in den 56 Wasserabschnitten der Lainsitz.

Es müssen nicht nur die allgemeinen Immissionsstandards erfüllt sein (die in Tabelle 1 Anlage Nr. 3 zur Regierungsverordnung in Form von  $c_{90}$ -Werten bzw. in Tabelle 4 zur methodischen Weisung des Wasserschutzressorts am Umweltministerium als Durchschnittswerte angegeben sind), sondern auch die strengeren Immissionsstandards, die an die jeweiligen Wassernutzungsformen geknüpft sind, d.h. Nutzung des Wassers zur Trinkwasserherstellung, zum Baden, zum Schutz des Fischbestands (karpfenartige und lachsartige), und die in Tabelle 1 Anlage Nr. 3 zur Regierungsverordnung in Form von Durchschnittswerten angegeben sind.

Die Orte mit Anforderungen an den Wasserschutz für wasserwirtschaftliche Zwecke sind durch die Verordnung des Umweltministeriums Nr. 137/1999 Slg. vorgegeben, in der eine Liste der wasserwirtschaftlichen Reservoirs gegeben sowie Grundsätze für die Absteckung und Änderung von Schutzstreifen für Wasserquellen festgesetzt sind, sowie durch die Verordnung des Landwirtschaftsministeriums Nr. 267/2005 Slg. über die Änderung der Verordnung des Landwirtschaftsministeriums Nr. 470/2001 Slg., über die Bestimmung einer Liste wichtiger Wasserflüsse und die Art und Weise der Durchführung von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verwaltung von Fließgewässern, idF der Verordnung Nr. 333/2003 Sb.

Die Orte mit Anforderungen an den Wasserschutz für Zwecke des Badens sind in Verordnung Nr. 159/2003 Slg. vorgegeben, in denen Oberflächengewässer festgesetzt sind, die für Badezwecke genutzt werden.

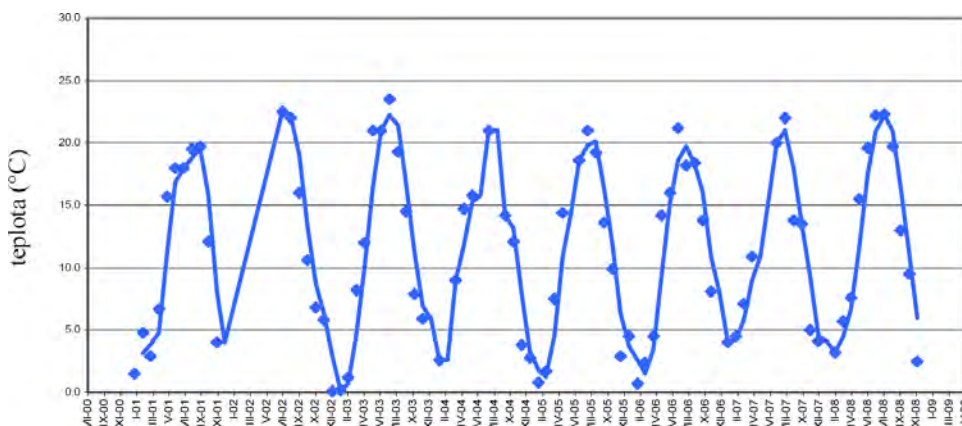
Die Strömungsabschnitte mit Anforderungen an den Wasserschutz für das Leben karpfenartiger und lachsartiger Fische sind in Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Slg., über die Festlegung von Oberflächengewässern, die für das Leben und die Fortpflanzung indigener Fischarten und anderer Lebewesen geeignet sind, und über die Feststellung und Bewertung der Güte dieser Gewässer, vorgegeben.

Der dritte (und wichtigste) Schritt hin zu einer Senkung der Gewässerbelastung durch Verschmutzung besteht in der Lösung flächiger und diffuser Quellen der Verschmutzung innerhalb des Zuflussgebiets.

#### C.2.4.1.9. Wassertemperatur

Die Verlaufskurve für die Wassertemperatur am Profil Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs für den Zeitraum 2001 - 2008 ist grafisch auf der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. C.2.70: Entwicklung der Wassertemperatur am Profil Moldau Hněvkovice unterhalb des Wehrs für den Zeitraum 2001 - 2008



Temperatur

Die Mindesttemperatur für den genannten Zeitraum betrug 0,1 °C mit einem Maximum von 23,5 °C und einem Mittel von 11,4 °C. Für den jüngsten Zeitraum 2004 - 2008 betrug die Durchschnittstemperatur ebenfalls 11,4 °C und die  $c_{90}$  21,0 °C.

Am nächstgelegenen Profil oberhalb der Einleitung von Abwässern durch das KKW Temelín, d.h. am Profil Moldau Kořensko (Linkes Ufer) wurden für den Zeitraum 2004 - 2008 eine Durchschnittstemperatur von 11,3 °C und  $c_{90}$  von 21,7 °C gemessen. Im Vergleich zum Profil Hněvkovice ist die Wassertemperatur in diesem Profil außerdem vom Zufluss der Lausnitz unterhalb Týn nad Vltavou beeinflusst. Die Temperaturen am Profil Moldau Hněvkovice und am Profil Kořensko sind offensichtlich vergleichbar. Bei einer Beurteilung im Sinne der Regierungsverordnung Nr. 61/2003 Slg., idgF, handelt es sich um Werte, die signifikant sowohl unter dem Immissionsstandard  $c_{90}$  von 25 °C als auch dem entsprechenden Temperaturmittelwert von 14 °C liegen.

C.2.4.2. Grundwasser

C.2.4.2.1. Gegenwärtiger Fließcharakter des Grundwassers

Das KKW Temelín wurde auf einem angehobenen Plateau errichtet. Das Grundwasser wird hier wie auch in der Umgebung durch Filtration aus Niederschlägen gespeist und fließt aus dem Raum des Kraftwerks in alle Richtungen mit relativ hohen Neigungswinkeln ab.

Im Gebiet des KKW Temelín kommen zwei räumlich voneinander unabhängige Grundwasserleiter vor:

- der Grundwasserleiter des flachen Kreislaufs, in Tiefen von ca. 30 - 50 m unter der Erdoberfläche und
- der Grundwasserleiter des Kluftwassers in Tiefen von mehr als 100 m unter der Erdoberfläche.

Infolge der Bautätigkeit bei der Errichtung des vorhandenen Kraftwerks, d.h. der Befestigung freier Flächen, der Bebauung und der oberflächlichen Entwässerung des Kraftwerkbereichs kam es zu einer Senkung des Anteils der Infiltration seitens atmosphärischer Niederschläge und damit der Aufstockung des Grundwassers, was eine Änderung des Grundwasserspiegels sowohl im Raum des Kraftwerks als auch in der allernächsten Umgebung zur Folge hat.

Im flachen Kreislauf des Grundwassers in Tiefen von 30 - 50 m haben die wasserführenden Partien eine geringe Ergiebigkeit. Von daher ist es ausgeschlossen, im Gelände des KKW eine hochintensive Entnahme von Grundwasser zu betreiben, die die Fließgeschwindigkeit ändern und das Grundwassersystem wesentlich ändern könnte.

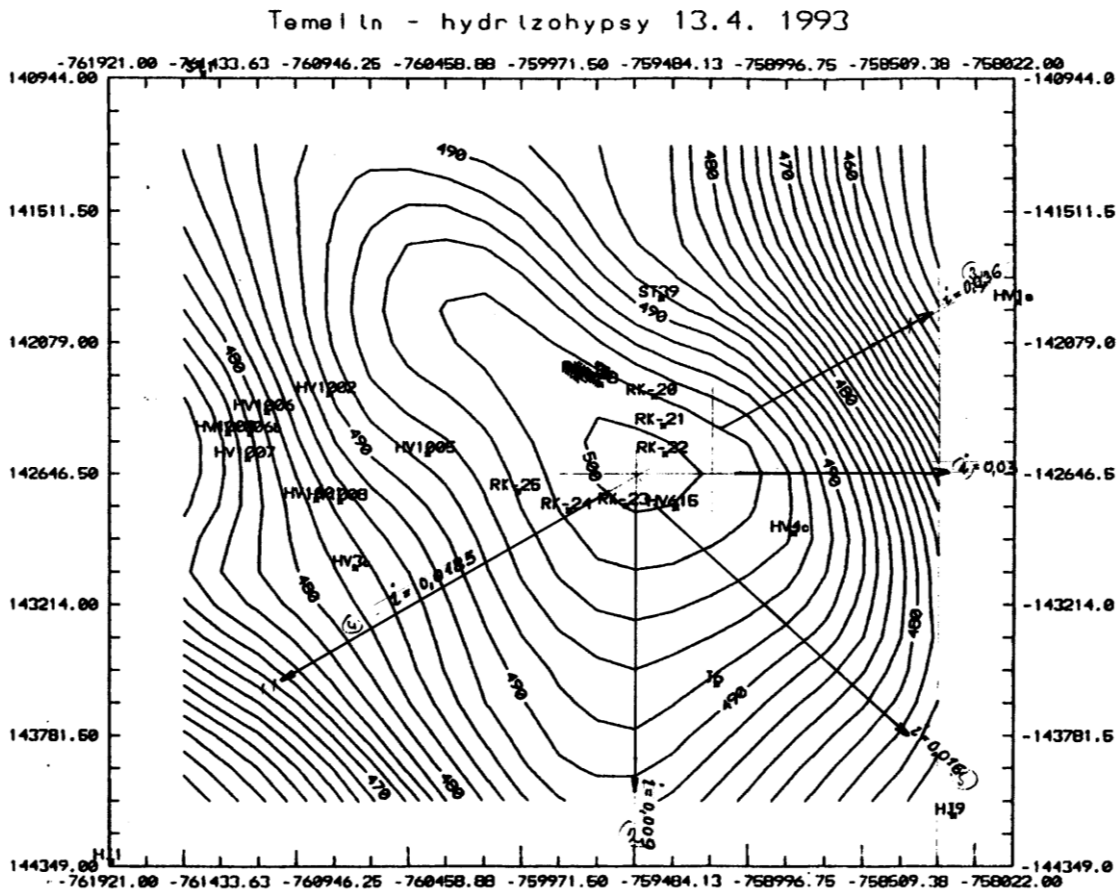


**C.2.4.2.2. Durchlässigkeit des Gesteinsmilieus, Charakteristik des Grundwasserflusses**

Die grundlegenden Charakteristiken des Gesteinsmilieus wurden im Rahmen der hydrogeologischen Forschungsarbeiten durch Pumpproben untersucht (Anton Z., 1993, Dufek J., 1993). Die wichtigsten untersuchten Charakteristika waren der Durchflussbeiwert bzw. der Filtrationsbeiwert und die Wassermächtigkeit. Der Filtrationsbeiwert wurde auf der Grundlage des Durchflussbeiwerts und der Wassermächtigkeit errechnet. Es handelt sich hier um charakteristische Eigenschaften des Kluft-Spalten-Milieus in diesem Gebiet, denen die nicht reduzierten und reduzierten Filtrationsbeiwerte entsprechen, die um Größenordnungen verschieden sind. Die nicht reduzierten Werte beziehen sich auf die angebohrte Mächtigkeit der Wasserschicht, während die reduzierten Werte sich auf die Zuflussabschnitte der Schicht beziehen, die durch Karottage ermittelt wurden.

Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers wurde aus den Werten des Filtrationsbeiwerts und des Neigungswinkels des Grundwasserspiegels hergeleitet. Die Neigungswinkel des Grundwasserspiegels wiederum wurden aus der Karte der Isohypsen (siehe nachstehende Abbildung) hergeleitet und wurden für die Hauptabflussrichtungen des Grundwassers ausgehend vom Betriebsgelände des KKW Temelín errechnet.

Abb. C.2.71: Situation der Isohypsen (Höhenlinien)



*Temelín – Hydro-Höhenlinien*

Angaben zur Entwicklung der Grundwasserspiegel sind weiter unten im Teilkapitel 2.4.2.5, Beobachtung der Grundwassersysteme, enthalten.

Auf der Grundlage der Filtrationsparameter und des Neigungswinkels des Grundwasserspiegels wurden die Filtrationsgeschwindigkeit und die tatsächliche Fließgeschwindigkeit des Grundwassers errechnet. Die effektive Porosität, die für die Errechnung der tatsächlichen Geschwindigkeit benötigt wird, wurde per fachmännischer Einschätzung auf einen Wert von  $n_e = 0,04$  festgelegt.

Die folgende Tabelle fasst die festgestellten Angaben zum Neigungswinkel des Grundwasserspiegels, des Durchflussbeiwerts, des durchschnittlichen Filtrationsbeiwerts und der errechneten Filtrationsgeschwindigkeit und tatsächlichen Geschwindigkeit des Grundwassers zusammen.

**Tab. C.2.45: Charakteristika des Grundwasserflusses**

Bereich	Neigung	Durchflussbeiwert [ $\times 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Durchschn. Filtrationsbeiwert	Geschwindigkeit	
				Filtration	tatsächlich
[ $\times 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]					
Nicht reduzierte Werte					
KKW-Betriebsgelände	0,009	59	3,8	0,0342	0,855
Richtung NO	0,036	1,1	0,016	0,00058	0,014
Richtung SO	0,016	1,3	0,021	0,00034	0,009
Richtung SW	0,018	51	1,9	0,0342	0,855
Mittelwert	x	x	x	x	0,431
Reduzierte Werte					
KKW-Betriebsgelände	0,009	59	40	0,36	9,00
Richtung NO	0,036	1,1	0,55	0,02	0,50
Richtung SO	0,016	1,3	1,3	0,021	0,525
Richtung SW	0,018	51	21,5	0,39	9,75
Mittelwert	x	x	x	x	4,943

Anm.: Die nicht reduzierten Werte beziehen sich auf die angebohrte Mächtigkeit der Wasserschicht bei Bohrarbeiten, die reduzierten Werte beziehen sich auf die Zuflussabschnitte der Schicht beziehen, die durch Karottage ermittelt wurden.

Bei der Feststellung der Parameter erwies sich die Festsetzung des Werts für eine durchschnittliche tatsächliche Fließgeschwindigkeit des Grundwassers, die sowohl das Betriebsgelände des KKW als auch die nächste Umgebung charakterisieren würde, als problematisch. Die reduzierten Geschwindigkeiten verkörpern im Grunde privilegierte Wege, die nicht für das breitere Umfeld Gültigkeit haben müssen. Im Gegensatz dazu gilt: selbst wenn man nicht die gesamte Mächtigkeit der Wasserschicht annimmt (infolge der mangelnden Homogenität des Umfelds mit Auswirkungen auf den Grundwasserfluss), darf man doch die Spaltenporosität der Deckschicht als gegeben annehmen. Im Rahmen der Berechnung der Migration von Radionukliden, die modellhaft vorgenommen wurde, wurde ein Durchschnittswert von  $v_s = 2,68 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  angesetzt, der sich aus beiden Durchschnittswerten der tatsächlichen Filtrationsgeschwindigkeit herleitet (d.h.  $0,431 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  und  $4,943 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). In einigen Fällen wurde von einer zehnmal höheren Fließgeschwindigkeit des Grundwassers, d.h.  $v_s = 2,68 \times 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (siehe weiter unten) ausgegangen.

Im Zuge der Karottage-Arbeiten im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchungen wurde nicht nur der technische Zustand der Bohrungen ermittelt, sondern auch verworfene und zerklüftete Zonen und Zuflussabschnitte festgestellt. Die Zuflussmenge in die Bohrung bewegte sich in Größenordnungen von Zehntel bis Hundertstel Liter pro Sekunde, die spezifische Ergiebigkeit wurde in einer Spanne von  $3,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  bis  $17,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  festgestellt.

### C.2.4.2.3. Beobachtungssystem

Im KKW Temelín und seiner nächsten Umgebung ist ein System zur Beobachtung der Qualität und der systemischen Bewegungen des Grundwassers eingerichtet. Die Auswahl und Lokalisierung der Beobachtungsstandorte wurde im Einklang mit der angenommenen Fließrichtung des Grundwassers vom Kraftwerk weg getroffen. Das flächendeckende Beobachtungsnetz erfüllt folgende Zwecke:

- Feststellung der Gradientenverhältnisse des Grundwassers in der Umgebung des KKW,
- Beobachtung der Schwankungen des Grundwasserspiegels (GWS),
- Beurteilung der etwaigen Beeinflussung des Grundwasserspiegels durch das Kraftwerk,
- Beobachtung der Qualität des Grundwassers,

- Beobachtung der Aktivität des Grundwassers,
- Beurteilung des Einflusses des Betriebs des KKW und seiner Anlagen auf das Grundwasser,
- Schaffung der Grundlagen für nicht vorhergesehene Lösungen im Zusammenhang mit dem Grundwasser,
- Schaffung der Grundlagen für eine mögliche künftige Errichtung neuer Anlagen.

Nachstehend ist die Lokalisierung der Bohrungen mit der jeweiligen Tiefe aufgeführt

- Deponie für sonstige Abfälle Březí: 2 Bohrungen
  - S1 und S2, Tiefe 9 m, Beobachtung der Wassergüte
- Deponie für sonstige Abfälle Knín: 4 Bohrungen
  - H1 bis H4, Tiefe 9 m, Beobachtung der Wassergüte
- Deponie Temelínec: 12 Bohrungen
  - HV 1001, Tiefe 47 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
  - HV 1002, Tiefe 45 m, Beobachtung der Wassergüte (bis 2001 auch des GWS)
  - HV 1003, Tiefe 44 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
  - HV 1005, Tiefe 45 m; Beobachtung der Wassergüte und des GWS
  - HV 1006, Tiefe 10 – 50 m, Beobachtung der Wassergüte (bis 1991 auch GWS, im Jahre 2004 wieder aufgenommen)
  - HV 1007, Tiefe 10 – 15 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS bis 1001 (ab 2007 Beobachtung des GWS)
  - HV 1008, Tiefe 10 - 15 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS bis 1991
  - HS3 bis HS6, Tiefe 12 m (beobachtet seit 2002)

- KKW Temelín - Betriebsgelände: 18 Bohrungen

Die Bohrungen innerhalb des Betriebsgeländes des KKW Temelín wurden angelegt, um die Qualität und den Wasserspiegel des Grundwassers in der näheren Umgebung wichtiger Gebäude zu beobachten, sie verteilen sich wie folgt:

- RK 1 bis RK 8 bei den Gebäuden der aktiven Hilfsbetriebe, Tiefe 15 m
  - RK 1, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 2, Beobachtung des GWS und der Wassergüte
  - RK 3, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 4, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 5, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 6, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 7, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 8, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
- RK 20, am CHNR-Becken, Tiefe 30 m
- RK 21, beim Chemikalienlager, Tiefe 30 m, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
- RK 22, unterhalb des DGS-Gebäudes des 1. Blocks, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
- RK 23 bis RK 25 hinter dem Maschinenraum des ersten Blocks, in Fließrichtung des Grundwassers hin zur Deponie Temelínec, Tiefe 30 m
  - RK 23, Beobachtung des GWS und der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 24, Beobachtung der Wassergüte in besonderen Fällen
  - RK 25, Beobachtung des GWS und der Wassergüte
- RK 26, in der Nähe des Atommülllagers, Tiefe 20 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS (beobachtet seit 2006)
- HV 615, bei den Kühltürmen, Tiefe 47 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS

- PV 50 und PV 51, beim Lager für Mineralölstoffe, Tiefe 17 m, Beobachtung der Wassergüte
- Beobachtungsbohrungen in der Umgebung des KKW Temelín: 12 Bohrungen  
Diese Bohrungen wurden eingerichtet, um das Grundwasser in der Umgebung des KKW Temelín beobachten zu können. Sie haben keine konkrete Anbindung zu den einzelnen Systemen des KKW, sind aber für das Monitoring und die anschließende Auswertung eines etwaigen Einflusses des Kraftwerksbetriebs auf das Grundwasser in der Umgebung von Bedeutung. Diese Bohrungen erfassen den Tiefen-, Mittel- und flachen Kreislauf des Grundwassers in der Umgebung des Kraftwerks. Die langfristige Beobachtung dieser Bohrungen noch vor Inbetriebnahme des Kraftwerks ermöglicht es, den Einfluss des Kraftwerkbetriebs objektiv zu bewerten.
- HV 1A, Tiefe 100 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 2B, Tiefe 100 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 3A, Tiefe 95 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 3B, Tiefe 50 m, Beobachtung der Wassergüte
- HV 3C, Tiefe 25 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 4A, Tiefe 100 m, Beobachtung des GWS und der Wassergüte in besonderen Fällen
- HV 5A, Tiefe 130 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 5C, Tiefe 30 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HV 6C, Tiefe 40 m, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- ST 38 und ST39, Brunnen Křtěnov, Beobachtung der Wassergüte und des GWS
- HJ 1, Kočín, Beobachtung der Wassergüte und des GWS in besonderen Fällen

Abb. C.2.72: Anordnung der Beobachtungsbohrungen



**C.2.4.2.4. Beobachtung der Grundwassersysteme**

Die regelmäßige Beobachtung von 1991 bis 2008 hat folgende Entwicklungen offengelegt, was das Grundwassersystem angeht.

Tab. C.2.46: Übersichtliche Angaben zum Grundwasserspiegel im Betriebsgelände und der Umgebung des KKW Temelín, 1991 bis 2000

Bohrung	Lage der Wasserspiegel und der Erdoberfläche [m ü. N.N.]					
	Maximum	Minimum	Mittel	Amplitude [m]	Erdoberfläche	Mittlere Tiefe unter der Erdoberfläche [m]
HV 1001	487,72	485,33	486,12	2,39	487,79	1,67
HV 1002	500,53	498,03	499,61	2,50	501,37	1,76
HV 1003	465,59	464,39	464,91	1,20	463,83	-1,08
HV 1006	475,31	470,81	474,43	4,50	479,44	5,01
HV 1007	473,51	470,91	472,07	2,60	473,58	1,51
HV 1008	488,40	486,43	487,48	1,97	487,90	0,42
RK 2	502,25	499,51	500,81	2,74	507,15	6,34
RK 23	501,69	497,47	499,92	4,22	507,35	7,43
RK 25	497,66	496,1	496,94	1,56	503,35	6,41
RK 26	beobachtet seit 2006					
HV615	502,31	499,97	501,35	2,34	507,62	6,27
HV 1A	442,75	438,85	441,59	3,90	442,63	1,04
HV 2B	480,9	480,25	480,57	0,65	479,95	-0,62
HV 3A	480,27	477,36	478,83	2,91	483,76	4,93
HV 3B	481,94	479,42	480,66	2,52	485,10	4,44
HV 3C	482,50	480,76	481,60	1,74	484,42	2,82
HV 4A	495,11	493,43	494,48	1,68	496,12	1,64
HV 4C	496,63	484,15	495,14	12,48	497,47	2,33
HV 5A	495,11	492,26	494,18	2,85	494,78	0,60
HV 5C	494,24	491,3	492,96	2,94	494,78	1,82
HV 6C	483,54	482,74	483,30	0,80	485,36	2,06
ST 38	486,74	485,41	486,36	1,33	488,10	1,74
ST 39	483,02	482,1	482,44	0,92	485,11	2,67
HJ 1	439,99	438,56	439,40	1,43	439,64	0,24

Der mittlere Grundwasserspiegel in den Jahren vor Inbetriebnahme 1991 bis 2000 bewegte sich sämtlich in Tiefen von 7,43 bis 0,24 m unter der Erdoberfläche. An den Bohrungen HV 2B und HV 1003 lag der mittlere Wasserspiegel über dem Erdboden.

Tab. C.2.47: Übersichtliche Angaben zum Grundwasserspiegel im Betriebsgelände und der Umgebung des KKW Temelín, 2001 bis 2008

Bohrung	Lage der Wasserspiegel und der Erdoberfläche [m ü. N.N.]					
	Maximum	Minimum	Mittel	Amplitude [m]	Erdoberfläche	Mittlere Tiefe unter der Erdoberfläche [m]
HV 1001	486,77	484,85	485,93	1,92	487,79	1,86
HV 1002	Beobachtungen eingestellt					
HV 1003	464,57	464,11	464,34	0,46	463,83	-0,51
HV 1006	Beobachtungen eingestellt, in 2004 aufgrund gesetzlicher Anforderungen wieder aufgenommen					
HV 1007	Beobachtungen eingestellt, in 2007 Beobachtung des GWS wieder aufgenommen					
HV 1008	Beobachtungen eingestellt					
RK 2	502,75	499,92	501,08	2,83	507,15	6,07
RK 23	502,70	499,17	500,59	3,53	507,35	6,76
RK 25	498,01	496,79	497,37	1,22	503,35	5,98
RK 26	498,48	497,64	498,14	0,84	502,05	3,91
HV615	503,14	500,83	502,26	2,31	507,62	5,36
HV 1A	443,68	440,43	442,62	3,25	442,63	0,01
HV 2B	481,55	480,13	480,93	1,42	479,95	-0,98
HV 3A	480,89	477,29	479,41	3,61	483,76	4,35
HV 3B	482,14	478,97	480,41	3,17	485,10	4,69
HV 3C	482,61	480,33	481,22	2,28	484,42	3,20
HV 4A	495,17	493,37	494,38	1,80	496,12	1,74
HV 4C	496,66	489,88	495,01	6,78	497,47	2,46
HV 5A	494,98	489,42	494,17	5,56	494,78	0,61

HV 5C	494,54	490,93	493,03	3,62	494,78	1,75
HV 6C	483,66	482,25	482,98	1,41	485,36	2,38
ST 38	486,62	485,13	485,77	1,49	488,10	2,33
ST 39	484,34	481,81	483,21	2,53	485,11	1,90
HJ 1	439,94	439,14	439,76	0,80	439,64	-0,12

#### *Tieferer Grundwasserleiter*

Im Bereich der Erhebung Temelín bewegt sich das Grundwasser mit tieferem Grundwasserleiter ca. 100 m unter der Erdoberfläche. Die Wasserspiegel in diesen Bohrungen sind leicht angespannt, mit einem Niveau oberhalb bzw. unterhalb des Terrains, und sind repräsentativ für die Verhältnisse tiefer Kreislaufsysteme.

Die Spiegel des tiefen Kreislaufsystems haben ausgeglichene Tendenzen, und die systemischen Bewegungen sind hier eher von den regionalen Bedingungen als von den lokalen Bedingungen im Raum des Kraftwerks abhängig. Im Gegenteil lässt sich anhand der Hydrogramme darauf schließen, dass das angebohrte Tiefensystem mit seinem Druck die Spiegel in den unterirdischen Bohrungen in diesem Gebiet beeinflusst.

#### *Flaches System*

Die Durchschnittswerte des Grundwasserspiegels im flachen Kreislaufsystem im Raum des KKW Temelín sind gegenüber den Durchschnittswerten der vorbetrieblichen Phase in einer Spanne von 0,27 - 0,91 m angestiegen, was mit den höheren durchschnittlichen Niederschlagswerten im Einklang steht, und zwar obwohl das Grundwasser in diesem Raum durch Entwässerungsbohrungen abgepumpt wird.

Die durchschnittlichen Grundwasserspiegel in den Beobachtungsbohrungen in der Umgebung des KKW Temelín und einigen Bohrungen im Bereich der Deponie Temelínec ins flache Kreislaufsystem sind für den Zeitraum 2001 - 2008 niedriger als in der vorbetrieblichen Phase, und zwar um bis zu 1 m. Eine fallende Tendenz des Grundwasserspiegels ist an Orten zu verzeichnen, wo das Grundwasser als geringfügiger Erguss z.B. in der Umgebung der Deponie Temelínec an die Erdoberfläche austritt. Auch im Bereich der Beobachtungsbohrungen nordöstlich vom Kraftwerk, wo solche Quergänge nicht vorkommen, ist die Tendenz der Grundwasserspiegel leicht fallend. Der Anteil der Infiltration von Niederschlägen bzw. der unterirdische Abfluss ist im letzten Beobachtungsjahr zurückgegangen und hat den Gesamttrend der Wasserspiegel in der Umgebung des Kraftwerks beeinflusst. Will man den vorstehenden Beobachtungen folgen, so wird das Grundwassersystem durch die Entwässerung des Kraftwerks mäßig beeinflusst; allerdings ist nicht feststellbar, inwieweit die Flächenentwässerung daran teilhat.

#### *Entwässerungsbohrungen und Entwicklung des Grundwassersystems*

In der vorbetrieblichen Phase wurden auf dem Betriebsgelände des Kraftwerks Entwässerungsbohrungen angelegt, deren Zweck die Senkung des Grundwasserspiegels bei denjenigen Gebäuden ist, deren Fundament unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kam. Der Einfluss der Entwässerung machte sich nach Inbetriebnahme bei den Bohrungen HV 615, RK 2 und RK 23 in den 90er Jahren bemerkbar. Der Entwässerungsbetrieb wird anhand eines vorgegebenen Regelspiegels kontrolliert; auf diese Weise kam es gegen Ende der 1990er zu einer Stabilisierung des Grundwasserspiegels. Die Hydrogramme und die Wasserbilanz im Betriebsgelände zeigt, dass das Grundwassersystem hier von natürlichen Bedingungen und von den Niederschlagsmengen abhängig ist.

Wie bereits gesagt, ist der Grundwasserspiegel im Betriebsgelände des Kraftwerks während der Betriebsphase stabilisiert. In der allernächsten Umgebung des Kraftwerks wurde eine leicht rückläufige Tendenz der Grundwasserspiegel beobachtet. Diese ist wohl zurückzuführen auf eine Kombination der Erdbewegungen, der Entwässerungsanlagen im Areal und nicht zuletzt die Variabilität der Niederschlagsmengen in diesem Raum.

#### **C.2.4.2.5. Beobachtung der Grundwasserqualität**

Die Qualität des Grundwassers wird sowohl aus Sicht der möglichen Beeinflussung durch das KKW Temelín als auch aus Sicht der natürlichen Qualität des Grundwassers in diesem Raum bewertet. Bei der Bewertung wird primär von einer Einwirkung des KKW Temelín auf die Qualität ausgegangen. Falls keine Beeinflussung

durch den Betrieb nachgewiesen werden kann, darf davon ausgegangen werden, dass der Charakter der Grundwassergüte durch natürliche Bedingungen vorgegeben ist - das geologische Milieu, die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers, die Qualität atmosphärischer Niederschläge - sowie ggf. z.B. durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung auf anrainenden Grundstücken.

Die langfristige Beobachtung der Grundwasserqualität auf dem Betriebsgelände und in der Umgebung des KKW Temelín (einschl. Deponiewirtschaft, Standort Nr. 6 – Temelínec) zeigt keine wesentliche Änderung der Qualität, die durch den Betrieb des KKW hervorgerufen würde. Die Werte der Kennziffern bewegen sich um die langfristigen Mittelwerte herum; die Entwicklungstrends der Kennziffern sind unsicher, weil die Werte stetig um den Durchschnitt schwanken. Die Analyse der hier verfolgten Parameter erlaubt den Schluss, dass der Regelbetrieb des Kraftwerks die Qualität des Grundwassers nicht beeinflusst. Allgemein darf gefolgert werden, dass die Variabilität der Werte der Kennziffern durch die Zusammensetzung des geologischen Umfelds sowie die Regenfälle und die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers sowie ggf. die landwirtschaftliche Tätigkeit beeinflusst ist.

Im Raum des Zentrallagers für Mineralölstoffe bewegen sich die  $CSB_{Mn}$ -Werte auf dem Niveau der Werte in den umliegenden Bohrungen. Die NES-Werte liegen konstant unterhalb der Beobachtungsgrenze. Die Lagerung von Mineralölstoffen hat keine Einwirkung auf die Qualität des Grundwassers.

Auch die versiegelten Deponien Březí und Knín, die ursprünglich den Bedürfnissen des KKW Temelín dienten, haben keinen negativen Einfluss auf die Qualität des Grundwassers, die in diesen Räumen von den natürlichen Bedingungen und ggf. durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung vorgegeben ist.

#### **C.2.4.2.6. Aktivität des Grundwassers**

Während der Beobachtung der Volumenaktivität innerhalb des Zielgebiets und seiner nächsten Umgebung waren keine wesentlichen Änderungen festzustellen, die auf eine erhebliche langfristige Einwirkung des Kraftwerks auf die Aktivität des Grundwassers hindeuten würden. Die Volumenaktivitäten von Tritium und Cäsium 137 bewegen sich unterhalb der Beobachtbarkeitsgrenze.

### **C.2.5. Boden**

#### **C.2.5.1. Bodencharakteristik**

Im Raum für die Errichtung der neuen Kernkraftanlage (NKKA) besteht die oberste Bodendecke aus einer Humusschicht (von ca. 20 cm), die vor der Bautätigkeit abzutragen und anschließend für Rekultivierungsarbeiten zu verwenden ist. Die ursprünglichen Bodentypen in der Umgebung des Kraftwerks wurden durch Abraum und anschließende Neuaufschüttung gestört. Diese Böden lassen sich deshalb als anthropisch beeinflusste Böden bezeichnen. Von den Böden mit anthropischem künstlichem A-Horizont auf künstlich geschaffenem Untergrund sind hier die Subtypen degradiertes Anthrosol (bebaute Grundstücke) und typisches Anthrosol (Böden mit Initialentwicklung auf künstlichen Substraten, die das Pflanzenwachstum erlauben).

Die spezifischen Bodeneigenschaften werden auf der Grundlage der Verordnung des Landwirtschaftsministeriums Nr. 327/1998 Slg. bestimmt, in der die Charakteristika der sog. "bonitierten bodenökologischen Einheit" (BPEJ) und das Vorgehen für deren Erfassung und Aktualisierung festgesetzt sind. Der Code der bonitierten bodenökologischen Einheit informiert über die klimatische Region, die Hauptbodeneinheit, die Neigung und die Exposition des Grundstücks, und die Tiefe und Skelettierung des Bodens.

Die Böden am Standort sind nur teilweise durch BPEJ charakterisiert; Codes sind vor allem den Flächen zugewiesen, die für die Baustelleneinrichtung vorgesehen sind.



Tab. C.2.48: Bodencharakteristik nach Hauptbodeneinheit

BPEJ	Schutzklasse	Hauptbodeneinheit	Bodentyp
55001	III.	50	vergleytes Cambisol und modaler Pseudogley auf Graniten, Gleisen und anderen festen Gesteinen (die nicht zur HPJ 48, 49 gehören), mittelschwer, schwach bis mäßig skelettiert, mit Neigung zur temporären Versumpfung. <i>Dieser Bodentyp ist vor allem auf der Fläche B1, B2, D und E für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden, sowie auf den Flächen der Baustelle für die Ableitungstrasse der Generatorleistung.</i>
55011	III.		
52901	II.	29	modales, eubasisches bis mesobasisches Cambisol einschl. schwach vergleyter Varietäten, auf Gneisen, Schiefer, Phylliten, evtl. Graniten, mittelschwer bis leicht mittelschwer, ohne Skelett bis mäßig skelettiert, mit überwiegend guten Feuchtigkeitsparametern. <i>Dieser Bodentyp ist vor allem auf der Fläche B2, D und E für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>
52911	II.		
53214	V.	32	modales, eubasisches bis mesobasisches Cambisol auf grob verwitterten, durchlässigen, mineralstoffarmen Substraten, Graniten, Syeniten, Granodioriten, seltener Orthogneisen, leicht mittelschwer mit erhöhtem Gehalt an Grus, günstigere Wasserleitfähigkeit in feuchterem Klima. <i>Dieser Bodentyp ist auf der Fläche C und E für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>
53755	V.	37	lithische Braunerde, modales Cambisol, Ranker-Cambisol und modale ranker auf festen Substraten ohne Differenzierung, in der Unterkrume ab 30 cm stark skelettiert oder mit festen Gesteinen, schwach bis mäßig skelettiert, in der Krume leicht mittelschwer bis leicht, überwiegend austrocknend, niederschlagsabhängig. <i>Dieser Bodentyp ist auf der Fläche B1 für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>
54710	III.	47	modaler Pseudogley, luvisoler Pseudogley, vergleytes Cambisol auf (polygenetischen) Böschungslehmen, mittelschwer, im Untergrund stärker bis mäßig skelettiert, mit Neigung zur temporären Versumpfung. <i>Dieser Bodentyp ist auf der Fläche C für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>
56841	V.	68	modale Gleye und vertorft modale Gleye, Torfgley, vertorft Gley-Schwarzerde auf Auensediment in der Umgebung kleinerer Fließgewässer, Böden in Tiefsenken und Hängen, schwer abgrenzbar, mittelschwer bis sehr schwer, ungünstige Wasserleitparameter. <i>Dieser Bodentyp ist auf der Fläche C für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>
54078	V.	40	Böden mit einer Hangneigung von mehr als 12 Grad, Cambisol, Rendzinen, Pararendzinen, Rankern, Regosol, Schwarzerde, Braunerde u.w., körnig mittelschwer, leichter bis leicht, mit variierender Skelettierung, Wasserleitfähigkeit abhängig von Klima und Exposition. <i>Dieser Bodentyp ist vor allem auf der Fläche C für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden</i>
57311	V.	73	vergleytes Cambisol, gleyartiger und hydroeluvialer Pseudogley, hydroeluvialer und oberflächlicher Gley, in Hanglagen, im Regelfall versumpft mit Vorkommen von Hangquellorten, mittelschwer bis sehr schwer, mäßige Skelettierung. <i>Dieser Bodentyp ist auf der Fläche E für die Baustelleneinrichtung der NKKA zu finden.</i>

Im Zielgebiet dominieren Braunerden bzw. Cambisole (gemäß der Bodenklassifizierung der Tschechischen Republic HP bzw. KA), die auch landesweit der vorherrschende bzw. am weitesten verbreitete Bodentyp sind. Von den Varietäten sind das vergleyte Camisol (KA<sub>g</sub>) und der Pseudogley, das modale bzw. typische Cambisol (KA<sub>m</sub>), das sauer mesobasische Cambisol (KA<sub>a</sub>) und das Ranker-Cambisol (KA<sub>s</sub>) zu nennen.

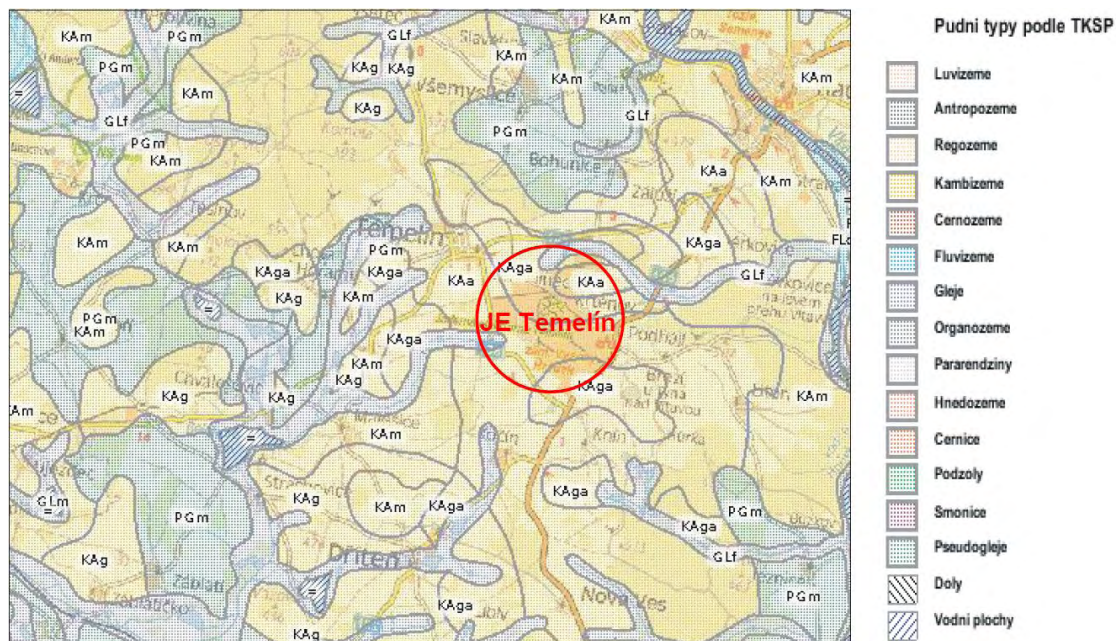
**Cambisol (KA)**

Es handelt sich um Böden mit kambischem braunem Horizont, der vor allem in der Hauptformation von Hanglagen magmatischer, metamorphischer und verdichteter Sedimentärgesteine entwickelt ist, aber auch in analogen Formationen, z.B. in nicht verdichteten leichteren bis mittelschweren Sedimenten. Diese Böden entstehen vor allem in den Hangbedingungen von Hügelland, Hochland und Bergland und in geringerem Maß im Flachrelief. Cambisole kommen im gemäßigt-feuchten Klimagürtel vor, und zwar vor allem unter Laubwäldern.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

- Pseudogley (PG)** Diese Böden zeichnen sich durch das Vorhandensein eines prägnanten marmorierten diagnostischen Horizonts aus. Sie entstehen entweder aus pedogenen (aus Luvisolen hervorgegangenen) oder aus lithogen geschichteten ggf. undurchlässigen (pelitischen, sandig-lehmigen) Substraten. Pseudogleye sind eubasische Böden im Horizont Bm mit erhöhtem Vorkommen an amorphem FeO. Das Vorkommen oligobasischer Pseudogleye wird für möglich gehalten.
- Gley (GL)** Maßgeblich für Gleye ist die Wirkung des Grundwassers, das sich hier flach unter der Oberfläche befindet. Das aufsteigende Grundwasser bedingt in Gleyen einen Mangel atmosphärischen Sauerstoffs, weswegen es im Bodenprofil zu reduktiven Reaktionen kommt, bei denen Verbindungen aus dreiwertigem Eisen zu Verbindungen aus zweiwertigem Eisen reduziert werden. Dank dessen zeichnet sich der Gleyhorizont Gr durch grünblaue oder ockergraue Farben und hervorstechende Fleckung aus. Bei Nässe ist der Horizont Gr plastisch, bei Trockenheit sehr fest.

**Abb. C.2.73: Bodenkarte gemäß taxonomischem Bodenklassifizierungssystem (TKSP)**



*JE Temelín – KKW Temelín*  
*Bodentypen gemäß TKSP*  
*Luvisol*  
*Anthroposol*  
*Regosol*  
*Cambisol*  
*Chernozem*  
*Fluvisol*  
*Gleye*

*Organosol*  
*Pararendzine*  
*Braunerde*  
*Schwarzerde*  
*Grauerde*  
*Schwarzerde vom Typ Smonice*  
*Pseudogleye*  
*Gruben*  
*Wasserflächen*

Die Bodenschutzklasse gemäß methodischer Weisung des Umweltministeriums für die Entnahme von Böden aus dem Agrarbodenfonds wird ebenfalls auf der Grundlage der BPEJ bestimmt. Gemäß den relevanten BPEJ-Codes sind keine der betroffenen Grundstücke der I. Bodenschutzklasse zuzuordnen; sie gehören der II. bis V. Schutzklasse an. Die einzelnen Schutzklassen für landwirtschaftlich genutzte Böden sind wie folgt charakterisiert:

- I. Klasse** In die I. Klasse schützenswerten Ackerbodens sind die vom Ertragswert her wertvollsten Böden in den jeweiligen Klimaregionen eingeordnet, vorrangig auf

- ebenen Flächen oder nur leicht geneigten Flächen. Diese können nur in Ausnahmefällen dem Agrarbodenfonds entnommen werden, und zwar vorrangig für Vorhaben im Zusammenhang mit der Wiederherstellung der ökologischen Stabilität der Landschaft bzw. für linienförmige Bauwerke grundlegender Bedeutung.
- II. Klasse Der II. Schutzklasse sind Agrarböden zuzurechnen, die im Rahmen der jeweiligen Klimaregion überdurchschnittliche Ertragsfähigkeiten aufweisen. Was den Schutz des Agrarbodenfonds anbelangt, so handelt es sich um besonders geschützte Böden, die nur bedingt entnommen und, was die Flächennutzungsplanung anbelangt, auch nur bedingt bebaut werden können.
- III. Klasse In der III. Schutzklasse sind Böden innerhalb der einzelnen Klimaregionen zusammengefasst, die durchschnittliche Ertragsfähigkeit haben und einen mittleren Grad des Schutzes genießen und die im Rahmen der Flächennutzungsplan ggf. für eine eventuelle Bautätigkeit herangezogen werden können.
- IV. Klasse Der IV. Schutzklasse sind Böden zuzurechnen, die überwiegend unterdurchschnittliche Ertragswerte innerhalb der jeweiligen Klimaregion aufweisen, mit nur beschränktem Schutz und für Bauzwecke verwendbar.
- V. Klasse In der V. Schutzklasse sind die übrigen bonitierten bodenökologischen Einheiten zusammengefasst; diese stellen insbesondere Böden mit sehr niedriger Ertragsfähigkeit dar, einschließlich flache, stark hangneigige, hydromorphe, kiesige bis steinige, und von der Erosion am meisten bedrohte Böden. Zumeist handelt es sich um landwirtschaftliche Böden, auf die für landwirtschaftliche Zwecke verzichtet werden kann. Bei diesen Böden ist davon auszugehen, dass eine nichtagrarisches Nutzung effektiver ist. Es handelt sich zumeist um Böden mit einem geringen Schutzgrad, mit der Ausnahme von Schutzstreifen, geschützten Gebieten und weiteren umweltschützerischen Interessen.

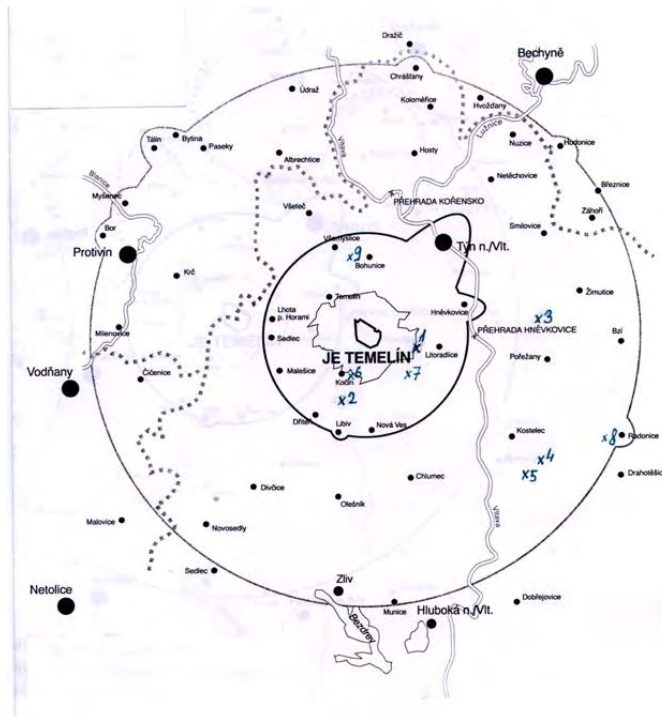
#### C.2.5.2. Bodenqualität

Seit 2000 findet im Rahmen der Überwachung und Auswertung der vom KKW Temelín ausgehenden Umwelteinflüsse ein regelmäßiges jährliches Monitoring statt, das die Qualität land- und forstwirtschaftlicher Böden in der Umgebung des Kraftwerks bewertet. Das Monitoring beruhte auf einer Entnahme von Bodenproben im Frühjahr und Herbst zur weiteren Untersuchung und Analyse. Seit 2007 wird die Probenentnahme wg. der stabileren Witterungsbedingungen nur im Herbst durchgeführt. Im Laufe des bisher stattgehabten Monitoring wurden die Parameter, die anschließend im Boden analysiert wurden, je nach Bedarf und erzielten Ergebnissen weiter präzisiert.

Um die Charakteristik der Eigenschaften des Bodenmilieus in der Umgebung des KKW Temelín einzufangen, wurden 9 Entnahmestandorte ausgewählt, und zwar so, dass sämtliche Richtungen in der Umgebung des Kraftwerks (einschließlich vorherrschende Windrichtungen) abgedeckt sind. Im Jahre 2002 wurde eine detaillierte pedologische Studie dieser Entnahmestandorte erstellt, die auch eine Beschreibung der Bodenprofile, ihrer Signatur, ihres Ertragswerts und der Körnigkeit der Zusammensetzung der genetischen Horizonte enthielt. Bei der Auswahl der Entnahmestandorte wurde besonderes Augenmerk auf bewirtschaftete Grasflächen und auf für Waldbestand typische Standorte gerichtet.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

**Abb. C.2.74: Lage der Entnahmestandorte**



*JE Temelín: KKW Temelín*

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. Březí            | Dauergrasbewuchs in unmittelbarer Nachbarschaft des Kraftwerks, 1 km in östlicher Richtung. Es handelt sich um eine extensiv bewirtschaftete Wiese hinter den Gärten der ehemaligen Häuschen in Březí Richtung Podhájí. |
| 2. Dříteň           | Dauergrasbewuchs in leichter Hanglage oberhalb der Gemeinde Dříteň, im Wald 4 km südwestlich vom KKW Temelín.   |
| 3. Horní Kněžeklady | Dauergrasbewuchs in der Nähe des Walds auf dem Hochplateau ca. 7 km östlich vom KKW Temelín.  |
| 4. Kostelec         | extensiver Dauergrasbewuchs in einer Bodenvertiefung in Richtung eines nahegelegenen Walds, ca. 10 km in südöstlicher Richtung vom Kraftwerksgebäude.   |
| 5. Kostelec         | Wald, in ungefähr der gleichen Richtung vom Kraftwerksgebäude wie die Wiese (etwas südlicher) und in einer um ca. 1 km kürzeren Entfernung, d.h. ca. 9 km, Fichtenwald.   |
| 6. Litoradlice      | Dauergrasbewuchs auf einer Wiese ca. 3 km südlich vom Kraftwerksgebäude als Bestandteil eines weitläufigen Wiesenkomplexes linker Hand der Staatsstraße Týn n./Vltavou - České Budějovice.                              |
| 7. Litoradlice      | Wald, Fichtenwald südöstlich ca. 3,5 km vom Kraftwerksgebäude.  |
| 8. Radonice         | Dauergrasbewuchs, Kulturwiese ca. 12,5 km in südöstlicher Richtung vom Kraftwerksgebäude.   |
| 9. Všemyslice       | Dauergrasbewuchs, Wiese ca. 3 km nördlich vom Kraftwerksgebäude, einem großen Wiesenkomplex zugehörend.   |

Nachdem der Referenzzustand des Bodenmilieus und dessen etwaiger Änderungen festgehalten wurde, wurden Bodenparameter ausgewählt, die fähig sind, auf externe Impulse in Echtzeit zumindest mittelfristig

zu reagieren, und zugleich die Bedingung erfüllen, wonach eine Würdigung der systemischen Änderungen in der Umwelt ermöglicht sein muss.

Es wurden Kennziffern ausgewählt, die folgendes charakterisieren:

- organische Bodenmasse (Kohlenstoffbilanz, Kohlenstofffraktionen, mikrobielle Bodenaktivität): Gesamtgehalt organischen Kohlenstoffs im Boden, Humusstoffe, Fulvosäuren, Huminsäuren, Gehalt aktiven Bodenkohlenstoffs, wasserlöslichen Bodenkohlenstoffs, Grad der Humifizierung, pH,
- labilste Formen des Bodenstickstoffs: Gehalt an mineralischem und potentiell mineralisierbarem Bodenstickstoff,
- biologische Bodenaktivität: Gehalt an Kohlenstoff in der Biomasse von Mikroorganismen, Basalrespiration Hendrix-Index,
- Verunreinigung des Bodenmilieus durch ausgewählte Risikoelemente: Cd, As, Hg, Be, Cs,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,
- phytosoziologische Beziehungen.

Für die Bewertung der gewonnenen Ergebnisse ist ein längerer Zeitraum des Wandels klimatischer Bedingungen und etwaiger agrotechnischer Eingriffe in Betracht zu ziehen. Diese Aktivitäten, in Verbindung mit der intensiveren Bewirtschaftung der Entnahmestandorte, dürften der Hauptfaktor der Bewertung sein. Dies gilt v.a. bei der Bewertung der Kohlenstoffbilanz, der biologischen Aktivität im Boden und der Bilanz mineralischer Formen des Bodenstickstoffs. Diese drei Gruppen bilden ein vernetztes System, das zwar durch eine etwaige Änderung der externen Bedingungen (v.a. Feuchtigkeit und Temperatur bzw. klimatische Änderungen) prinzipiell beeinflussbar ist; die Art und Weise der Bewirtschaftung wird aber auf dieses System viel tiefgreifendere Auswirkungen haben, was sich gerade bei Standorten, die in den letzten Jahren intensiver bewirtschaftet wurden, in einer Verschiebung einer Reihe von Kennziffern hin zu höheren Werten gezeigt hat. Die Entnahmestandorte weisen eine gewisse Grätschung der Werte für organische Bodenmasse auf. Mit dem Rückgang an Kohlenstoff hängt ein erhöhter mineralisierender Effekt zusammen, der vor allem durch die relativ trockenen Herbste der letzten Jahre verursacht wird.

Die mikrobielle Aktivität, gemessen in der Menge der Biomasse von Mikroorganismen, verzeichnet einen leicht rückläufigen Trend. Über das letzte Jahr hinweg war allerdings ein leichter Anstieg zu verzeichnen, einhergehend mit einer mäßigen Steigerung der Respirationsaktivität. An einigen Standorten hat sich dies in einem Rückgang der spezifischen Respiration niedergeschlagen. Dieser Umstand hängt eng mit der erhöhten Zufuhr von Primärmasse zusammen.

Bei den Jahreswerten der einzelnen Bestandteile mineralischen Stickstoffs waren keine wesentlichen Schwankungen und keine Ausreißer in der Zeitreihe festzustellen. Eine gewisse Zunahme des mineralischen Stickstoffs darf für 2008 dem etwas feuchteren Jahr und an einigen Standorten auch der Düngung durch Tierexkrementen zugeschrieben werden.

Etwas anders gestaltet sich die Situation bei der Bewertung des Gehalts sowie auch der einzelnen Formen der Bindung von Schwermetallen. Diese können zwar z.B. durch Transformationen v.a. primärer organischer Masse beeinflusst sein, sind aber angesichts der allgemein niedrigen Konzentrationen nur schwer bewertbar; lediglich der stagnierende Gehalt an Beryllium erscheint erwähnenswert.

Ähnlich sieht die Situation auch bezüglich der Bewertung der von uns beobachteten Radionuklide aus, wo eine wesentlichere Abweichung von den langfristigen Mittelwerten wohl nur durch ein außergewöhnliches Ereignis verursacht werden könnte. An der Entwicklung der Aktivität des  $^{137}\text{Cs}$  in der Zeitreihe bzw. den Mittelwerten dieser Aktivität ist ein Rückgang festzustellen, vor allem an Standorten mit ursprünglich höheren Ausgangswerten.

Bei der umfassenden Beurteilung der Entwicklung der einzelnen Bodenparametern in Zeitreihen ist bis dato kein eindeutig negativer Trend festzustellen gewesen, der mit dem Betrieb des Kraftwerks in Zusammenhang gebracht werden könnte. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass der bisherige Betrieb des KKW Temelín auf die Bodenumwelt in der Umgebung des Kraftwerks keinen Einfluss hat.

## C.2.6. Gesteinswelt und natürliche Quellen

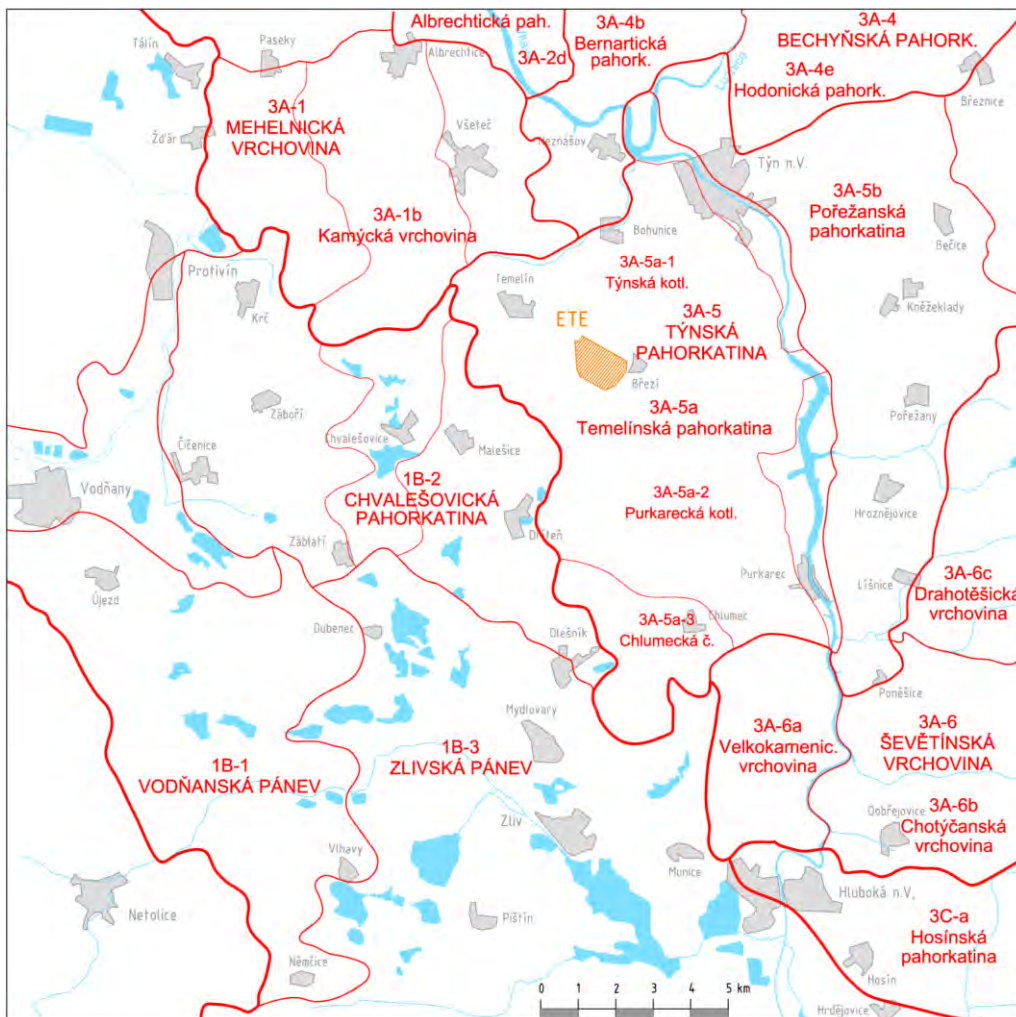
### C.2.6.1. Geomorphologische Charakteristik des Gebiets

Aus Sicht der geomorphologischen Gliederung (Demek, Mackovič et al. 2006) gehört der Raum Temelín folgenden Einheiten an:

- Provinz: Böhmisches Massiv
- Subprovinz: Böhmischo-Mährische Subprovinz
- Gebiet: Mittelböhmisches Hügelland
- Einheit: Hügelland Tábor
- Untereinheit: Hügelland Písek
- Umkreis: Hügelland Týn

Der Standort für die neue Kernkraftanlage (NNA) befindet sich im Hügelland Týn. Nach der regionalen Gliederung des gegenwärtigen Reliefs ist der Umkreis Hügelland Týn weiter in zwei "Gegenden" eingeteilt: das Hügelland Temelín und das Hügelland Pořežany.

Abb. C.2.75: Regionale Gliederung des Reliefs am Standort des KKW Temelín (M 1:200 000)



Das Hügelland Temelín ist charakterisiert durch ein vorwiegend ganzheitlich von Erosion und Denudation geprägtes Relief, stärker gegliedert in einem Streifen entlang der Moldau, mit weitläufigen begradigten

Flächen in den Wasserscheidegebieten (mehrheitlich zwischen 480-510 m ü. NN). Der Bauplatz für die NKKa des KKW Temelín befindet sich auf einer dieser Flächen, in einer Höhe von ca. 507 m ü. NN.

### C.2.6.2. Geologische Verhältnisse

#### C.2.6.2.1. Geologische Verhältnisse in der breiteren Umgebung

Das vorhandene KKW Temelín und der geplante Standort für die NKKa befinden sich im südlichen Teil des Böhmisches Massivs, in einem Gebiet, das dem moldanubischen Komplex zuzurechnen ist. Seit dem Mesozoikum wurde die geologische und tektonische Entwicklung dieses Gebiets vom angrenzenden alpiniden Orogen beeinflusst. Dessen einzelne Phasen schlugen sich in der tektonischen Aktivität großer Verwerfungssysteme des Plattformrands nieder und beeinflussten damit Entstehung und Entwicklung der Beckenstruktur in Südböhmen. Die Becken entstanden dort, wo sich zwei für das Moldanubikum bedeutende Störungssysteme überschneiden – das Blanitzer Bruchsystem in NNO-SSW-Richtung und das Jachymov-Störungssystem in NW-SO-Richtung. Die Aktivität dieser Systeme bedingte die Entstehung bedeutender Beckenstrukturen und ermöglichte damit die paläografische Ausdehnung der Sedimentierung der Kreide- und Tertiärzeit.

Das kristallische Fundament dieses Gebiets ist der moldanubische Komplex, der hier durch seine beiden lithofaziellen Einheiten vertreten ist – eine monotone und eine vielfältige Serie repräsentiert wird. Die Struktur des moldanubischen Kristallinikums wurde sowohl plastisch als auch ruptural in mehreren Phasen bis zum Ende des Paläozoikums geformt, wobei ältere Strukturen wiederholt aktiviert und neu geformt wurden.

Die verbreitetsten Gesteine sind biotitische, biotitisch-sillimanitische bis biotitisch-cordieritische Paragneise und Migmatite, stellenweise mit Quarzit-, Amphibolit-, Granulit- oder Orthogneiseinlagerungen. Diese Metamorphite sind das Produkt von komplexen polyphasen Deformationen mit dem Charakter von Überschiebungsdecken kadomischer und herzynischer metamorpher Zyklen und Deformationszyklen.

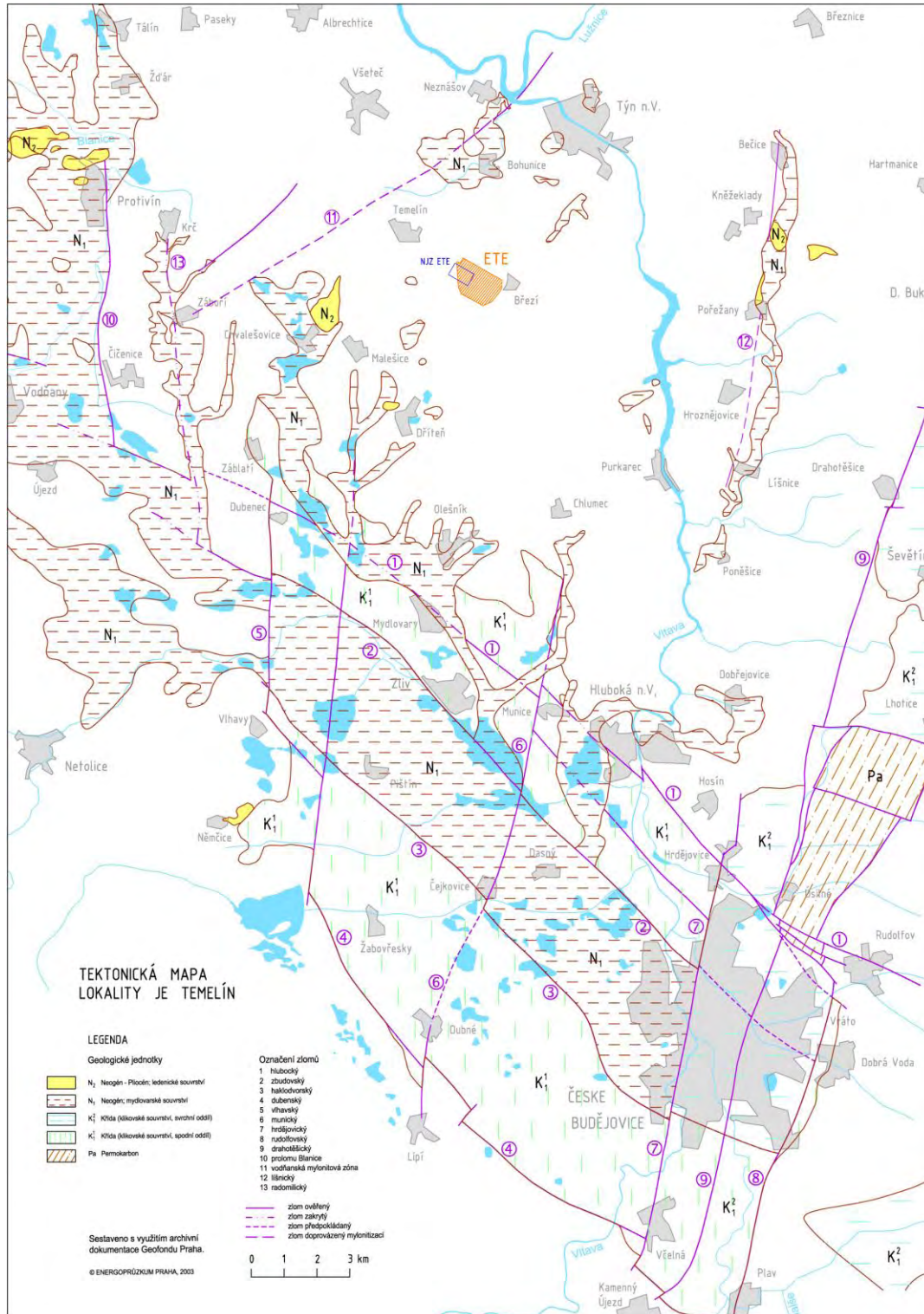
Die herzynische Tiefenreaktivation des älteren Untergrunds führte außerdem zu einer Intrusion granitoider Massive, die mit intensiver Migmatitisierung einherging. Im Norden des südböhmischen Gebiets dringen zahlreiche Ausläufer des mittelböhmischen Plutons durch den Mantel der moldanubischen Metamorphite; diese Ausläufer sind in der Umgebung von Písek, Protivín und Vodňany durch melanokrate amphibolitbiotitische Syenite charakterisiert. In der Sohle und am Westrand des Třeboňer Beckens tritt dann ein Ausläufer des zentralen moldanubischen Pluton-Ševětín Granodiorits hervor.

Die weitere tektonische Entwicklung der südböhmischen Region wurde durch zwei wichtige Störungssysteme beeinflusst - das Blanitzer Bruchsystem in NNO-SSW-Richtung und das Jachymov-Störungssystem in NW-SO-Richtung. Beide Bruchssysteme wurden später in den letzten Phasen der Metamorphose des Moldanubikums angelegt und beeinflussten die Ausbildung und Entwicklung der Plattformdecke dieses Bereichs maßgeblich.

Zu den Störungen des Blanitzer Systems gehört in der südböhmischen Region vorrangig der Drahotěšice-Bruch. Für die tektonische Entwicklung des Budweiser Beckens war nicht nur dieser Bruch, sondern auch zu ihm parallel laufende Brüche (Rudolfovo, Hrdějovice und Munice) von Bedeutung. Im Budweiser Becken ist das Bruchsystem in NW-SO-Richtung vor allem durch den Hluboká-Bruch repräsentiert. Weitere Brüche sind nach Zbudov und Haklovy Dvory benannt.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

**Abb. C.2.76: Tektonische Karte des Standorts des KKW Temelín mit Kennzeichnung wichtiger Brüche und Sedimentärformationen des Perm, der Kreidezeit und des Tertiär (M 1:200 000)**



**Tektonische Karte des Standorts KKW Temelín**  
**LEGENDE**



### *Geologische Einheiten*

*N2 Neogen-Pliozän; Ledenitzer Formation*

*N1 Neogen; Mydlovarer Formation*

*K1/2 Kreide (Klikauer Formation, obere Subformation)*

*K 1/1 Kreide (Klikauer Formation, untere Subformation)*

*Pa Permalkarbon*

### *Kennzeichnung der Verwerfungen*

*10 Kluft Blanice / Blanitz*

*11 Mylonitzzone Vodňany / Wodnian*

*aufgeschlossene Verwerfung*

*verdeckte Verwerfung*

*angenommene Verwerfung*

*von Mylonitbildung begleitete Verwerfung*

Eine deutliche tektonische Aktivität der genannten Bruchsysteme machte sich vor allem in der Ära Stephan C und unteres Autun und später im Coniac bis späten Santon bemerkbar, während derer dieses Gebiet sehr mobil war; die Formation tektonischer Senken ermöglichte die Entstehung zunächst kontinentaler Permalkarbonablagerungen (tektonisch abgegrenzter Schollen) in der gestreckten Struktur der Blanitzer Furche und im Mesozoikum von Sedimenten der Klikauer Formation in zwei Zentren – Budweiser Becken und Třeboňer Becken. Die Mächtigkeit des unteren Abschnitts der Klikauer Formation erreichte dabei bis zu 340 m.

Die Beruhigung und allmähliche Erhebung des südlichen Teils des Böhmisches Massivs, zu der es im Santon kam und die von Denudation und Peneplanierung begleitet war, klang erst im späten Miozän (Ottang) ab, als sich in der südböhmischen Region eine tektonisch unbeachtliche räumlich begrenzte Vertiefung herausbildete, die über die Grenze des Senon-Beckens hinausging. Das Ende des unteren Miozäns war dann mit einer weiteren Verjüngung des Reliefs und der Entwicklung fluvial-lakustriner Sedimente der Mydlovarer Formation verbunden. Die tertiäre Sedimentierung im südlichen Teil des Böhmisches Massivs endete im Pliozän mit der fluvial-lakustriner Sedimentierung der Ledenitzer Formation.

Die paläographische Ausdehnung der einzelnen Formationen zeigt eindeutig, dass die Absenkung des gesamten südöstlichen Vorfelds, des eigentlichen Beckenraums und der angrenzenden Peripherie bis fast oder ganz auf das Niveau des Meers Parathethys Voraussetzung für die Sedimentierung war. Die gleichzeitige Ablagerung von Deckformationen wurde anschließend durch die tektonische Aktivität der einzelnen Bruchsysteme beeinflusst.

Das Ausscheren und die Hebebewegungen einzelne Schollen (Blanitzer Wald, Freiwald, und Hügelland Nová Bystrice) im oberen Pliozän bedeuteten eine erhebliche Änderung des Systems der Entwässerung über die Flüsse, insofern als es zu einer Unterbrechung der Entwässerung nach Süden hin kam und eine Entwässerung nach Norden begann. Die dominante Rolle bei der Ausgestaltung der morphologischen Formensprache des südöstlichen Teils des Budweiser Beckens spielte damals die Paläo-Moldau; für den nordwestlichen Teil wurde diese Rolle durch die Paläo-Blanitz und für das Třeboňer Becken durch die Paläo-Lainsitz übernommen. Eine weitere Folge war die starke Denudation der Sedimente der Ledenitzer Formation und der Miozän-Sedimente der Beckenfüllung. Die schwächer werdenden Hebetendenzen dauerten noch im älteren Pleistozän fort, ebenso wie die weitere Denudation der Sedimentfüllung des Budweiser Beckens und die weitere Aushöhlung des Auennetzes im Hügelland Písek, das sich gegenüber dem Becken als deutliche Erhebung herauszubilden begann.

Bei der in Etappen vorstatten gehenden Vertiefung des Moldautals im oberen Pliozän und im Pleistozän entstanden Flussterassen (2 im Pliozän, 6-7 im Pleistozän); nur die Mindel-Riss Terrassen sind in einigen Abschnitten durchgängig (Budweiser Becken, Purkarec-Kessel, Týn-Kessel). Die Oberkante des Pliozän-Niveaus liegt bei 62-73 m, die des Quartärs bei 50 m (Donau?), bzw. 40 m (Günz?) über dem Pegel der Moldau. Diese Angaben dokumentieren den Wert der Erosion der Moldau in den jeweiligen Perioden. Der Unterlauf der Blanitz wird von zwei niedrigen Terrassen (bis zu 10 m relativer Höhe) begleitet, wahrscheinlich aus der Riss- bzw. Mindelzeit. Die Räumung von Sedimenten aus der Kreidezeit und

neogenen Sedimenten aus dem Becken setzte sich auch im Quartär fort, als weite begradigte Flächen entstanden, die vom Höhengniveau her an die niedrigen (Riss-)Terrassen bzw. an die Oberfläche der Auentäler anschlossen.

Die gegenwärtige Morphologie des Raums Südböhmens, in dem sich der Standort des KKW Temelín befindet, ist also das Ergebnis einer langfristigen geologischen Entwicklung, an der tektonische, Sedimentations- und Erosionseinflüsse beteiligt waren. Die Faltung der Alpen, deren einzelne Phasen sich in der tektonischen Aktivität der herzynischen (und älteren) Bruchsysteme am Rand des Böhmisches Massivs widerspiegeln, griff in grundlegender Weise in die Entwicklung des Raums Südböhmens ein. In den einzelnen Phasen der Belebung der Aktivität dieser Brüche, die sich durch inverse, vorwiegend vertikale Bewegungen bemerkbar machte, entstanden die Sedimente der Senon-Zeit, des Paläogens, des Miozäns und des Pliozäns. Während die Senon-Sedimente tektonisch durch vertikale Bewegungen in den Brüchen in der Größenordnung von mehreren hundert Metern (bis zu 300 m) gestört wurden, entwickelte sich die Sedimentierung des Miozäns und des Pliozäns demgegenüber unter den Bedingungen einer regionalen tektonischen Aktivität, ohne wesentlichere vertikale Bewegungen in den Brüchen. Im Pleistozän machte sich die schwächer werdende tektonische Aktivität v.a. im Süden (in den Bergen des Grenzgebiets) bemerkbar und klang allmählich nach Norden hin ab.

#### ***C.2.6.2.2. Geologische Verhältnisse der Baustelle und ihrer unmittelbaren Umgebung***

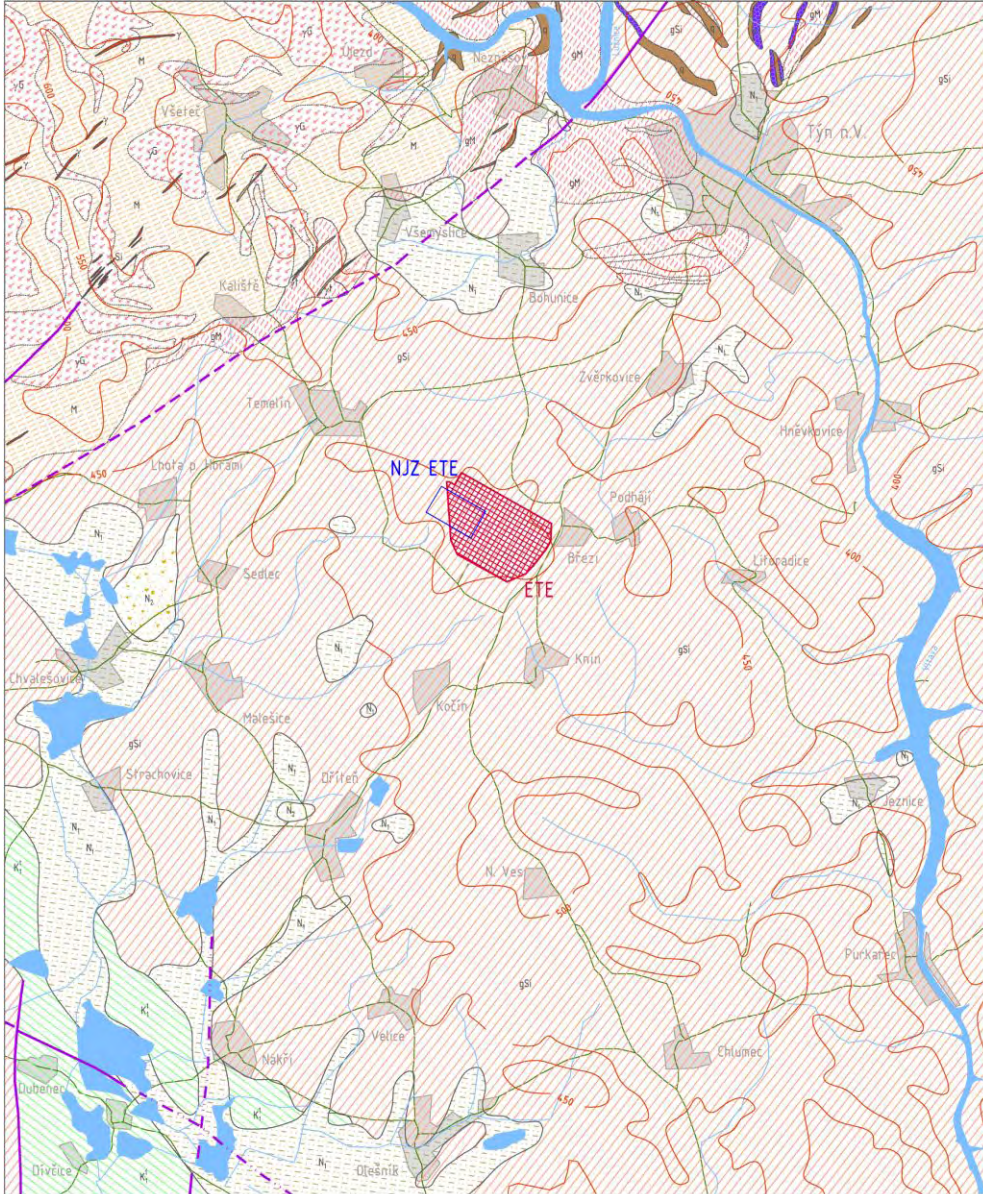
Aus Sicht der geologischen Komposition des Gebiets besteht die Gesteinssohle an der Baustelle der NKKK und in deren nächsten Umgebung v.a. aus moldanubischen Metamorphiten einer einheitlichen Serie, gebildet von einem Komplex sillimanitischer-biotitischer Paragneise und Migmatite. Dieser Komplex ist stellenweise von Adern bzw. unregelmäßigen Einschlüssen granitoider Gesteine durchzogen, die vor allem in NO-SW-Richtung ausgerichtet sind. Vorherrschender Gesteinstyp sind leukokrate Granitadern, außerdem sind reiche Vorkommen von Pegmatit und Quarzadern vorhanden.

Das Gesteinsmassiv des "Moldau-Týn-Kristallinikums" stellt eine tektonisch nur sehr wenig gestörte Scholle dar, die aus Paragneisen in verschiedenen Stadien der isochemischen Migmatitisierung besteht, deren Heterogenität sich im Grunde auf den Wechsel dünner gebänderter und massiverer Lagen beschränkt. Ein bedeutendes stabilisierendes Element ist die relativ intensive Durchsetzung mit Quarzgestein.

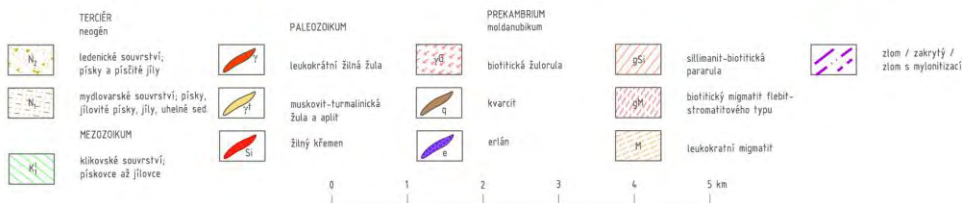
Der dominante struktur-tektonische Charakterzug des hier als "Moldau-Týn-Kristallinikum" bezeichneten Massivs (sowie der Gesteinssohle an der Baustelle für die NKKK) ist der weitgehend erhaltene planare Aufbau in NO-SW-Richtung mit Neigung nach NO. Für diesen Aufbau ist der häufige Wechsel von Schieferlagen aus migmatitisierten Paragneisen und Migmatiten mit zahlreichen (durchgehend flözartigen) Durchbrüchen granitoider Gesteine charakteristisch. Der planar-aufgefaltete Aufbau wurde durch Bruchtektonik lokaler Bedeutung mit einem Übergewicht tektonischer Dislokation in vorwiegend nordsüdlicher Richtung gestört.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

**Abb. C.2.77: Schematisierte geologische Karte der näheren Umgebung des KKW Temelín**



GEOLOGICKÁ MAPA UŽŠÍ LOKALITY JE TEMELÍN



**GEOLOGISCHE KARTE DER NÄHEREN UMGEBUNG DES KKW TEMELÍN**  
**TERTIÄR**  
 Neogen

*Ledenitzer Formation; Sände und sandige Lehme*  
*Mydlovarer Formation; Sände, lehmige Sände, Lehme, Kohlesedimente*

## MESOZOIKUM

*Klikauer Formation; Sandstein bis Schieferton*

## PALÄOZOIKUM

*leukokratischer geädertes Granit*

*Muskovit-Turmalin-Granit und Aplit*

*geädertes Quarz*

## PRÄKAMBRIUM

*Moldanubikum*

*Biotit-Granitgneis*

*Quarzit*

*Erlangestein*

*Sillimanit-Biotit-Paragneis*

*Biotit-Migmatit vom phlebitisch-stromatitischen Typ*

*leukokratisches Migmatit*

*Verwerfung / verdeckt / mit Mylonitbildung*

Die besprochenen Störungen stellen sich als System unidirektionaler, z.T. nicht in Zusammenhang stehender und ungleicher Diskontinuitäten dar, die an das Vorkommen rigider Gesteinskörper beschränkten Umfangs (v.a. Granitoide) gebunden sind, an denen tektonische Spannungen ausgeglichen wurden, die sich im umliegenden "weicheren" Gneiskomplex vorwiegend durch halbplastische Deformationen lithologischer Lagen bemerkbar machten. Das Gestein in diesen bis zu mehreren Metern breiten Schichten ist stark bis sehr stark zerklüftet, verwittert bis stark verwittert, oft mit Sekundärtransformationen, aber ohne zusammenhängende Einlagerungen mächtigeren Umfangs (z.B. Störungslehm usw.). Diese Störungen stellen aber keine regional-geologischen Lineamente dar, die die Kontinuität der moldanubischen Scholle der Hauptbaustelle stören würden.

Jedenfalls machte sich die neotektonische Anhebung des Gebiets im Pliozän und älteren Pleistozän im Gesteinmassiv vor allem durch die Bildung von Klüften in den Foliationsflächen bemerkbar, durch Teilverschiebungen entlang der Foliation, vor allem an der Berührungsfläche dünn gebänderter und massiver (stark Quarzdurchsetzter) Gneise, und durch die Kataklase rigider Gesteinstypen, die vor allem quarzhaltige Typen von Metamorphiten betraf. Dabei handelt es sich aber im Regelfall um lithologische Lagen begrenzten Umfangs (deren Mächtigkeit nur ausnahmsweise mehrere Meter erreicht). Zu den weiteren Phänomenen dieser Aktivierung gehören Teilverschiebungen innerhalb des Gneissmassivs unter Auftreten schräger Furchungen, Rillen, oder Mylonit-Störungen.

Der hauptsächliche Gesteinstyp an der Hauptbaustelle ist sillimanitisch-biotitischer Paragneis und dessen intensiv migmatisierte Äquivalente. Diese sind an der Baustelle zu 94 % vertreten. Adrige Granitoide (Granit-Pegmatite) erreichen an der Baustelle zumeist geringe Mächtigkeiten und sind nur lokal vertreten. Sie machen ca. 6 % der Gesteinssohle aus.

Auf stark verwittertem kristallinischem Grund liegt sodann eine schwache Schicht aus quartärer Bodendecke. Die Quartärdecke besteht zumeist aus Lehm-Sand-Sedimenten, mit einem kleinen Anteil lehmiger Erde oder Kieserde auf der Basis eines geschichteten Deckkomplexes.

Die verfügbaren Erkenntnisse zu den geologischen und geotechnischen Verhältnissen an der Baustelle der NKKa des KKW Temelín stützen sich auf die Ergebnisse mehrerer Etappen von Bohruntersuchungen, Feldforschungen und Labortests der vorhandenen Gesteine.

Die Fundamentverhältnisse am voraussichtlichen Standort der maßgeblichen Gebäude der NKKa sind auf dem Niveau einer eingehenden baueologischen Baustellenuntersuchung ausgeführt. Diese hat ergeben, dass die maßgeblichen Gebäudefundamente auf Gestein mit einem niedrigen Verwitterungsgrad errichtet werden, das nur wenig tektonisch gestört und ausreichend tragfähig ist, ausgedrückt als Modulo der Formbarkeit des Sohlengesteins von mehr als 100 MPa.

Hier sind notwendigerweise die groben Erdbewegungen vor Errichtung der vorhandenen Blöcke 1 und 2 des KKW Temelín zu berücksichtigen, die in einer Planierung und der Beseitigung einer ca. 5 bis 10 m starken Schicht von Erdreich und verwittertem Gestein bestanden. Die Gebäude von Block 1 und 2 wurden bis in eine Tiefe von 7 bis 8 m fundamementiert, d.h. das Niveau der Fundamentkante der Gebäude befand sich ca.

10 bis 15 Meter unter dem ursprünglichen Niveau der Erdoberfläche. Die Fundamente der Objekte HEB Nr. 3 und 4 der NKKa des KKW Temelín werden unter ähnlichen Bedingungen ausgebracht werden.

### C.2.6.3. Hydrogeologische Verhältnisse

Das Grundwasser in der breiteren Umgebung des KKW Temelín ist an Deckformationen gebunden, sowie an verwitterte und verworfene kristalline Gesteine und deren Eluvien, sowie ein Bruchsystem und tektonische Störungen dieser Gesteine. Die Ergiebigkeit bewegt sich in einer Größenordnung von Zehntel- bis Hundertstellitern pro Sekunde.

Am Standort des KKW Temelín kommen zwei räumlich voneinander unabhängige Grundwasserhorizonte vor:

- der Grundwasserleiter des flachen Kreislaufs, gebunden an Quartär-Sedimente und eine oberflächennahe Eluviumzone, zumeist an der Grenze vom Quartär zum Eluvium bzw. auf Basis des Eluviums, und
- der Kluftwasserleiter, gebunden an ein Bruchsystem des tieferen Felsbetts.

Das Wasser des flachen Wassersystems ist durch langsamen Kreislauf des Grundwassers gekennzeichnet, das im gesamten Gebiet durch Niederschläge ergänzt wird. Im Naturzustand werden diese Wassermengen über Quellen, Sümpfe in Niederungen und verdeckte Strömungsergüsse in die örtlichen Fließgewässer (außerhalb des KKW-Geländes entwässert). In einer Tiefe von 25 bis 30 m unterhalb der Erdoberfläche lässt sich ein Gürtel mit lebhafterem Wasserkreislauf abstecken. Der Grundwasserleiter des flachen Kreislaufs wurde im Laufe der Errichtung des KKW Temelín erheblich berührt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sein Verhalten innerhalb des KKW-Geländes gegenwärtig v.a. vom System der Ableitung von Oberflächenwasser und den Strömungsbedingungen im Erdreich der Aufschüttungen und Verfüllungen abhängig ist. Von daher dürfen die hydrogeologischen Verhältnisse der Hauptbaustelle für die NKKa des KKW Temelín als recht kompliziert gelten.

Die Diffusionsdurchlässigkeit (Permeabilität, d.h. die Fähigkeit des hydrogeologischen Kollektors, Grundwasser durchzulassen) der Decksedimente und Eluvien der Paragneise ist niedrig; nur stellenweise sind etwas durchlässigere Lagen von Graniteluvien oder wenig verlehnten Sandböden mit einem Filtrationsbeiwert von  $k \approx 10^{-6}$  bis  $10^{-7} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  festzustellen. Die Transmissivität (d.h. die Fähigkeit, des hydrogeologischen Kollektors, einen bestimmten Durchsatz an Grundwasser zuzulassen) des Kluftmilieus des Kristallinikums bis zu einer Tiefe von ca. 50 m ist ebenfalls relativ niedrig, wenn auch gängig für metamorphe Massive:  $5,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ . Der Grundwasserspiegel liegt für gewöhnlich an der Grenze der Quartär-Decke und des Eluviums des Kristallinikums oder an der Basis des Eluviums. Gegenwärtig ist der Grundwasserspiegel stark von den vorausgegangenen groben Erdbewegungen und Aushubarbeiten beeinflusst.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so weist das Grundwasser hier eine niedrige Gesamtmineralisierung auf und ist neutral bis leicht sauer, mit überwiegendem Vorhandensein von Na - Ca - Mg -  $\text{HCO}_3$  -  $\text{SO}_4$ -Ionen. Aus Sicht der ČSN EN 1997-1 (731000) – Eurocode 7: Entwurf geotechnischer Konstruktionen wirken diese überwiegend sehr schwach aggressiv auf Betonbauten (d.h. sie haben einen niedrigen Gehalt an aggressivem  $\text{CO}_2$ ).

Das Grundwasserregime des tieferen Wassersystems zeichnet sich durch stehendes bzw. sich sehr langsam bewegendes Grundwasser aus, dessen Alter ins Holozän (ca. 10 000 Jahre) zurückweist und das unter normalen Umständen und ohne Beeinflussung des hydraulischen Gradienten keinen direkten Kontakt mit der Erdoberfläche hat und nicht wesentlich von Niederschlägen beeinflusst wird. Dieser Grundwasserleiter befindet sich in einer Tiefe von 100 m und mehr unter der Erdoberfläche.

### C.2.6.4. Seismizität des Standorts

Allgemein gilt, dass der überwiegende Teil der Tschechischen Republik, insbesondere Zentralböhmen, sich durch eine niedrige seismische Gefährdung auszeichnet, die 5° der MSK-64-Stärkeskala entspricht. Im Bereich Südböhmen ist mit einer seismischen Gefährdung von bis zu 6° MSK-64 zu rechnen, angesichts des

übergreifenden Einflusses ostalpinider Erdbeben. Das makroseismische Feld dieser Erdbeben ist häufig abnormal in Richtung Norden gestreckt.

Von den ostalpiniden Erdbeben ist der Standort der NKA des KKW Temelín v.a. durch Erschütterungen im Quellgebiet Moln - Scheibbs - Neulengbach betroffen, sowie von Erschütterungen, die auf der sog. Wiener Thermenlinie – im Bruch Mur-Mürz-Leitha generiert werden. Lokale Beben wurden v.a. am Rand des Böhmisches Massivs beobachtet, z.B. in den Quellgebieten Böhmerwald - Grafenau - Thalberg, Kaplice und Linz-Pregarten.

Aus der Bewertung der seismischen Gefährdung des tschechischen Staatsgebiets ergibt sich, dass historische Erdbeben in den o.g. Gebieten sich durch eine Beschleunigung des Bodenfundaments am Standort auf einem Niveau von höchstens 0,05 g bemerkbar machte (bei einer Wiederkehrperiode von 1000 Jahren und einer 90%igen Überschreitenswahrscheinlichkeit in einem Zeitraum von  $10^5$  Jahren).

Abb. C.2.78: Karte der seismischen Gefährdung des Gebiets der Tschechischen Republik in PGAH-Werten für eine Wiederkehrperiode von 10 000 Jahren und einer 90%igen Überschreitenswahrscheinlichkeit im Zeitraum von  $10^5$  Jahren

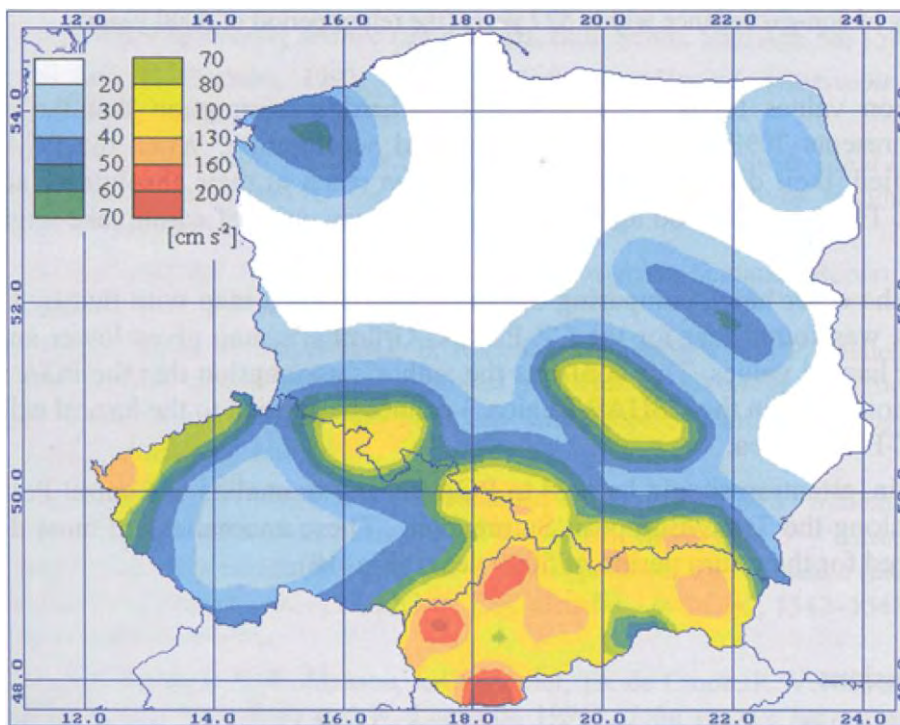
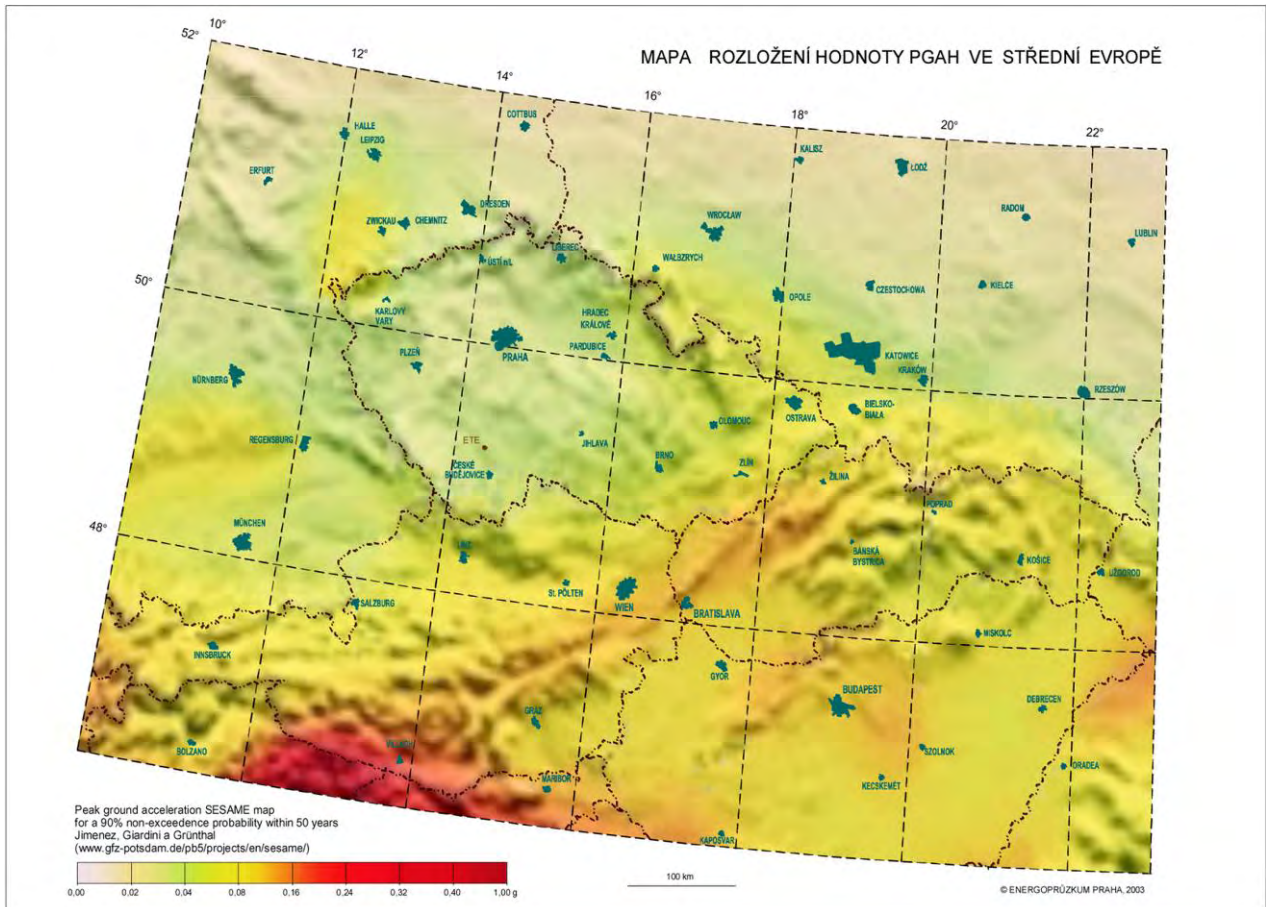


Abb. C.2.79: Karte der Verteilung der PGAH-Werte mit 90%iger Überschreitenswahrscheinlichkeit binnen 50 Jahre, übernommen aus dem Projekt ESC SESAME (Seismotectonics and Seismic Hazard Assessment of the Mediterranean Basin, 1996-2000)



Mapa rozložení hodnoty PGAH ve střední Evropě - Karte der Verteilung der PGAH-Werte in Mitteleuropa

Seit 1991 bis heute ist in der breiteren Umgebung des KKW Temelín ein lokales seismologisches Netz ("DSR ETE" – Detaillierte seismische Standortüberwachung) in Betrieb, das nach IAEA-Empfehlungen errichtet wurde und betrieben wird. Seine Aufgabe ist es, tektonische Mikroerdbeben in der Umgebung des KKW Temelín aufzuspüren und zu lokalisieren. Die Hauptaufgabe des DSR ETE ist die Registrierung lokaler Mikrobeben mit einer Magnitude von 1 bis 3. Neben tektonischen Erdbeben erfasst das Netz der Messstationen auch induzierte Grubenstöße und industrielle Sprengungen.

Aktuelle Informationen zu erdbebenartigen Erscheinungen in Südböhmen und deren Auswirkungen auf den Standort Temelín sind auf dem Seismologischen Informationsdisplay unter der Internetadresse [www.ipe.muni.cz/seismologie\\_temelin](http://www.ipe.muni.cz/seismologie_temelin) veröffentlicht.

### C.2.6.5. Rohstoff- und andere natürliche Quellen

Im betroffenen Gebiet werden keine geschützten Lagerstätten verzeichnet. Auch sind keine Erdbebengebiete oder unterfahrene Flächen erfasst. Am Baustandort befinden sich keine bedeutenden geologischen Stätten.

## C.2.7. Fauna, Flora und Ökosysteme

### C.2.7.1. Biogeographische Charakteristik des Gebiets

Gemäß der biogeographischen Gliederung der Tschechischen Republik (Culek 1996) gehört das Zielgebiet zur Bioregion 1.21 Bechyňský. Im Gebiet herrschen die dritte (Eichen-Buchen-)Vegetationsstufe und die vierte (Buchen-)Vegetationsstufe vor.

Gemäß der zoogeographischen Gliederung (Mařan in Buchar 1983) liegt das Gebiet im tschechischen Abschnitt der Laubwaldgesellschaft.

Aus Sicht der regional-phytogeographischen Gliederung (Skalický in Hejný et Slavík 1988) befindet sich das Gebiet im phytogeographischen Bereich des Mesophytikum, im Abschnitt Böhmisches-Mährisches Mesophytikum, im Kreis Südböhmisches Hügelland, im Unterkreis des Höhenzugs (Kamms) Pisek - Frauenberg.

### C.2.7.2. Fauna und Flora

Für die Zwecke der Erstellung dieser Dokumentation wurde eine biologische Bewertung gemäß § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF) vorgenommen (Biologisches Gutachten im Sinne des § 67 gemäß § 45i des Gesetzes Nr. 114/92 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, für das Vorhaben einer neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich der Ableitung der Generatorleistung ins Umspannwerk Kočín. RNDr. Vlastimil Kostkan, PhD., November 2009). Ziel dieser biologischen Bewertung war es, die Einflüsse der geplanten Errichtung der neuen Kernkraftanlage auf dem Gelände des vorhandenen KKW Temelín (einschl. der notwendigen Infrastruktur) einzuschätzen. Die Bewertung erstreckt sich außerdem auf den Betrieb der neuen Kernkraftanlage parallel zum vorhandenen Betrieb des KKW Temelín. Die biologische Bewertung konzentrierte sich insbesondere auf besonders geschützte Pflanzen- und Tierarten, den Erhalt der Populationen sämtlicher Arten von Pflanzen und Lebewesen, die direkt oder indirekt von der Errichtung und dem Betrieb der neuen Kernkraftanlage betroffen sind, und den Erhalt der Funktionen der Ökosysteme in der Umgebung des Standorts.

Die biologische Bewertung wurde auf der Grundlage einer Reihe von Forschungsgängen vor Ort erstellt, die 2009 stattfanden, um Material für die Bewertung zu sammeln (Rozínek et Francek, Biologische Untersuchungen in der Umgebung des KKW Temelín und der Strecke für die Ableitung der Leistung der neuen Kernkraftanlage und des Wasserversorgungsnetzes. Teil 1 Botanische und entomologische Untersuchung. Teil 2 Ichthyologische, malakologische, ornithologische und mammalogische Untersuchung. Teil 3 Herpetologische Untersuchung. NaturaServis s.r.o., Oktober 2009); zum Vergleich wurden außerdem Materialien zu den Biota im Zielgebiet herangezogen, die in früherer Zeit erstellt wurden (Bejček et al 2006, 2007, 2008), sowie Berichte zur Überwachung der Umwelt in der Umgebung des KKW Temelín.

In allen Untersuchungsbereichen wurde das zu beurteilende betroffene Gebiet in vier grundlegende Standorte eingeteilt:

- Standort Nr. 1 – innerer Teil des KKW Temelín (innerhalb des umzäunten Geländes),
- Standort Nr. 2 – Umgebung des KKW Temelín,
- Standort Nr. 3 – Wasserversorgungsnetz,
- Standort Nr. 4 – Strecke zur Ableitung der Leistung.

Diese wurden im Bedarfsfall für bestimmte Gruppen von Organismen weiter in Teilstandorte bzw. Punkte aufgeteilt, an denen die Entnahme von Proben erfolgte. Die Abgrenzung dieser Flächen ist in den Orthofotokarten in den jeweiligen Kapiteln illustriert.

Der Standort Nr. 2 im Bereich der Kühltürme für den ursprünglich geplanten 3. und 4. Block wurde vor 1985 landwirtschaftlich bestellt. Nach 1985 wurde er sodann mittels Erdarbeiten für die Errichtung der Kühltürme für den ursprünglich geplanten 3. und 4. Block erschlossen (diese Erschließungsarbeiten wurden nie zu Ende geführt). Da die Errichtung dieser Blöcke in unmittelbarem zeitlichem Anschluss an die Blöcke 1 und 2 schließlich nicht stattfand, blieb dieses Gebiet seit Ende der 1980er bis zur Gegenwart (d.h. über ca. 20



Jahre hinweg) praktisch ohne menschlichen Eingriff. Es handelt sich also nicht um einen natürlichen Standort, sondern um einen Standort, der im Zusammenhang mit der Errichtung der ersten zwei Blöcke des KKW Temelín künstlich geschaffen wurde. Heute gilt er als biologisch wertvoll.

Im Text der vorliegenden Dokumentation bringen wir nur einen Auszug des biologischen Gutachtens. Die Übersicht der festgestellten Arten ist beschränkt auf besonders geschützte Taxone bzw. Arten, die besondere Aufmerksamkeit verdienen. Eine detaillierte Beschreibung des betroffenen Gebiets und der einzelnen Untersuchungsstandorte, zusammen mit einer Übersicht sämtlicher festgestellter Pflanzen- und Tierarten, der Methodologie, Angaben zur Recherche, Ergebnissen von Fachstudien und weiteren Angaben sind im Text und den Anlagen des biologischen Gutachtens aufgeführt.

#### **C.2.7.2.1. Flora**

Dieses der Pflanzenwelt gewidmete Kapitel wurde auf der Grundlage detaillierter Studien des Gebiets erstellt, die von RNDr. Jiří Sádlo, CSc. im Rahmen der Studie Rozínek et Francek (2009 a) durchgeführt wurden, sowie auf der Grundlage eines Vergleichs mit den älteren Daten von Bejček et al (2007, 2008).

Beide detaillierten Studien zur Vegetation erfassten über einen Zweijahreszeitraum sehr detailliert die Artenzusammensetzung der Vegetation in dem Raum, der zur Errichtung der neuen Kernkraftanlage des KKW Temelín vorgesehen ist, sowie in der angrenzenden Umgebung, einschließlich derjenigen Flächen, die potentiell von der Errichtung bzw. Sanierung von Infrastruktur betroffen sein könnten, wie sie für die neue Kernkraftanlage notwendig werden.

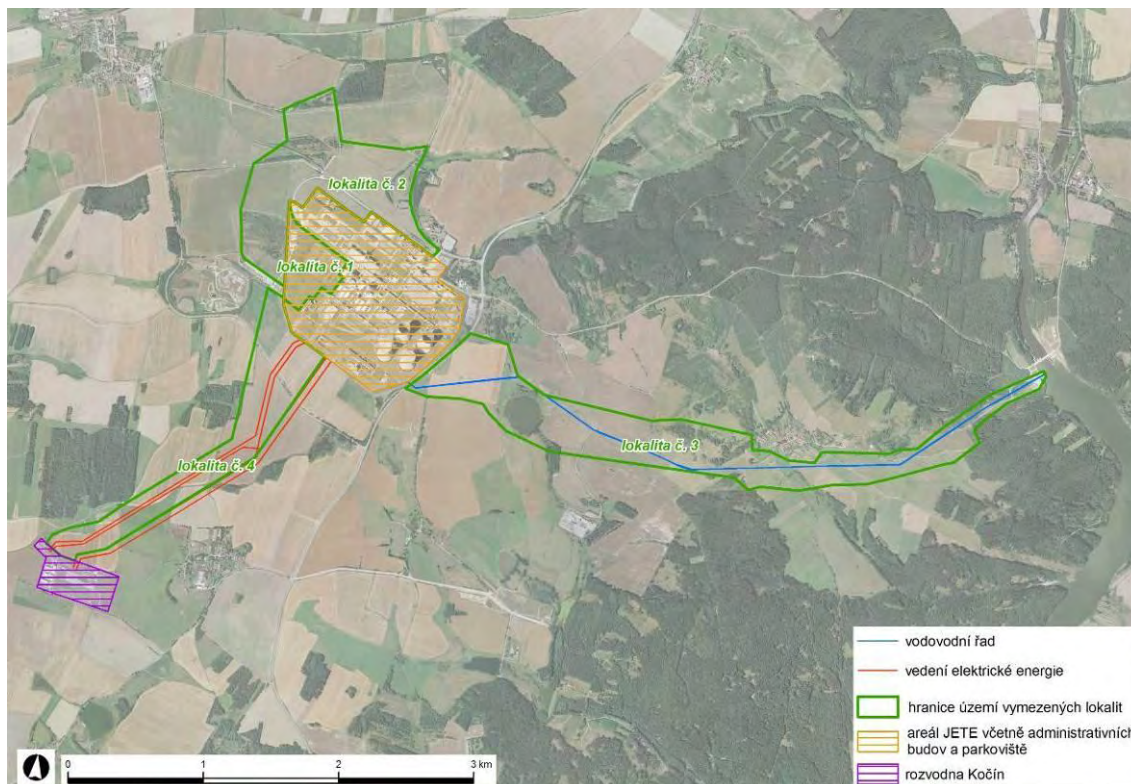
Dank dieser derart detaillierten und voneinander unabhängigen Studien darf mit einem hohen Grad der Verlässlichkeit ausgeschlossen werden, dass im Gebiet bedeutende Pflanzengesellschaften oder Fragmente derselben oder Populationen geschützter oder gefährdeter Pflanzenarten übersehen wurden.

Die floristische Untersuchung fand während der Monate Juni und Juli 2009 statt, als die Mehrzahl der örtlichen Arten sich in einem optimalen phänologischen Entwicklungsstadium befand. Die Bezeichnungen der Pflanzenarten sind standardgemäß anhand des Schlüssels von Kubát (2002) aufgeführt. Von den aufgefundenen Taxonen wurde vor allem:

- besonders geschützten Pflanzenarten und anderweitig schützenswerten Arten,
- Neophyten unter besonderer Betonung potentiell stark invasiver Arten

besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Untersuchungen von Rozínek et al (2009) fanden auf 4 Flächen statt, die gemäß den geplanten baulichen Eingriffen und gemäß dem Charakter des jeweiligen Gebiets abgesteckt wurden. Diese Flächen sind in der Karte auf nachstehender Abbildung dargestellt.

Abb. C.2.80: Abgrenzung der grundlegenden Flächen für die botanische Feldforschung



Wasserversorgungsnetz

Stromleitungen

Grenze des Gebiets der ausgewählten Standorte

Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze

Umspannwerk Kočín

#### Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Im Rahmen der floristischen Untersuchung wurde das Vorkommen von insgesamt 814 Pflanzenarten nachgewiesen.

Im gesamten zu untersuchenden Gebiet waren keine besonders geschützten Pflanzenarten im Sinne des Ges. Nr. 114/1992 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, und der Verordnung Nr. 395/1992 Slg., idgF aufzufinden.

Aus der Roten Liste der Tschechischen Republik waren nur "seltene, der besonderen Aufmerksamkeit bedürftige Arten" (C4) und "gefährdete Arten" (C3) aufzufinden, d.h. niedrigere Seltenheitskategorien. Eine Übersicht dieser Arten ist in der nachstehenden Tabelle dokumentiert.

Tab. C.2.49: Übersicht der festgestellten Pflanzenarten, die in die Rote Liste der Tschechischen Republik aufgenommen wurden

Lateinische Bezeichnung	deutsche Bezeichnung	Rote Liste	Standort des Vorkommens
<i>Centaurium erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	C4	1, 2, 3, 4
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpfwidenröschen	C4	2, 4
<i>Filago arvensis</i>	Acker-Filzkraut	C3	1
<i>Utricularia australis</i>	Verkannter Wasserschlauch	C4	2

<i>Thalictrum lucidum</i>	Glänzende Wiesenraute	C3	3
<i>Veronica scutellata</i>	Schildehrenpreis	C4	2, 3
<i>Vulpia myuros</i>	Mäuse-Federschwengel	C3	1
<i>Odontites versus</i>	Frühlings-Zahntrrost	C2	2

Auf die Arten der Roten Liste der Tschechischen Republik erstreckt sich keine gesetzliche Schutzpflicht, solange diese nicht gleichzeitig unter die besonders geschützten Pflanzenarten gemäß Ges. Nr. 114/1992 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz aufgenommen wurden. Derartige Arten waren im untersuchten Gebiet nicht festzustellen.

Auch das Team Bejček et al (2007) fand keine besonders geschützten Pflanzenarten; von den o.g. Arten der Roten Liste nennt Bejček außerdem nur den Frühlings-Zahntrrost auf der Teilfläche Nr. 2.

### C.2.7.2.2. Fauna

#### C.2.7.2.2.1. Hydrobiologie

Der bisherige Stand der wirbellosen Wassertiere war nicht exakt zu beurteilen, weil Proben aus den Standorten stromabwärts vom Einspeisepunkt der Abwässer des KKW Temelín fehlen. An diesen Standorten wie auch an den stromaufwärts gelegenen Standorten greift bereits die Rückhaltung des Stausees Orlik und der Staustufe Kořensko, die eine standardmäßige Entnahme von Zoobenthos mit Hilfe eines benthischen Netzes im Querprofil des Fließgewässers unmöglich machen.

Aus diesen Gründen wurden als Unterlagen über die Zusammensetzung die Angaben von Povodí Vltavy, s.p., aus dem Profil Hluboká nad Vltavou (Entnahme von Zoobenthos in 2007) und Moldau - Týn nad Vltavou (Entnahmen in 2006) herangezogen. Beide Profile stellen also die Situation des Fließgewässers oberhalb des Einspeisepunkts für Abwässer aus dem KKW Temelín dar.

#### Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Unter den Arten der wirbellosen Wassertiere in den beprobten Abschnitten der Moldau waren keine besonders geschützten Arten im Sinne des § 48 des Ges. Nr. 114/92 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, zu finden. Auch ist keine der gefundenen Arten in irgendwelchen Roten Listen verzeichnet oder durch internationale Abkommen geschützt.

Der Zoobenthos ist hier eher durch wärmeliebende Arten der Mittel- und Unterläufe vertreten, die für gewöhnlich an Schwankungen der Tages- und Jahreswassertemperatur und an höhere Konzentrationen organischer Stoffe sowie markantere Schwankungen des Gehalts des im Wasser gelösten Sauerstoffs angepasst sind. Das relativ hohe Vorkommen von Schwarmmückenlarven (*Chironomidae*) und Vertretern der Wenigborster dokumentiert den Anteil von Taxonen, die das Leben in schlammigen Sedimenten bevorzugen. Im Vergleich beider beprobter Standorte ist außerdem ein Rückgang der Anzahl der Arten im Profil Týn nad Vltavou sowie ein Verschwinden derjenigen Taxone zu verzeichnen, die eher eine Affinität für kältere, rasch strömende und sauerstoffreiche Gewässer in den Oberläufen von Flüssen aufweisen, so z.B. die Wasserkäfer *Limnius volckmari*, oder typische sich von organischem Detritus ernährende Saprobier wie die Köcherfliegen *Lepidostoma hirtum*. Diese Änderung ist wohl auf eine Änderung der hydrologischen Bedingungen am Standort Týn nad Vltavou bzw. mit dem hier beginnenden Wasserrückhalt durch das wasserwirtschaftliche Werk (VD) Kořensko zurückzuführen.

Unter die in Erwägung gezogenen Einflüsse, die der Betrieb des KKW Temelín auf die Wirbellosen in der Moldau haben könnte, müssen folgende Faktoren mit einbezogen werden:

- Sinkender Wasserstand in Verbindung mit der Entnahme / Rückeinleitung von Wasser,
- Schwankende Wassertemperaturen im Zusammenhang mit der Einleitung von erwärmtem Abwasser,
- Änderung der Wasserqualität im Fluss im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwässern aus dem KKW Temelín (organische Stoffe, Nährstoffe und Radionuklide).

*Bewertung des bisherigen Betriebs des KKW Temelín*

Die Analyse des bisherigen Betriebs des KKW Temelín seit 2000 aus Sicht des Volumens des entnommenen Rohwassers aus dem Rückhaltebecken Hněvkovice und der Einleitung verdichteten und erwärmten Abwassers in die Moldau im Profil Kořensko hat gezeigt, dass beim Betrieb zweier Blöcke im Zeitraum IV. 2003 bis III. 2009 folgende Einflüsse auftraten.

Wasserdurchfluss

Das KKW Temelín beeinflusst die Moldau v.a. wg. der Entnahme von Wasser zur Kühlung und für weiteren technologischen Bedarf und der Einleitung von Abwasser, das sich vom entnommenen Wasser in punkto Menge, Temperatur und chemische Zusammensetzung unterscheidet. Die Entnahme von Wasser für den Bedarf des KKW Temelín erfolgt aus dem Rückhaltebecken Hněvkovice, die Monatsmittel seit 2006 bewegen sich in einer Spanne von 0,6 - 1,5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Die Jahresmittel des Durchflusses eingeleiteter Abwässer war graduell rückläufig und erreichte im Jahre 2008 einen Wert von 0,19 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Die genannte Differenz zwischen dem Volumen des entnommenen und des eingeleiteten Wassers (eine 4-5fache Reduktion der Wassermenge) ist v.a. durch den Wasserverlust wg. Verdunstung in den Kühltürmen und weiteren Einrichtungen des KKW Temelín verursacht. Infolge dieses Wasserverlusts durch Verdunstung kam es während des Betriebs beider Blöcke des KKW Temelín seit 2004 zu einem Rückgang des durchschnittlichen Jahresdurchflusses der Moldau im Profil Kořensko um 1,0 bis 2,2 % (Hejzlar et al. 2009). Im Profil Kořensko bewegte sich der Durchfluss im Zeitraum 2000 - 2008 in einer Spanne von 12,0 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Juli 2003) bis 377 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (August 2002); der durchschnittliche Durchfluss erreichte im genannten Zeitraum 57,4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Die Abwässer wurden in der Moldau erheblich verdünnt; die Verdünnungsverhältnisse entsprachen dem Durchfluss in der Moldau. Die geringste (dreißigfache) Verdünnung trat in den Sommermonaten bei reduziertem Wasserfluss auf; die höchste Verdünnung dann im Frühjahr, als der Wasserfluss infolge des Tauwetters und des Abflusses von im Winter kumulierten Schnee- und Eisreserven im Gewässer am höchsten war.

**Tab. C.2.50: Jahresmittel des WasserDurchflusses im Profil Moldau-Kořensko, Menge der Entnahme von Rohwasser und der Einleitung von Abwasser durch das KKW Temelín und weitere abgeleitete Kennziffern, die den Einfluss des KKW Temelín auf die Durchflussverhältnisse in der Moldau illustrieren (verändert übernommen aus Hejzlar et al. 2009)**

Zeitraum	Moldau-Kořensko [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Entnahme durch das KKW [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Einleitung von Abwässern [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Wasserverlust [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Rückgang des Durchflusses im Profil Moldau-Kořensko [%]
2000	41	0,07	0,05	0,02	0,06
2001	44	0,23	0,13	0,10	0,22
2002	117	0,61	0,19	0,42	0,36
2003	41	1,06	0,29	0,78	1,85
2004	53	1,08	0,26	0,82	1,51
2005	60	1,04	0,24	0,80	1,31
2006	84	1,14	0,25	0,88	1,03
2007	41	1,14	0,24	0,90	2,14
2008	39	1,07	0,19	0,88	2,18
IV.2003-III.2009	52	1,08	0,25	0,89	1,68

Wassertemperatur

Die Temperatur der vom KKW Temelín eingeleiteten Abwässer wies einen Jahreszyklus mit Niedrigstwerten in der Winterzeit (für gewöhnlich 13 bis 18 °C) und Höchstwerten im Sommer (für gewöhnlich 21 bis 27 °C) auf. Die Sommerwerte waren annähernd der Flusswassertemperatur gleich. Durch Bilanzrechnung wurde die maximale Erwärmung des Wassers in der Moldau infolge der Einleitung von Abwässern durch das KKW Temelín auf 0,4 °C (13. Dezember 2003) bemessen. Gerechnet in Monatsmitteln stieg die Wassertemperatur in der Moldau in den Sommermonaten um 0,1 bis 0,15 °C, in den Sommermonaten für gewöhnlich um weniger als 0,05 °C. Im Vergleich zur y/y-Variabilität der Jahrestemperaturkurve, die sich im Profil Kořensko zumeist in einer Spanne von 3 bis 8 °C bewegt, ist dieser Temperaturanstieg vernachlässigbar.

Chemische Zusammensetzung des Wassers

Das KKW beeinflusst die Wasserzusammensetzung erheblich infolge des Wasserverlustes durch Verdunstung, die bis zu 75-80 % der abgeschöpften Volumen betragen kann. Daraus folgt, dass das KKW Temelín auch ohne jegliche weitere Eingriffe in die chemische Zusammensetzung des Wassers die Konzentration der darin beinhaltenen Stoffe beeinflusst. Im Kraftwerk finden außerdem weitere Prozesse statt, z.B. die Aufbereitung des Rohwassers und die Reinigung der Abwässer, womit sich auch die absolute Menge der einzelnen Stoffe im eingeleiteten Wasser gegenüber dem entnommenen Wasser ändert. Die jährlichen durch das KKW Temelín verursachten Schwankungen der Menge an organischen Stoffen und Nährstoffen zeigen, dass es im KKW Temelín zu einem Rückgang der im abgeschöpften Rohwasser enthaltenen Menge nichtlöslicher Stoffe gekommen ist (ab dem Jahre 2004, als der 2. Block ans Netz ging, wurden durchschnittlich 174 t nichtlösliche Stoffe beseitigt, was mehr als 50 % der Ausgangsmenge entspricht). Zu einer erheblichen Senkung kommt es auch bei den Kennziffern für organische Verunreinigungen BSB<sub>5</sub>, aber auch CSB<sub>Mn</sub> und weniger dann beim CSB<sub>Cr</sub> sowie einigen weiteren Kennziffern für die Verunreinigung.

Die Konzentrationszahlen für entscheidende nichtradioaktive Stoffe im Fließgewässer während der letzten Jahre sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst. Diese Werte zeigen klar, dass in keinem Fall und für keine der beobachteten Kennziffern das entsprechende Jahresmittel für den Immissionsstandard überschritten wurden. Am nächsten zum abgeleiteten ganzjährigen Immissionsstandard gelegen ist die Kennziffer für den chemischen Sauerstoffbedarf CSB<sub>Cr</sub> mit einem Grenzwert von 25 mg.l<sup>-1</sup>. Der Durchschnittswert für CSB<sub>Cr</sub> im Rohwasser beträgt 24,8 mg.l<sup>-1</sup> und unterhalb dem Einspeisepunkt der Abwässer des KKW Temelín 24,94 mg.l<sup>-1</sup>. Durch den aktuellen Betrieb des KKW Temelín (Entnahme von Wasser aus der Moldau bei Hněvkovice und Einleitung von Abwasser bei Kořensko) kommt es zu bestimmten, mehr oder weniger unbedeutenden Änderungen der Wasserqualität im Fluss. Im Falle von BSB<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> und anionische Tenside ist die Qualität des Abwassers des KKW Temelín höher als im Profil Moldau Kořensko, so dass hier eine geringe Erhöhung der Wasserqualität in der Moldau unterhalb des Einspeisepunkts zu verzeichnen ist (in der Reihenfolge der genannten Kennziffern beträgt diese Verbesserung ca. 0,1 %, 0,2 % und 0,01 %). Bei den übrigen Kennziffern kommt es zu einer leichten Verschlechterung der Wasserqualität. Die relativen Werte der Effekte – Minderung der Wasserqualität betragen bei CSB<sub>Mn</sub> 0,5 %, CSB<sub>Cr</sub> 0,6 %, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 1,9 %, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 2,1 %, N-anorg. 2,0 %, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 2,5 %, P<sub>ges.</sub> 0,8 %, nichtlösliche Stoffe (NS) 0,1 %, nichtpolare extrahierbare Stoffe (NES) 0,1 % und gelöste anorganische Salze 1,7 %.

Tab. C.2.51 Einfluss des Betriebs des KKW Temelín (2x1000 MW<sub>e</sub>) auf die Wasserqualität in der Moldau, Mittelwerte für den Zeitraum 2004 - 2008

Kennziffer	Kořensko, Mittelwert 2004-08	Abwasser KKW , Mittelwert 2004-08	Kořensko unterhalb des KKW	Effekt des KKW	Effekt des KKW
	[mg.l <sup>-1</sup> ]			[%]	
BSK <sub>5</sub>	3,47	2,53	3,46	-0,004	-0,1
CHSK <sub>Mn</sub>	8,16	17,36	8,20	0,044	0,5
CHSK <sub>Cr</sub>	24,80	54,53	24,94	0,14	0,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	25,10	125,02	25,57	0,47	1,9
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,15	0,09	0,15	-0,0003	-0,2
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-	0,05	-	-	-
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,60	8,88	1,63	0,03	2,1
N-anorg.*)	1,75	9,02	1,78	0,03	2,0
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,03	0,19	0,03	0,0007	2,5
P <sub>ges.</sub>	0,12	0,32	0,12	0,001	0,8
NS	13,35	17,00	13,37	0,02	0,1
NES	0,05	0,07	0,05	0,00007	0,1
anionische Tenside	0,05	0,05	0,05	0	- 0,01
gelöste anorganische Salze	81,35	370,67	82,72	1,37	1,7

\*) Summe N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> und N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Obwohl die absolute Menge bei einigen Stoffen infolge des Betriebs des KKW Temelín sank, stieg ihre relative Konzentration in der Moldau durch den Einfluss der Verdunstung. Dank der Verdünnung mit Flusswasser bewegte sich aber der durchschnittliche Anstieg der Konzentration in einer Größenordnung von Zehntelprozenten bis einigen Prozent. In Trockenperioden war der Anstieg der Konzentration höher (so erhöhte z.B. der Betrieb des KKW Temelín im Juli 2007 die Konzentration von gelösten Stoffen in der Moldau um 9,4 %,  $N_{ges}$  um 11,2 % und  $P_{ges}$  um 7,1 %).

#### Radiologische Zusammensetzung des Wassers

Radioaktive Stoffe stellen eine spezifische Gruppe von im Zusammenhang mit dem KKW-Betrieb produzierten Stoffen mit Einfluss auf die Wasserqualität in der Moldau dar. Die wichtigsten vom KKW Temelín eingeleiteten künstlichen Radionuklide sind Tritium und sonstige Aktivierungs- und Spaltprodukte (ASP); zu deren Hauptvertretern gehören Cäsium 137, Cäsium 134 und Strontium 90.

Das Vorkommen künstlicher Radionuklide in der Moldau ist aber nicht nur durch die Produktion im KKW Temelín gegeben, sondern auch durch residuale Verunreinigungen im Gefolge der atmosphärischen Kernwaffentests und des Reaktorunglücks von Tschernobyl. Die verfügbaren Quellen zeigen, dass es in der Moldau oberhalb des Einspeisepunkts der Abwässer des KKW Temelín über die letzten Jahrzehnte zu einem linearen Rückgang der Volumenaktivität von Radionukliden gekommen ist. Im Zeitraum 1999 - 2009 kam es zu einem Rückgang der durchschnittlichen Volumenaktivität von Tritium von einem Wert um  $1,6 \text{ Bq.l}^{-1}$  auf einen Wert um  $1,0 \text{ Bq.l}^{-1}$ . Die Kenntnis der aktuellen Werte der Hintergrundstrahlung ermöglicht es, die sehr kleinen Einflüsse des KKW Temelín, einschließlich der neuen Kernkraftanlage (NNA) zu differenzieren. Für eine Vorhersage des Einflusses des KKW Temelín und der NKKA gehen wir konservativ von einer Hintergrundstrahlung von Tritium in der Moldau unterhalb des Einspeisepunkts der Abwässer von  $0,8 \text{ Bq.l}^{-1}$  aus.

Die Entwicklung der Volumenaktivität von Cäsium 137 (Feststellung gemäß ČSN ISO 10703) in sämtlichen Stoffen, d.h. in gelöster wie ungelöster Form, zeigt, dass es im Zeitraum von 1990 - 2008 auch hier zu einem Rückgang gekommen ist. Die durchschnittliche Volumenaktivität des Cäsium 137 auf dem Niveau von 2008 betrug im Profil der Entnahme der technologischen Wässer für das KKW Temelín ca.  $0,001 \text{ Bq.l}^{-1}$ . Für die Zwecke der Prognose des künftigen Einflusses der NKKA gehen wir konservativ von einer Volumenaktivität des Cäsium 137 von  $0,0005 \text{ Bq.l}^{-1}$  aus. Ähnliche Aufmerksamkeit wurde der Beobachtung des Strontium 90 geschenkt. Auch in diesem Fall war ein Rückgang der Volumenaktivität festzustellen. Das Jahresmittel in 2008 lag unter der Beobachtbarkeitsgrenze von  $0,006 \text{ Bq.l}^{-1}$ . Zu diesem Zeitpunkt waren bereits weder Cäsium 134 noch andere ASP nach dem Tschernobyl-Unglück festzustellen.

Das Niveau der Volumenaktivität der ASP ist so niedrig, dass sie für die Zwecke einer Festsetzung der Gesamtvolumenaktivität der Betastrahlung gemäß ČSN 75 7612 nicht erfassbar sind. Im Falle des Tritium erfasst die Vorgehensweise (ČSN ISO 9698) keine Radionuklide mit niedriger Beta-Strahlungsenergie, wie sie Tritium emittiert. Im Falle der ASP ist deren Gehalt so niedrig, dass auf die spezifischen weiter oben genannten Methoden zurückgegriffen werden muss.

Die Kennziffer für die gesamte Volumenaktivität Beta setzt sich vor allem aus der Beta-Aktivität von im natürlichen Kalium enthaltenen Kalium 40 zusammen. Bei einer Konzentration von Kalium von  $5 \text{ mg.l}^{-1}$  beträgt die entsprechende gesamte Volumenaktivität Beta  $0,137 \text{ Bq.l}^{-1}$  (1 mg Kalium entspricht einer Beta-Aktivität von  $0,0274 \text{ Bq}$ ).

In Anknüpfung an die bekannte Restkontamination nach den atmosphärischen Kernwaffentests und dem Tschernobyl-Unglück wurde auch dem ASP-Gehalt (ausgenommen Tritium) in den Flussbettsegmenten und in der Biomasse von Wasserpflanzen und Fischen Aufmerksamkeit geschenkt. Ähnlich dem Fall der Wasserproben war ein erhöhter Gehalt von Cäsium 137, Cäsium 134 und Strontium 90 festzustellen. Ähnlich wie im Falle der Wasserproben war ein Rückgang des Gehalts künstlicher Radionuklide in den genannten Elementen der Hydrosphäre festzustellen. Im Falle des Cäsium 134 waren die Ergebnisse der Beobachtung bereits seit 1998 unter der Beobachtbarkeitsgrenze. Andere künstliche Radionuklide waren nicht wahrzunehmen.

In den Flussbettsedimenten bewegte sich die spezifische Aktivität des Cäsium 137 in den aus dem Zufluss in das VD Orlik entnommenen Proben, d.h. aus der Lainsitz, Wottawa und Moldau, in einer Spanne von  $19,1 - 84,7 \text{ Bq.kg}^{-1}$ . Die spezifische Aktivität von Strontium 90 in 2008 lag in diesen Profilen bereits unter der

Beobachtbarkeitsgrenze. In den Profilen Moldau Týn nad Vltavou entsprach dies einem Wert von unter  $2,2 \text{ Bq.kg}^{-1}$ , Lainsitz Koloděje weniger als  $1,5 \text{ Bq.kg}^{-1}$  und Wottawa Písek weniger als  $2,5 \text{ Bq.kg}^{-1}$ . Die durchschnittliche spezifische Aktivität von Strontium 90 in den Sedimenten war mehr als 22x geringer als die spezifische Aktivität des Cäsium 137 in den Sedimenten.

Im Falle der Fischproben lag die spezifische Aktivität der aus den Zuflüssen der wasserwirtschaftlichen Werke (VD) Orlík und Býšov, der Moldau (Hněvkovice oberhalb des Damms) und Wottawa Topělec entnommenen Proben innerhalb einer Spanne von  $0,2 - 0,9 \text{ Bq.kg}^{-1}$  (bezogen auf Frischmasse). Der höchste Wert wurde im Zufluss in das VD Orlík im Profil Wottawa Topělec festgestellt. Der Gehalt an Cäsium 134 lag dank der kürzeren Halbwertszeit bereits völlig unter der Beobachtbarkeitsgrenze. Die Ergebnisse der Bestimmung von Strontium 90 im Jahre 2008 lagen unterhalb der Beobachtbarkeitsgrenze von  $0,6 \text{ Bq.kg}^{-1}$  (bezogen auf Frischmasse).

Als Vertreter der Hydrobionta wurde das Schilfrohr ausgewählt. Im Profil Moldau Hněvkovice unterhalb des Damms betrug die spezifische Aktivität des Cäsium 137 im Jahre 2008  $0,9 \text{ Bq.kg}^{-1}$  und die spezifische Aktivität des Strontium 90 weniger als  $2,3 \text{ Bq.kg}^{-1}$  (bezogen auf Trockenmasse).

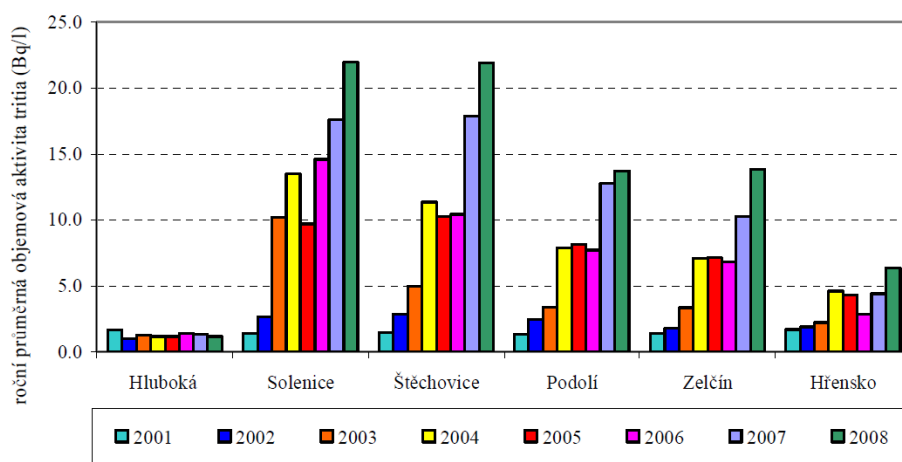
Im Laufe des Probe- und anschließenden Regelbetriebs beider Blöcke des KKW Temelín ist eine graduelle Zunahme der Bilanz eingeleiteter radioaktiver Stoffe zu beobachten. Dieser Umstand ist allgemein an sämtlichen kerntechnischen Anlagen zu beobachten. Die Ergebnisse der Vorhersage der Volumenaktivität von Tritium und anderen ASP sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Der durchschnittliche Effekt des Tritium an der Einspeisestelle der Abwässer des KKW Temelín beträgt  $41,6 \text{ Bq.l}^{-1}$  und der Effekt der ASP (Cäsium 137)  $0,006 \text{ Bq.l}^{-1}$ . Die errechneten Werte zeigen, dass die Hintergrundstrahlung des Tritium (Vorkommen im Referenzprofil Moldau Hluboká) einen nur vernachlässigbaren Teil des Effekts des Tritium infolge des KKW-Betriebs darstellt. Anders sieht die Situation bei den übrigen ASP aus, wo der residuale Gehalt von Cäsium 137 nach den atmosphärischen Kernwaffentests und dem Reaktorunglück in Tschernobyl höher als die Auswirkungen der Einleitung solcher ASP aus dem KKW-Betrieb ist.

**Tab. C.2.52: Einfluss des KKW-Betriebs ( $2 \times 1000 \text{ MW}_e$ ) auf den Gehalt radioaktiver Stoffe in der Moldau, unter Ansatz einer Einleitung auf dem Niveau des Grenzwerts gemäß Verlautbarung der Regierungsbezirksbehörde Südböhmen und einer durchschnittlichen Menge eingeleiteter Abwässer für den Zeitraum 2004 - 2008**

Kennziffer für die Wasserqualität	Kořensko $c_{2,i}$ 2004-08	Abwässer KKW Temelín ETE $c_{1,i}$ Mittelwert 2004-08	Kořensko $c_i$ unterhalb des KKW Temelín	Effekt des KKW $\Delta_{c,i}$	abgeleiteter Durchschnittsstandard
	[ $\text{Bq.l}^{-1}$ ]				
Tritium	1	8794	42,6	41,6	700
andere ASP (Cäsium 137)	0,001	0,133	0,0016	0,0006	0,1

Der Vorhersage des Effekts der Volumenaktivität von Tritium infolge des KKW-Betriebs entsprechen auch die Messergebnisse im Querprofil der Moldau und im Abschlussprofil Elbe Hřensko für den Zeitraum 2001 - 2008, wie die nachstehende Grafik verdeutlicht. Das Profil Moldau Hluboká stellt das Referenzniveau für die nicht vom KKW-Betrieb beeinflusste Volumenaktivität von Tritium dar. An den weiteren Beobachtungsstandorten ist eine Zunahme der Jahresmittel der Volumenaktivität im Zuge der allmählichen Inbetriebnahme des KKW Temelín zu erkennen. Die höchsten gemessenen Jahresmittel der Volumenaktivität von Tritium wurden im Jahre 2008 festgestellt, als die höchste Aktivität von Tritium auf einem Niveau von  $54,3 \text{ TBq.r}^{-1}$  eingeleitet wurde. Das höchste Jahresmittel der Volumenaktivität im Profil Moldau Solenice betrug  $22 \text{ Bq.l}^{-1}$  im Jahre 2008.

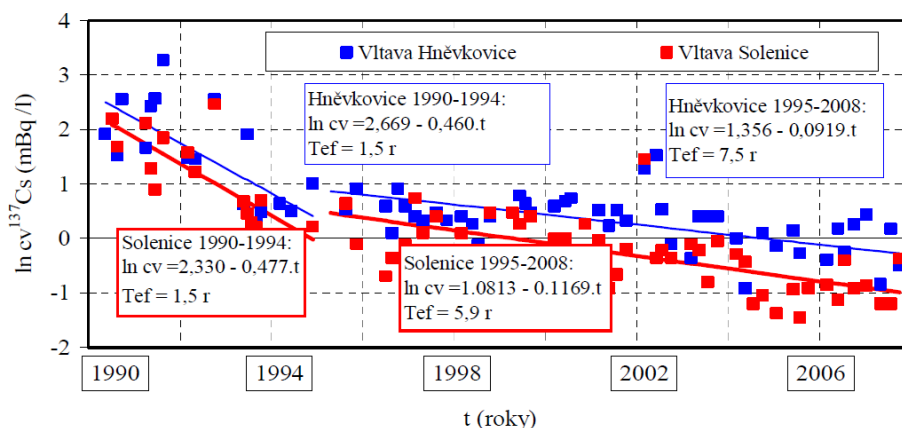
Abb. C.2.81: Entwicklung der Volumenaktivität von Tritium im Längsprofil der Moldau und in der Elbe in Hřensko für den Zeitraum 2001 - 2008 (übernommen aus Hanslík et al. 2009)



jährliche durchschnittliche Volumenaktivität des Tritium (in Bq/l)

Die Entwicklung des Vorkommens der übrigen ASP am Beispiel von Cäsium 137 für den Zeitraum 1990 - 2008 ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. C.2.82: Entwicklung der Volumenaktivität von Cäsium 137 im Profil Moldau Hněvkovice und Moldau Solenice für den Zeitraum 1990 – 2008 (übernommen aus Hanslík et al. 2009)



t (Jahre)

Diese Modelle zeigen einen monotonen Rückgang der Volumenaktivität von Cäsium 137 im Profil Moldau Solenice unterhalb des VD Orlík bzw. unterhalb des Einspeisepunkts für Abwässer des KKW Temelín und zwar auch während des Betriebs des KKW. Im Vergleich zur Entwicklung der Werte im Profil Moldau Hněvkovice oberhalb des Einspeisepunkts für Abwässer zeigt sich, dass es zwischen diesen Profilen zu einem Rückgang der Konzentration des Cäsium 137 kommt, infolge der Sedimentierung nichtlöslicher Formen und der Sorption von Cäsium 137 in nichtlöslichen Stoffen, Flussbettsedimenten, und der Biomasse von Wasserpflanzen und Organismen. Damit wird der Einfluss der Einleitungen von Cäsium 137 aus dem gegenwärtigen Betrieb des KKW Temelín ETE völlig überdeckt durch die (anthropogene) Hintergrundstrahlung.



*Fazit*

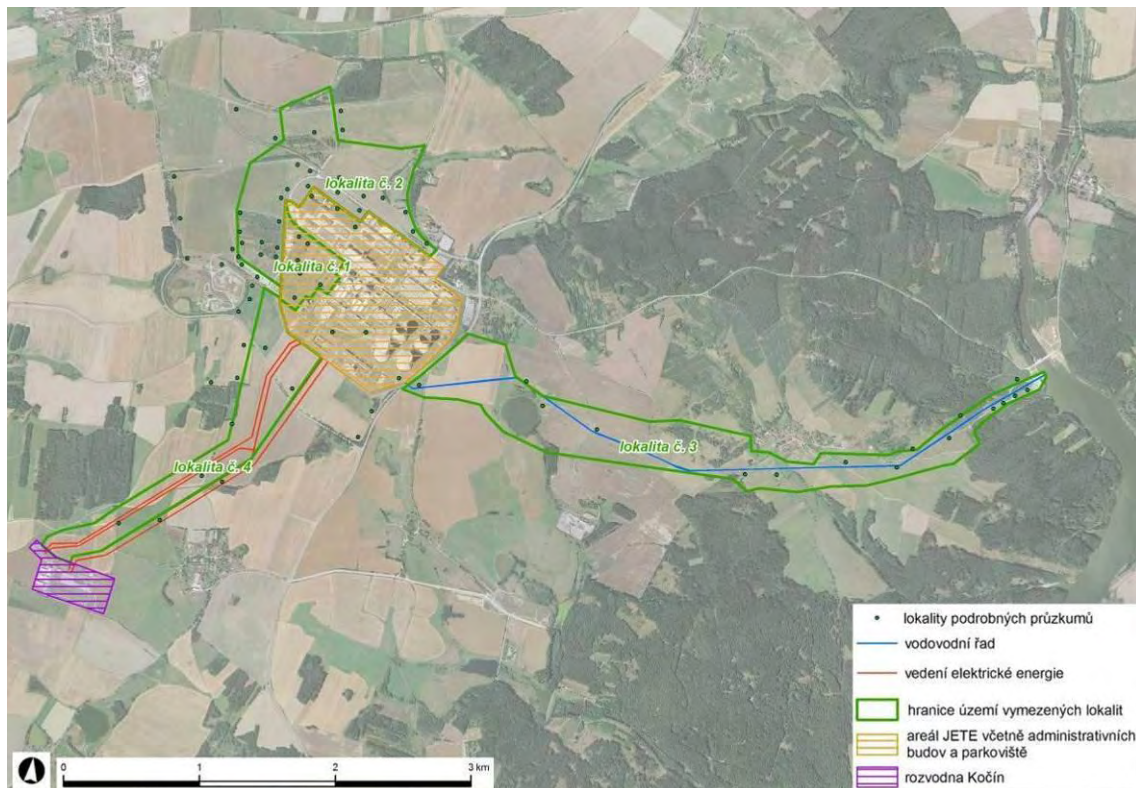
Angesichts der Schlussfolgerungen der Fachstudien und auf der Grundlage der Erkenntnisse, die wir im Rahmen des Studiums der verfügbaren Literatur gewonnen haben, ist die Annahme zulässig, dass die Auswirkungen des bisherigen Betriebs des KKW Temelín auf die wirbellose Wasserfauna wahrscheinlich völlig unbedeutend waren. Diese Schlüsse betreffen vor allem die potentiellen Änderungen der Durchflussmenge und Wassertemperatur am Einspeisepunkt der Abwässer des KKW Temelín.

Was die Einwirkung radioaktiver Stoffe anbelangt, so geht aus den verfügbaren Informationen hervor, dass die Volumenaktivität der hier besprochenen Radionuklide im Wasser einen nachhaltigen Rückgang verzeichnet und Kontaminationswerte allein in den Sedimenten, in Wasserpflanzen und in Fischen festgestellt wurden. In jedem Fall erreichten die festgestellten Werte des Radiocäsiums, d.h. des schwerwiegendsten Radionuklids in der Moldau, in den Fischproben wesentlich niedrigere Werte als die von der EU empfohlene Maßnahmenschwelle für Radiocäsium in Lebensmitteln (ca 1 kBq kg<sup>-1</sup> Frischmasse, Smith et al. 2001).

**C.2.7.2.2.2. Entomologie**

Für die Zwecke der entomologischen Untersuchung unterteilten Rozínek et al (2009) das Gebiet in mehrere Teilbereiche. Um die Interpretation und den Vergleich mit früheren Untersuchungen (Bejček et al 2007a) zu vereinfachen, wurden einige dieser Teilflächen zusammengelegt, um sie den Standorten anzugleichen, wie sie für die übrigen Fachbereichsuntersuchungen Verwendung fanden. Angesichts der Besonderheit des eigentlichen KKW-Betriebsgeländes und dessen unmittelbarer Umgebung, die von der Errichtung der NKKa am meisten beeinflusst werden wird, wurde dieses Gebiet für die Zwecke der genaueren entomologischen Untersuchung in Standorte für die detaillierte Untersuchung aufgeteilt. Der Umfang der vorgenommenen Untersuchungen ist aus den Karten auf den folgenden zwei Abbildungen ersichtlich.

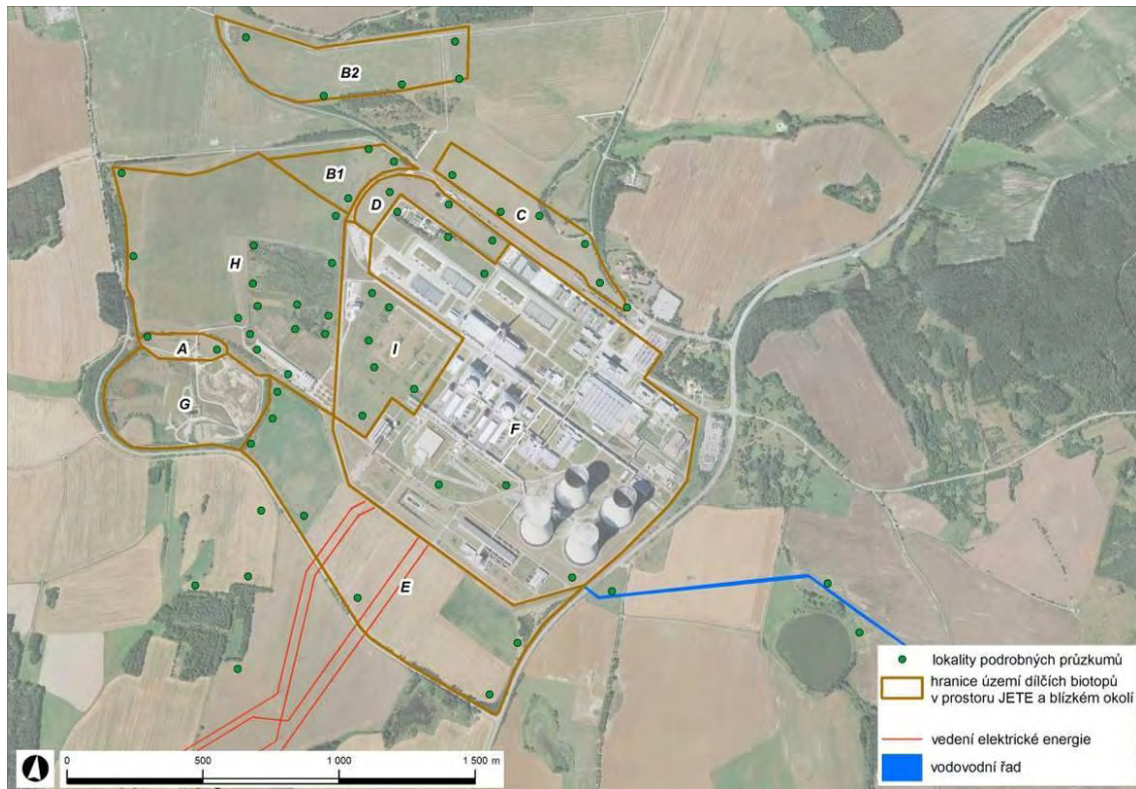
**Abb. C.2.83: Übersicht des Gebiets, auf dem die entomologische Untersuchung vorgenommen wurde**



*Standorte für detaillierte Untersuchungen*

Wasserversorgungsnetz  
Stromleitungen  
Grenze des Gebiets der ausgewählten Standorte  
Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze  
Umspannwerk Kočín

Abb. C.2.84: Gelände des KKW Temelín und der NKKK, aufgeteilt in Teilflächen für die Vornahme einer detaillierten entomologischen Untersuchung



Standorte für detaillierte Untersuchungen  
Grenze des Gebiets der Einzelbiotope innerhalb des Geländes des KKW Temelín und der näheren Umgebung  
Stromleitungen  
Wasserversorgungsnetz

Übersicht besonders geschützter Arten

Auf dem untersuchten Gebiet wurde das Vorkommen folgender besonders geschützter Insektenarten im Sinne der Verordnung des Umweltministeriums Nr. 395/1992 Sb. in der Kategorie Gefährdete Art festgestellt. Hinter der Bezeichnung der jeweiligen Art ist die Lokalisierung aufgeführt, sowie der Charakter des Vorkommens der jeweiligen Art und eine Anmerkung zur festgestellten Häufigkeit .

Tab. C.2.53: Übersicht der festgestellten besonders geschützten Arten

	lateinische Bezeichnung	deutsche Bezeichnung	Verordnung	Ort des
--	-------------------------	----------------------	------------	---------

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

			395/1992	Vorkommens
Schmetterlinge	<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter	O	(lediglich Bejček 2007a) Standort 2
	<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	O	Standort 1,2
	Eine ursprünglich in Steppen und Waldsteppen beheimatete Art, die sich gegenwärtig an vielen Standortarten findet, einschließlich Gärten, Öd- und Brachflächen. Unter Artenschutzaspekten ein nicht allzu relevantes Vorkommen. Am Standort wurde sie v.a. auf Deponien und den umgebenden Ruderalflächen festgestellt, wo sich auch die Pflanzen befinden, von denen sich diese Art ernährt (Doldengewächse).			
Hummeln	<i>Bombus lapidarius</i>	Steinhummel	O	Standort 1,2,3
	<i>Bombus ruderalis</i>	Grashummel	O	Standort 1,2,3
	<i>Bombus terrestris</i>	Erdhummel	O	Standort 1,2,3,4
	Neben diesen Hummelarten wurden von Bejček 2007 folgende Arten entdeckt:			
	<i>Bombus bohemicus</i>	Kuckuckshummel	O	Standort 2
	<i>Bombus campestris</i>	Feld-Kuckuckshummel	O	Standort 2
	<i>Bombus rupestris</i>	Felsen-Kuckuckshummel	O	Standort 2,3
	<i>Bombus confusus</i>	Samthummel	O	Standort 2
	<i>Bombus humilis</i>	Veränderliche Hummel	O	Standort 2
	<i>Bombus lucorum</i>	Helle Erdhummel	O	Standort 2,3
	In sämtlichen Fällen handelt es sich eher um häufig vertretene Hummelarten mit breiter ökologischer Valenz; vor allem die Arten <i>Bombus terrestris</i> und <i>Bombus lapidarius</i> kommen flächendeckend auf dem gesamten Gebiet vor, einschließlich Agroökosystemen, wo sie auf geeigneten Früchten ausreichend Nahrung finden			
Ameisen	<i>Formica rufibarbis</i>	rotbärtige Sklavenameise	O	Standort 1,2,3
	<i>Formica fusca</i>		O	Standort 1,2,3,4
	Auch hier handelt es sich um eher gängige Arten der sog. "Nichtwaldameisen" ohne besondere Ansprüche an den Standort, die eher wegen der schwierigen Artenbestimmung bei Ameisen unter die besonders geschützten Arten eingereiht wurden. Die genannten Arten konnten an der überwiegenden Mehrheit der beprobten Flächen festgestellt werden, v.a. an Brachflächen und anderen Orten ohne intensive Bepflanzung.			
Laufkäfer	<i>Carabus scheidleri</i>	Veränderlicher Laufkäfer	O	Standort 1,2,3,4
	Im Rahmen Südböhmens eine relativ verbreitete Art Laufkäfer, die eher Wiesen und andere offene Standorte bevorzugt, aber auch Feldkulturen nicht scheut, falls Zufluchtsorte (Remisen, Raine, Ausbisse und andere natürliche Verstecke) vorhanden sind. Ein Exemplar wurde im Betriebsgelände selbst (nahe den Maschinenräumen) entdeckt, mehrere weitere Exemplare auf der Fläche, die für die Errichtung neuer Anlagen vorgesehen ist, auf Kulturfeldern entlang der Streckenführung für die Leistungsabfuhr und auf den Wiesen entlang der Wasserversorgungsstrecke. In der Umgebung des KKW Temelín dürfte es sich um eine Art mit flächendeckender Verbreitung handeln.			
	<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758	Feld-Sandlaufkäfer	O	Standort 1,2,3
	Eine relativ zahlreiche Art Laufkäfer mit breiter ökologischer Valenz, der zum Überleben bloßgelegte sandige oder sandig-lehmige Oberflächen benötigt. Besetzt auch sekundäre Standorte.			
	<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	Trauer-Rosenkäfer	O	Standort 1,2,3,4
	Eine vormals relativ seltene Steppen-Art des Rosenkäfers, die in den letzten Jahren in den warmen Landesteilen unerhöht expandiert hat, wobei der Schwerpunkt des Vorkommens an Rainen und Waldrändern liegt. In der breiten Umgebung ist dieser Käfer in den unterschiedlichsten Biotopen zu finden, wobei er auch Feldkulturen nicht abgeneigt ist. Er wurde u.a. auf der zur Bebauung vorgesehenen Fläche, entlang der Leitungsführung und auf der Wasserzufuhrstrecke gefunden. Allerdings war die Anzahl der Exemplare nicht so hoch wie in den vergangenen Jahren (Bejček, 2007), was durch die klimatischen Extreme in diesem Jahr bedingt sein mag.			

*Arten auf der Roten Liste der Tschechischen Republik*

Auf dem untersuchten Gebiet war das Vorhandensein gefährdeter Insektenarten gemäß der Roten Liste der Tschechischen Republik für Wirbellose festzustellen (Farkač, Král & Škorpič 2005). Im nachstehenden Text sind die Lokalisierung und der Charakter des Vorkommens der jeweiligen Art und deren grundlegende Ansprüche aufgeführt. Von der Arten auf der Roten Liste der Tschechischen Republik waren stark gefährdete Arten (EN), gefährdete Arten (VU) und (Bejček, in 2007) auch 2 Vertreter akut vom Aussterben bedrohter Arten (CR) festzustellen.

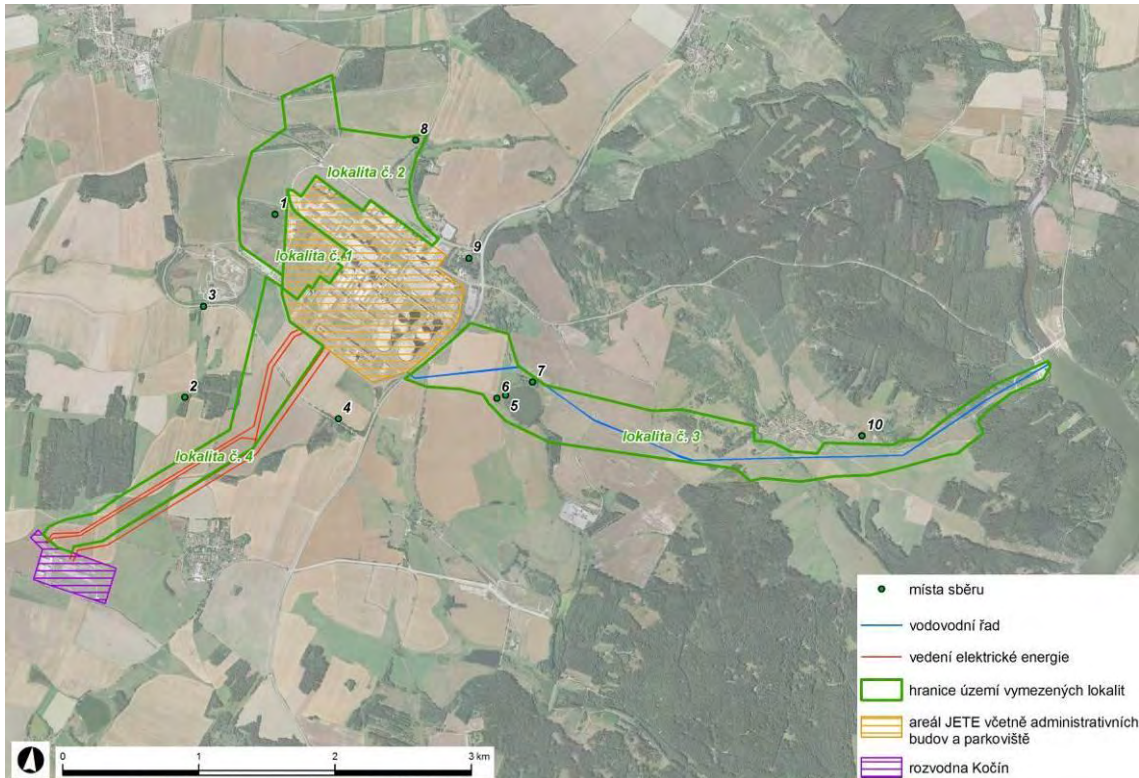
Tab. C.2.54: Übersicht festgestellter Arten, die auf der Roten Liste der Tschechischen Republik geführt sind

Lateinische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Verordnung 395/1992	Ort des Vorkommens
<i>Lestes barbarus Fabricius</i> , 1798	Südliche Binsenjungfer	VU	Standort 1,2
Libellenart, in ihrem Vorkommen an kleinere, meist wärmere, flache und stark überwachsene Biotope gebunden; relativ resistent gegen schwankende Wasserstände. Kommt wg. des Wegfalls geeigneter Biotope eher insular vor. Das Vorkommen der Art auf dem untersuchten Gebiet ist an die Existenz weitläufigen Sumpflands in der Nähe des Betriebsgeländes geknüpft, wenn auch das erwachsene Tier in breiter Umgebung zu finden ist.			
<i>Lestes dryas Kirby</i> , 1890	Glänzende Binsenjungfer	VU	Standort 1,2
Eine Libelle mit ähnlichen Ansprüchen wie die vorstehend genannte Art – flache und reiche Biotope stehender Gewässer, einschließlich langsam austrocknender Sumpfbiete. Kommt eher mosaikartig vor, ist in Südböhmen häufiger anzutreffen. Am zu untersuchenden Standort entwickelt sie sich in den Sumpfsystemen in der Nähe des Betriebsgeländes des KKW.			
<i>Lestes virens Charpentier</i> , 1825 -	Kleine Binsenjungfer	VU	Standort 1,2
Wie die weiter oben genannten Arten bevorzugt auch diese Libellenart eher späte Sukzessionsstadien von Wasserökosystemen, typisch für kleinere Biotope stehender Gewässer mit gut entwickelter Sumpfvvegetation. Kommt insular nur in einigen Gegenden der Republik vor, wobei Südböhmen einen Schwerpunkt ausmacht. Am untersuchten Standort ist die Bindung an die Sumpfsysteme in der Umgebung des Betriebsgeländes des KKW Temelín offensichtlich.			
<i>Argogorytes mystaceus Linnaeus</i> , 1761	Ragwurz-Zikadenwespe	EN	Standort 2,4
Ähnlich wie andere Zikadenwespen ist auch diese Art in ihrer Entwicklung auf offene Flächen mit spärlicher Vegetation, ausreichender Nahrung und geeigneten Stätten für den Bau von Höhlen angewiesen. Das Vorkommen dieser Art wurde in Heidevegetation in einem Waldkahlschlag festgestellt.			
<i>Polistes nimpha Christ</i> , 1791		VU	Standort 1,2,3
<i>Polistes bischoffi Weyrauch</i> , 1937,		EN	Standort 1,2
Feldwespen sind soziale Wespen, die auf verschiedenen Arten offener Biotope vorkommen, wo ausreichend Nahrung zu finden ist und Nester gebaut werden können. Typischerweise können sie auch an ruderalen Standorten und anderen Sekundärbiotopen gefunden werden. Beide Arten gefährdeter Feldwespen kommen v.a. auf Deponien und anderen austrocknenden Flächen in der Nähe des Betriebsgeländes vor. Die Art <i>P. bischoffi</i> wurde auch auf dem Abschnitt der geplanten Versorgungsleitung festgestellt. Dabei handelt es sich um eine Art, die in unserer heimischen Fauna erst in jüngerer Zeit verzeichnet wurde.			
Weitere in der Roten Liste der Tschechischen Republik aufgeführte und in 2007 von Bejček festgestellte Arten			
<i>Anoplius alpinobalticus</i>		CR	Standort 2
<i>Anoplius caviventris</i>		EN	
<i>Dolichovespula media</i>	mittlere Wespe	VU	Standort 2
<i>Dryudella femoralis</i>		CR	Standort 2
<i>Episyron albonotatum</i>		VU	Standort 2
<i>Hylaeus moricei</i>		EN	Standort 2
<i>Lasioglossum majus</i>		VU	Standort 2
<i>Megachile nigriventris</i>		EN,	Standort 2
<i>Psenulus meridionalis</i>		EN,	Standort 2
<i>Rhopalum gracile</i>		CR	Standort 2
<i>Sphecodes croaticus</i>		EN	Standort 2
<i>Sphecodes rufiventris</i>		VU	Standort 2
Arten auf der Roten Liste der Tschechischen Republik: CR akut vom Aussterben bedroht EN stark gefährdet VU gefährdet			

C.2.7.2.2.3. Malakologie

Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurden im untersuchten Gebiet zehn Standorte abgegrenzt, an denen Proben entnommen und Beobachtungen betrieben wurden – siehe die nachstehende Abbildung.

Abb. C.2.85: Standorte zur Probenentnahme zwecks Analyse des Vorkommens von Weichtieren



Orte der Probennahme  
Wasserversorgungsnetz  
Stromleitungen  
Grenze des Gebiets der ausgewählten Standorte  
Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze  
Umspannwerk Kočín

#### Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Auf dem Gebiet für die geplante Errichtung der neuen Kernkraftanlage Temelín und deren Infrastruktur wurden keine besonders geschützten Weichtierarten im Sinne des Ges. Nr. 114/1992 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, und der Verordnung Nr. 395/1992 Slg., idgF, festgestellt.

Im Hůrecký-Teich war ein Vorkommen der gefährdeten Art Glänzende Tellerschnecke (*Segmentina nitida*) und an 2 Standorten die gering gefährdete Art Häubchenmuschel (*Musculium lacustre*) festgestellt. Ein Vorkommen anderer bedeutenderer Arten war nicht festzustellen.

#### C.2.7.2.2.4. Ichthyologie

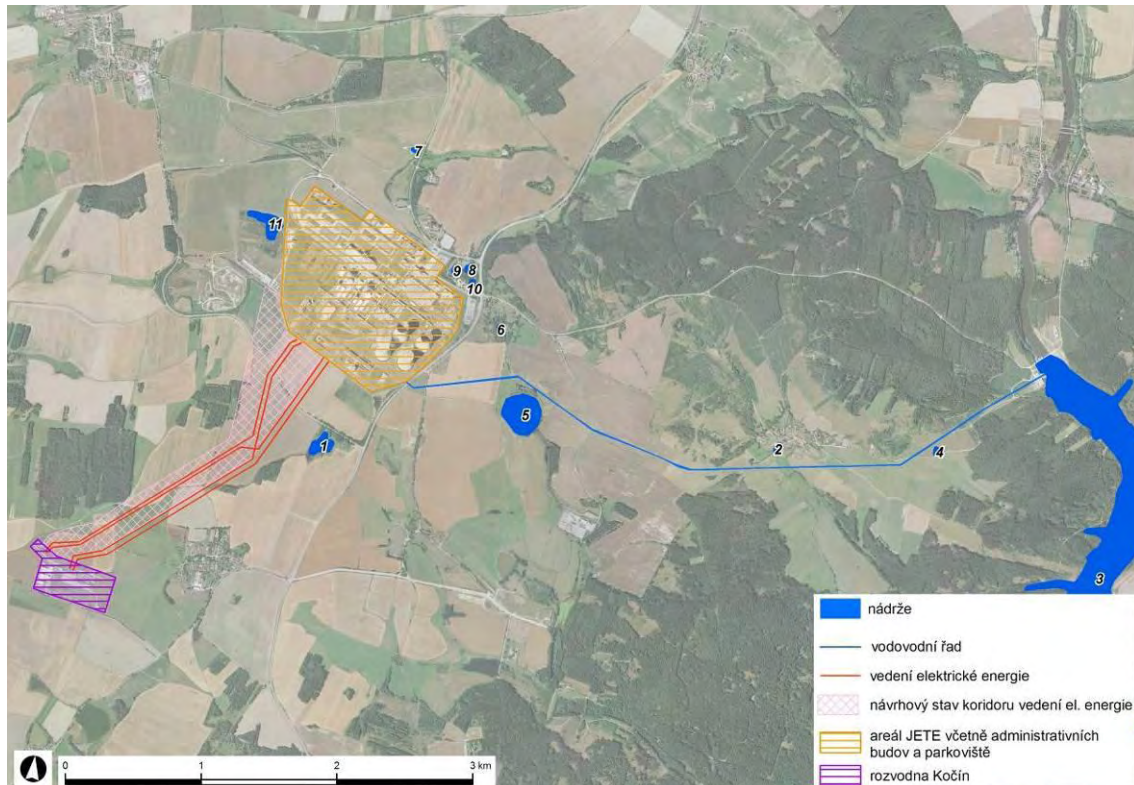
Aus ichthyologischer Sicht sind im untersuchten Gebiet zwei Bereiche streng zu unterscheiden, die von der Errichtung der neuen Kernkraftanlage potentiell beeinflusst sein könnten. Zum einen handelt es sich um die Fischteiche, von denen in der Umgebung des KKW Temelín ein relativ dichtes Netz besteht, die aber hydrologisch in keiner Weise mit dem KKW und dessen Betrieb verbunden sind. Sie liegen nicht im Bauraum der geplanten NKKK, ihre Wasserquellen sind nicht von Entnahmen für den Betrieb des KKW Temelín und der NKKK betroffen, und es werden keine Abwässer aus dem Betrieb des KKW Temelín oder der NKKK in sie eingeleitet.

Die Untersuchung erfolgte an Wasserbecken und Fischteichen, die von der etwaigen Bautätigkeit direkt bzw. randständig betroffen sein könnten. Andere Wasserreservoirs wurden nicht untersucht.

- |                        |  |
|------------------------|--|
| Reservoir Nr. 1        | Fischteich Dvorčice  |
| Reservoir Nr. 2        | kleines Reservoir in der Gemeinde Litoradlice                                |
| Reservoir Nr. 3        | Reservoir des Wasserwirtschaftswerks Hněvkovice-siehe Moldau                 |
| Reservoir Nr. 4        | kleiner Sumpf mit Tümpel   |
| Reservoir Nr. 5        | Hůrecký-Teich  |
| Reservoir Nr. 6        | kleines Wasserreservoir  |
| Reservoir Nr. 7        | kleines Betonreservoir   |
| Reservoir Nr. 8, 9, 10 | Gruppe von drei Becken im Park nahe des Infozentrums                         |
| Reservoir Nr. 10       | größtes örtliches Reservoir mit kleiner Insel, ganz ohne litorale Abschnitte |
| Reservoir Nr. 11       | Sumpf mit drei Wasserflächen   |

Neben diesen Reservoiren wurde eine Beurteilung der Ichtyofauna des Flusses Moldau – bzw. der Wasserreservoirs Hněvkovice, Kořensko und Orлік an der Moldau – vorgenommen, da der Fluss im untersuchten Abschnitt praktisch nicht frei verläuft (bzw. nur ein kleines Fragment unter dem Damm des Wasserwirtschaftswerks Hněvkovice verblieben ist).

Abb. C.2.86: Wasserflächen in der unmittelbaren Umgebung des KKW Temelín



Reservoirs  
Wasserversorgungsnetz  
Stromleitungen  
beantragte Trassenführung der Korridore für Stromleitungen  
Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze  
Umspannwerk Kočín

Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten - Wasserflächen

Bei der Untersuchung wurden in den Wasserreservoirs keine besonders geschützten Arten gemäß Verordnung Nr. 395/1992 Slg., Arten der Roten Liste, oder andere in Sachen Schutz oder Gefährdung der Aufmerksamkeit bedürftige Fischarten festgestellt.

### *Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten - Moldau*

Gegenwärtig lassen sich im hier besprochenen Abschnitt der Moldau etwa 30 Fischarten finden. Im Gegensatz zur Vergangenheit wird der zahlenmäßige Kern von Arten aus stehenden Gewässern und aus der Bleiregion der Fließgewässer gestellt. Die überwiegende Mehrheit der Arten gehört zu den gängigen Vertretern unserer Ichthyofauna, es handelt sich nicht um seltene oder gefährdete Arten.

Unter den gesetzlich geschützten Fischarten kommt in der Moldau die Quappe (*Lota lota*) gefährdete Art und der Aland (*Leuciscus idus*) gefährdete Art. Beide Fischarten werden in den Fluss (in das VD Orlík) im Rahmen von Aussetzplänen von Sportfischern eingebracht. Es ist fraglich, ob diese Fischarten im Fluss auch ohne regelmäßige Aussetzung vorkämen. Angesichts der bekannten Biologie und Standortansprüche beider Arten erscheint es wahrscheinlich, dass sowohl die Quappe als auch der Aland mit einer gewissen Häufigkeit vorkommen würden.

Arten der Roten Liste oder andere in Sachen Schutz oder Gefährdung der Aufmerksamkeit bedürftige Fischarten wurden in der Moldau nicht festgestellt.

### *Wasserqualität in der Moldau*

Die Auskünfte zur gegenwärtigen Wasserqualität in der Moldau bei Temelín wurden aus den Arbeiten von Hanslík et al. (2009) und Hejzlar et al. (2009) übernommen. Der bisherige Betrieb des KKW Temelín wurde für den Zeitraum ab dem Jahr 2000 bis zur Gegenwart bewertet, und zwar unter dem Aspekt der folgenden Parameter:

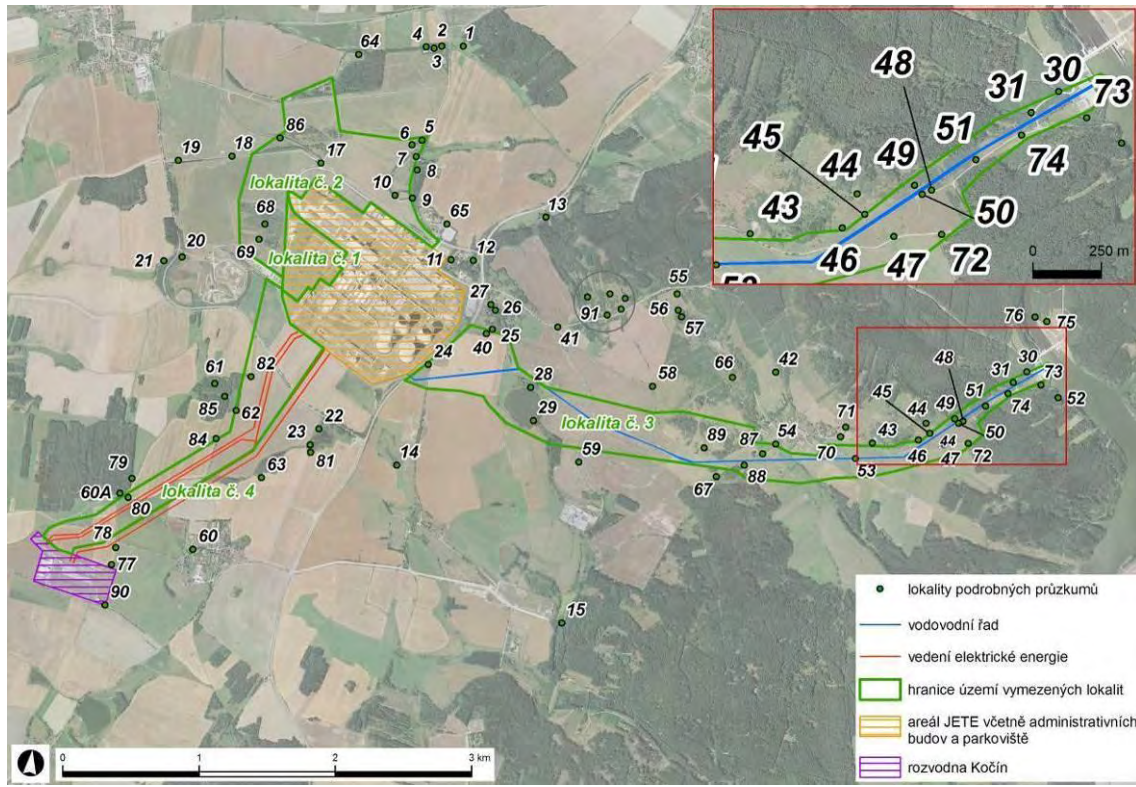
- hydrologische Verhältnisse,
- physikalische Parameter,
- chemische Parameter,
- Einfluss von Radionukliden auf das Fließgewässer Moldau.

Die Ergebnisse der Bewertung des Einflusses, den der bisherige Betrieb des KKW Temelín auf die Qualität des Wassers in der Moldau ausgeübt hat, wurden bereits weiter oben im Kapitel C.2.7.2.2.1. Hydrobiologie vorgestellt.

#### **C.2.7.2.2.5. Herpetologie**

Für die Zwecke der herpetologischen Untersuchung wurden die Umgebung und das Betriebsgelände des KKW Temelín in 4 Basisstandorte unterteilt, ähnlich wie schon bei der Unterteilung für die übrigen Gruppen von Organismen, und insgesamt 90 Teilstandorte für detaillierte Untersuchungen abgegrenzt, an denen mit verschiedenen Methoden die Präsenz von Amphibien und Reptilien bestimmt wurde.

Abb. C.2.87: Analysiertes Gebiet, unter Kennzeichnung der Standorte, an denen eine detaillierte Untersuchung der Herpetofauna erfolgte



Standorte für detaillierte Untersuchungen  
Wasserversorgungsnetz  
Stromleitungen  
Grenze des Gebiets der ausgewählten Standorte  
Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze  
Umspannwerk Kočín

Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Eine Übersicht der festgestellten besonders geschützten Arten und Arten auf der Roten Liste der Tschechischen Republik ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.



Tab. C.2.55: Übersicht der festgestellten besonders geschützten Arten und Arten auf der Roten Liste

Lateinische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Verordnung 395/1992	Rote Liste	Teilfläche
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	SO	LC	27,55,63
<i>Bombina bombina</i>	Rotbauchunke	SO	LC	1,2,3,13,14,15,20,23,28,68,69,80,84
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	SO	LC	5
<i>Bufo bufo</i>	Erdkröte	O	LC	2,3,5,22,30,41,42,52,54,55,60,60A,65
<i>Bufo viridis</i>	Wechselkröte	SO		68,69
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	SO	LC	70
<i>Hyla arborea</i>	Europäischer Laubfrosch	SO	LC	2,3,14,23,28,61,68,69,82
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	SO	LC	2,3,5,6,7,8,9,12,13,17,18,20,24,25,30,31,40,43,44,45,46,48,49,50,51,52,56,58,63,64,65,66,67,68,69,70,72,73,74,75,76,77,78,82,86,88,89
<i>Lacerta vivipara</i>	Waldeidechse	SO	LC	2,3,19,60,60A,68,69,81,91
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	O	LC	2,3,12,13,49,50,52,60,60A,68,69
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	SO	LC	2,3,13,23,28,47
<i>Rana dalmatina</i>	Springfrosch	SO	LC	1
<i>Rana esculenta</i>	Teichfrosch	SO		1,2,3,11,12,13,14,15,20,22,23,28,29,56,60,60A,68,69,80,90
<i>Rana lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	SO		2,3,14,23,47,68,69
<i>Rana ridibunda</i>	Seefrosch	KO		14
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	-	LC	13,57,61
<i>Triturus alpestris</i>	Bergmolch	SO		2,3
<i>Triturus cristatus</i>	Kammolch	SO	LC	5,47,68,69
<i>Triturus vulgaris</i>	Teichmolch	SO	LC	2,3,5,47,57,68,69

Kategorie des Artenschutzes gemäß Verordnung 395/1992 Slg.:  
 KO akut vom Aussterben bedrohte Art  
 SO stark gefährdete Art  
 O gefährdete Art  
 Arten, die in die Rote Liste der IUCN aufgenommen wurden:  
 LC nicht gefährdete Art

C.2.7.2.2.6. Ornithologie

Die ornithologische Untersuchung fand an den Standorten 2, 3 und 4 statt (d.h. innerhalb des Betriebsgeländes des KKW Temelín wurde keine Untersuchung durchgeführt). Bis auf geringfügige Ausnahmen dürfen alle drei bewerteten Standorte als ein und dasselbe Biotop gelten. Mit diesen Ausnahmen ist der Wald in der Nähe des wasserwirtschaftlichen Werks Hněvkovice mit seinem Vorkommen des Schwarzspechts und typischen Waldsingvogelarten (z.B. der Kleiber) gemeint. Auch die kleinen Teiche und weiteren Wasserflächen um das KKW herum weisen eine untereinander ähnliche Fauna von Vögeln auf.

Die Feldforschung hat gezeigt, dass auf dem beobachteten Gebiet eine relativ reiche Vogelgesellschaft zu verzeichnen ist. Dabei handelt es sich aber um keine Ausnahmebeobachtung - die festgestellten Arten entsprechen dem Landschaftscharakter und die relativ hohe Artenvielfalt entspricht dem mosaikartigen Charakter der Landschaft, in der die Vögel sehr vielgestaltige Biotope finden, von trockenen Standorten vom ruderalen Typ (rekultivierte Flächen, Materialdeponien) über Feldkulturen, Wälder und Forstremisen, Strauchgruppen bis hin zu kleinen Teichen und Sümpfen. Auf dem Gebiet wurde außerdem eine relativ große Zahl besonders geschützter Vogelarten gefunden, einschließlich Arten, die in der Richtlinie des Rats Nr. 79/409/EWG (über die Erhaltung wildlebender Vogelarten) aufgeführt sind. Allerdings zeigen die Details der Untersuchung, dass eine Reihe dieser Arten im Gebiet Zugvögel sind und keine Nestbindung aufweisen.

Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Tab. C.2.56: Übersicht festgestellter besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Lateinische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Verordnung 395/1992	Natura	Rote Liste
<i>Accipiter nisus</i>	Sperber	SO		VU
<i>Actitis hypoleucos</i>	Flussuferläufer			VU
<i>Alauda arvensis</i>	Feldlerche		II	
<i>Anas crecca</i>	Krickente	O		
<i>Anas strepera</i>	Schnatterente	O	II	VU
<i>Apus apus</i>	Mauersegler	O		
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher			NT
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente		II, III	
<i>Aythya fuligula</i>	Reiherente		II, III	
<i>Circus aeruginosus</i>	Rohrweihe	O	I	VU
<i>Columba palumbus</i>	Ringeltaube		II, III	
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan		II	
<i>Delichon urbica</i>	Mehlschwalbe			NT
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht		I	
<i>Egretta alba</i>	Silberreiher		I	
<i>Fulica atra</i>	Blässhuhn		II, III	
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn		II	
<i>Hirundo rustica</i>	Rauchschwalbe	O		LC
<i>Charadrius dubius</i>	Flussregenpfeifer			EN
<i>Lanius collurio</i>	Neuntöter	O	I	NT
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe		II	VU
<i>Oriolus oriolus</i>	Pirol	O		
<i>Passer domesticus</i>	Haussperling			LC
<i>Passer montanus</i>	Feldsperling			LC
<i>Perdix perdix</i>	Rebhuhn	O	II, III	NT
<i>Podiceps cristatus</i>	Haubentaucher	O		
<i>Saxicola rubetra</i>	Braunkehlchen	O		LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Türkentaube		II	
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	O		VU
<i>Turdus merula</i>	Schwarzdrossel		II	
<i>Turdus philomelos</i>	Singdrossel		II	
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	SO		
Schutzkategorie gemäß Verordnung 395/1992 Sb.: SO stark gefährdete Art O gefährdete Art In die Rote Liste der IUCN aufgenommene Arten EN stark gefährdete Art VU gefährdete Art NT gering gefährdete Art LC nicht gefährdete Art In den Anlagen zur Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie des Rats 79/409/EWG) aufgeführte Arten I geschützte Art II geschützte Art, die unter bestimmten Bedingungen zur Jagd freigegeben ist III geschützte Art, die unter bestimmten Bedingungen auf den Markt gebracht werden darf				

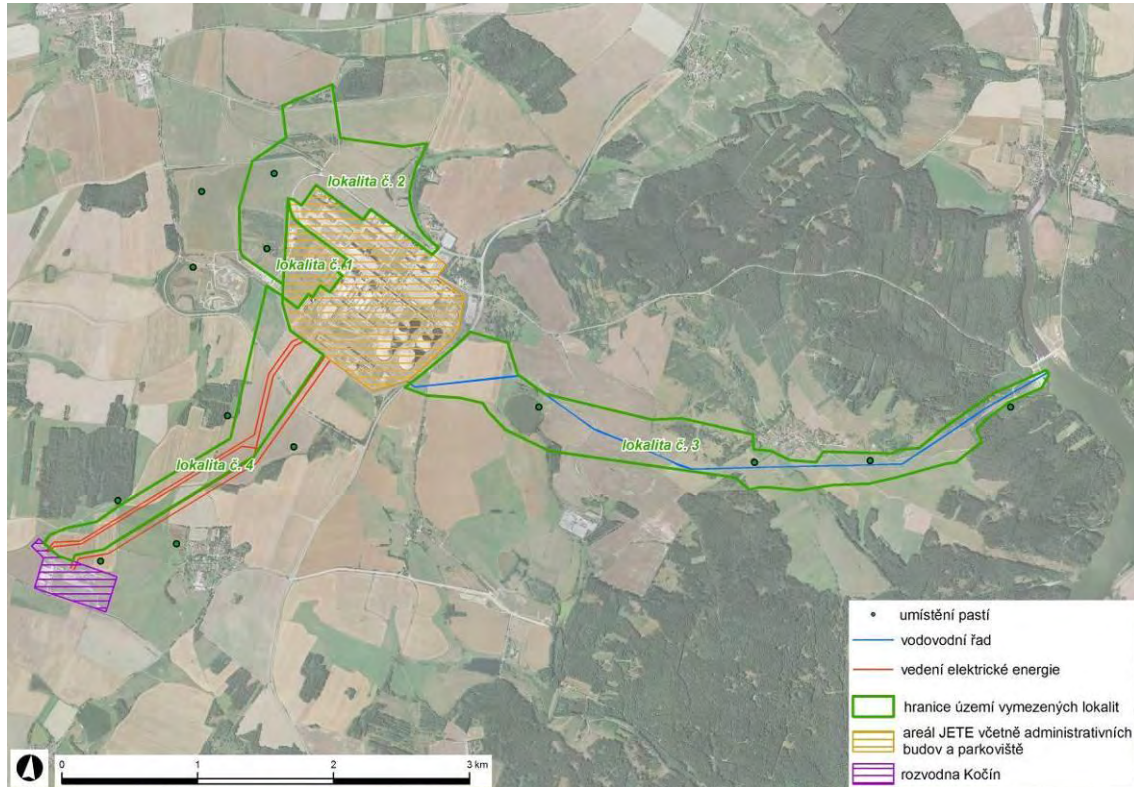
C.2.7.2.2.7. Mammaliologie

In der folgenden Abbildung sind die beurteilten Standorte gekennzeichnet, unter genauer Kennzeichnung der Stellen, an denen Fallen für den Abfang von Kleinsäugetieren ausgebracht wurden. Die Feldforschung von Säugetieren erfolgte an den Standorten 2, 3 und 4. Innerhalb des umzäunten Betriebsgeländes des KKW Temelín erfolgte keine Untersuchung.

Bis auf kleine Ausnahmen ist der größere Teil der beobachteten Standorte von ähnlichem Charakter. Vom Charakter des Biotops und dem Vorkommen der Arten her unterscheiden sich insbesondere der Wald nahe dem Reservoir des Wasserwirtschaftswerks Hněvkovice (Teil des Standorts 3) mit seinen Waldarten (Dachs), sowie der außerörtliche Bereich von Gemeinden, wo im Gegenteil synanthrope (den Menschen

begleitende) Arten wie z.B. die Wanderratte vorkommen. Auch die kleineren wasserführenden Flächen sowie Feuchtgebiete um das KKW weisen dieselbe Fauna von Vögeln und Säugern auf.

Abb. C.2.88: Karte des Zielgebiets mit Lokalisierung der Fallen für den Abfang von Kleinsäugetern



Stellen der Ausbringung von Fallen  
Wasserversorgungsnetz  
Stromleitungen  
Grenze des Gebiets der ausgewählten Standorte  
Betriebsgelände des KKW Temelín einschl. Verwaltungsgebäude und Parkplätze  
Umspannwerk Kočín

#### Übersicht besonders geschützter Arten und Aufmerksamkeit bedürftiger Arten

Im gesamten beobachteten Gebiet wurden nur zwei Arten von Säugetieren gefunden, die aus Sicht der Schutzwürdigkeit von größerem Interesse wären. Zum einen ist dies das Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*), eine in der Kategorie "gefährdet" besonders geschützte Art gemäß Verordnung Nr. 395/1992 Slg., zum anderen das Frettchen (*Mustela putorius*), eine Art, die in der Roten Liste des IUCN in die Kategorie DD (Daten ungenügend) eingeordnet wurde.

An der Moldau und den Stauseen Hněvkovice, Kořensko und Orlík darf vom Vorkommen des Fischotters (*Lutra lutra*) ausgegangen werden, eine besonders geschützte Art in der Kategorie Stark gefährdet gemäß Ges. Nr. 114/92 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF. Allerdings wurde diese Art in einer separaten Untersuchung in 2009 nicht nachgewiesen.

### C.2.7.3. Besonders geschützte Gebiete und Natura 2000-Gebiete

Das betroffene Gebiet liegt außerhalb besonders geschützter Gebiete, berührt direkt auch keine Teile des Natura 2000-Netzes oder der Biosphärenreservate der UNESCO, Ramsar-Feuchtgebiete, oder andere aus internationaler Sicht relevante Gebiete.

In der nächsten Umgebung von bis zu 10 km vom KKW Temelín und der NKKa entfernt liegen ein einziges besonders geschütztes Gebiet und zwei Standorte des Natura 2000-Netzes:

- Naturreservat Velký a Malý Kamýk, ca. 7,6 km in nordwestlicher Richtung,
- Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (SCI) und Vogelschutzgebiet Hlubocké obory, ca. 7,4 km in südöstlicher Richtung,
- SCI Lainsitz und Nežárka, ca 5,2 km in nördlicher Richtung.

In unmittelbarer Nähe des gegenwärtigen Betriebsgeländes des KKW Temelín (ca. 500 m südlich von der Grenze des Geländes) liegt der Teich Dvorčice, der in einigen Dokumenten als Naturdenkmal ausgewiesen ist. Dieses Gebiet wurde jedoch bis dato nicht als besonders geschütztes Gebiet i.S.d. § 14 des Ges. Nr. 114/1992 Slg, über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF; ausgerufen. Seine Erklärung zum "Naturdenkmal" befindet sich freilich in Vorbereitung. Das Gebiet ist wertvoll v.a. wegen des Vorkommens der Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*), seiner Wasservogelarten und seiner Amphibien. Dieses Gebiet wird vom Bauvorhaben nicht direkt betroffen sein.

Weitere Schutzgebiete befinden sich sodann bereits 10 Kilometer und mehr entfernt, wobei die folgenden Gebiete dem KKW Temelín am nächsten liegen:

- SCI und Naturreservat Radomilická mokřina, ca. 10,2 km in südwestlicher Richtung,
- Naturpark Černická obora, ca 18,0 km in nordöstlicher Richtung,
- Naturreservat Libochovka, 13,2 km in südsüdöstlicher Richtung,
- SCI und Naturpark Žďárské louky, ca 11,5 km in nordwestlicher Richtung.

In einer Entfernung von ca. 18 km in südöstlicher Richtung liegt die Grenze des Landschaftsschutzgebiets Třeboňsko, das zugleich den Rang eines Biosphärenreservats hat; innerhalb dieses Landschaftsschutzgebiets liegen außerdem zwei Ramsar-Feuchtgebiete I. Kategorie.

In einer Entfernung von 26 km in südwestlicher Richtung liegt die Grenze des Landschaftsschutzgebiets Blanský les.

Die Grenze des Landschaftsschutzgebiets Böhmerwald ist etwa 44 km entfernt, und die Grenze des Nationalparks Böhmerwald 55 km. Der Böhmerwald ist außerdem UNESCO-Biosphärenreservat; auch dort finden sich Ramsar-Feuchtgebiete I. Kategorie, in Form von Torfen.

### C.2.7.4. System ökologischer Stabilität und weitere Schutzelemente

#### C.2.7.4.1. System ökologischer Stabilität

Innerhalb des vom Bauvorhaben betroffenen Raums sind keine Elemente eines Systems ökologischer Stabilität (ÚSES) auf überregionaler, regionaler oder lokaler Ebene definiert oder beantragt worden. Elemente eines regionalen und überregionalen Systems ökologischer Stabilität sind mehr als 5 km vom Kraftwerksgelände entfernt. In der nächsten Umgebung des Kraftwerks sind lediglich Elemente des ÚSES auf lokaler Ebene definiert.

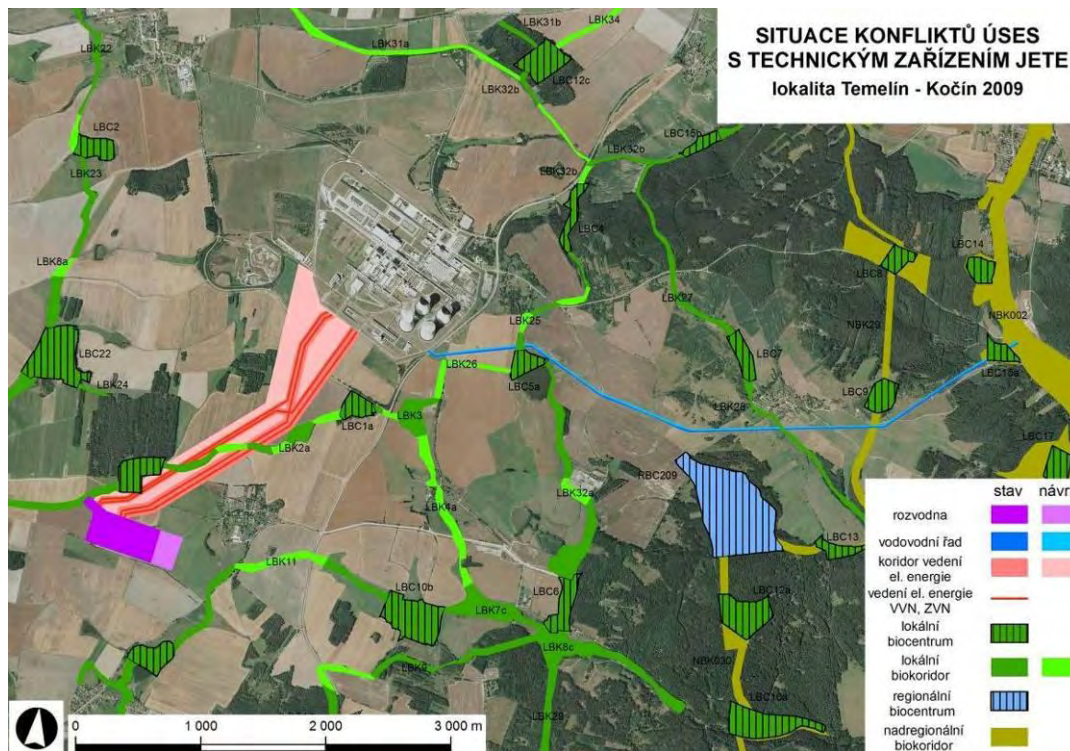
Eine Übersicht der Elemente ökologischer Stabilität ist in der folgenden Tabelle gegeben; die Lage der einzelnen Elemente ist aus dem Kartenausschnitt der darauffolgenden Abbildung ersichtlich.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

**Tab. C.2.57: Übersicht der ÚSES-Elemente in der Umgebung des KKW Temelín und des NKKA-Bauvorhabens**

ÚSES-Element	Bezeichnung	ÚSES-Element	Bezeichnung
Lokale Biokorridore		Lokale Biozentren	
LBK 2a	Malešický potok	LBC 1a	Dvorčice
LBK 3	Karlovec	LBC 2	Za humny
LBK 4a	Knín	LBC 4	Podhájnice
LBK 5	Starý rybník	LBC 5a	Hůrecký rybník
LBK 7c	Strouha II	LBC 6	Pod Býšovem
LBK 8a	Temelínský potok I	LBC 7	Hradní strouha - tankáč
LBK 8c	Strouha III	LBC 8	K přehradě
LBK 9	Nad Strouhou	LBC 9	Litoradlice
LBK 11	Strouha I	LBC 10b	Zlatnice
LBK 22	Temelín	LBC 12a	Vápenice II
LBK 23	Temelínský potok	LBC 15b	U Palečků
LBK 24	Na padělkách	LBC 15a	Studený potok
LBK 26	Palečkův potok	LBC 22	V mokřinách
LBK 25	Přítok Hrádeckého rybníka	Regionale Biozentren	
LBK 27	U Pištory	RBC 209	Janoch
LBK 28	Hradní strouha	Überregionale Biokorridore	
LBK 29	Coufalka	NBK 29	Klapačka
LBK 32a	Strouha	NBK 2	Moldau
LBK 32b	Palečkův potok II		

**Abb. C.2.89: Die ÚSES-Situation in der Umgebung des KKW**



*Lageplan: Konflikte zwischen ÚSES und technischen Einrichtungen des KKW Temelín*

*Standort Temelín - Kočín 2009*

*stav: aktueller Stand / návrh: geplant/beantragt*

*Umspannwerk*

*Wasserversorgungsnetz*

*Korridor für Stromleitungen*

*Stromleitungen, Hochspannung, Ultrahochspannung*

*lokales Biozentrum*

*lokaler Biokorridor*

*regionales Biozentrum*

*überregionaler Biokorridor*

#### **C.2.7.4.2. Bedeutende Landschaftselemente**

Am Ort für die Errichtung der NKKA oder in dessen Umgebung wurden keine bedeutenden Landschaftselemente im Sinne des § 6 Ges. Nr. 114/1992 Slg., über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, festgestellt.

"Kraft Gesetzes" sind sämtliche Waldbewuchse, Wasserläufe, Teiche und Auen in der Umgebung des Bauvorhabens gemäß § 3 des Ges. Nr. 114/1992 Slg. über den Natur- und Landschaftsschutz, idgF, "bedeutende Landschaftselemente".

## **C.2.8. Landschaft**

### **C.2.8.1. Landschaftsbild**

Das Gebiet, von dem aus das KKW Temelín unter bestimmten Umständen sichtbar ist, umfasst praktisch den gesamten Regierungsbezirk Südböhmen (mit Ausnahme des östlichen Teils des Raums Dačice) und schließt außerdem Teile der Regierungsbezirke Pilsen, Mittelböhmen und Vysočina sowie die anrainenden Gebiete Österreichs mit ein. Für die Zwecke der Beschreibung und Würdigung des Landschaftsbilds wurde dieses derart weitläufige und sehr variable Gebiet auf der Grundlage der Ergebnisse von digitalen Modellen des vom hier zu beurteilenden Bauvorhaben ausgeübten visuellen Einflusses zunächst in einen inneren und äußeren Umkreis und sodann in kleinere betroffene Landschaftseinheiten aufgeteilt, wobei wir als grundlegende Richtschnur für diese Aufteilung die Definition der Bereiche des Landschaftsbilds übernommen haben, die im Generalplan Landschaftsbild des Regierungsbezirks Südböhmen (Vorel et al. 2009) getroffen wurde, um überflüssigen Konflikten verschiedener Begrifflichkeiten und den sich daraus ergebenden Unklarheiten vorzubeugen. Das zu beurteilende Gebiete (einschließlich der potentiell betroffenen Teile Österreichs) wurde also in insgesamt 44 betroffene Landschaftseinheiten (BLE) aufgeteilt (12 BLE im inneren Umkreis und 32 BLE im äußeren Umkreis).

Die frühesten Belege einer Siedlungstätigkeit im dergestalt umrissenen Zielgebiet entstammen bereits dem mittleren Paläolithikum, aber nach mesolithischen und neolithischen Episoden erwirbt die Besiedlung erst in der älteren und mittleren Bronzezeit relativ dauerhafteren Charakter (Aunjetitzer und böhmisch-pfälzische Hügelgräberkultur - Pleiner, Rybová et al. 1975). Die Bewohner dieser Kulturen drangen in die hier zu beurteilende Region entlang wohl damals bereits konsolidierter Fernverkehrswege von zumindest mitteleuropäischer Bedeutung vor. In der Hallstattkultur und der darauffolgenden La Tène-Zeit vertiefte sich der Austausch des Gebiets mit den umgebenden Teilen Europas weiter – die südböhmische Region wurde wie ganz Böhmen Bestandteil eines breiteren Raums der Ethnogenese der keltischen Stämme und der anschließenden Entwicklung und praktisch gesamteuropäischen Expansion deren Kultur (Waldhauser 2001).

Nach einer gewissen Siedlungsunterbrechung während der römischen Zeit (gekennzeichnet von einer dünnen und unbedeutenden germanischen Ansiedlung ) begann während des 7. Jh. u. Z. aus dem

Donauraum (Albrecht et al. 2003), aber wohl auch aus Zentralböhmen (Vorel et al. 2009) eine slawische Bevölkerung ins hier beurteilte Gebiet vorzudringen. Im Laufe der weiteren Geschichte wurde die Region zum Bestandteil des im Werden begriffenen böhmischen Staats unter der Herrschaft der Přemysliden, die hier, an der Peripherie ihres damaligen Einflussbereichs, ein Netzwerk mächtiger Verwaltungsburgen (bzw. zu Beginn wohl eher Burgstätten / Fliehburgen) errichteten. Im Schatten dieser Burgen entstand eine Reihe regionaler Siedlungszentren, die den Grundstein für die künftige Siedlungsstruktur des Gebiets legten (Netolice, Chýnov, Doudleby, Prácheň). Die Machtkämpfe um die Vorherrschaft in Böhmen spielten sich aber anderswo ab, und die südböhmische Region geriet damit sozusagen an den Rand des Sichtfelds des Herrscherhauses. Die Folge war zum einen die allmähliche Herausformung eines starken einheimischen (südböhmischen) Adels, zum anderen das wachsende Interesse an Südböhmen seitens des fremden (zumal des bayrischen und österreichischen) Adels sowie der Kirche. Die vorgenannten drei Machtgruppen begannen unter Zuhilfenahme professioneller Lokatoren bereits im Laufe des 12. Jahrhunderts mit einer intensiven Kolonisierung, der sich erst im Laufe des 13. Jahrhunderts (und wohl eher als Abwehrreaktion und im Bemühen um die Wahrung wenigstens eines Resteinflusses) dann auch die Könige aus dem Haus der Přemysliden anschlossen. Zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert entstand damit die praktisch bis heute funktionierende Siedlungs- und Kommunikationsstruktur des Gebiets – sämtliche wichtigeren Städte waren gegründet (mit Ausnahme des hussitischen Sonderfalls Tábor), einschließlich der Königsstädte, die als Gegengewicht zur Macht des regionalen Adels gedacht waren (České Budějovice, Sušice), und der Klöster (Milevsko, Zlatá Koruna, Vyšší Brod); die ursprünglich überwiegende Streubesiedlung einer ländlichen Landschaft konzentrierte sich in Kolonisationsdörfern zumeist vom Typ des Reihendorfs oder des Angerdorfs (radialer Typ) (Albrecht et al. 2003), und ein immer größerer Teil der ursprünglich unberührten Landschaft wurde der Kultivierung unterworfen.

Unter den Kolonisten verdient der Deutschritterorden eine besondere Erwähnung, der die Kenntnis der Süßwasserfischzucht nach Südböhmen brachte und damit dem künftigen südböhmischen Fischereiwesen als einem der bestimmenden Phänomene des hiesigen Landschaftsbilds die Grundlage schuf.

An die vielversprechende, durch die hussitischen Kriege unterbrochene Entwicklung konnte erst gegen Ende des 15. Jhs. angeknüpft werden, als eine der intensivsten Perioden der wirtschaftlichen Blüte dieser Region begann, die sich das ganze 16. Jh. hindurch fortsetzte. Vor allem dem Haus der Rosenberger gelang es damals, einen praktisch autonomen Staat ins Staate zu schaffen. Das Rosenberger Dominium war dank der Hilfe fähiger Fachleute bürokratisch wie wirtschaftlich perfekt organisiert, und ein erheblicher Teil seines unternehmerischen Umtriebs hatte einen relativ erheblichen Einfluss auch auf das Landschaftsbild des Gebiets – sowohl im positiven wie auch im negativen Sinne. Als positive Aktivität darf vor allem das Fischereiwesen gelten, das im Rosenberger Verständnis bis auf das Niveau weitläufiger Zuchtteichsysteme vorangetrieben wurde, die bis heute den Charakter eines erheblichen Teils der Landschaft Südböhmens bestimmen. Negative Folgen hatte sodann vor allem die Glasindustrie, die mit ihrem Holzverbrauch zu erheblichen Änderungen der Artenzusammensetzung der hiesigen Wälder in Richtung der heutigen Monokulturen bzw. zur völligen Entwaldung weitläufiger Höhenzüge führte. Ähnlich negativ wirkte sich auch der Erzabbau aus, der, neben einem der Glasherstellung ähnelnden Holzverbrauch, direkt die Morphologie einiger Landschaftssegmente änderte bzw. die Umwelt, insbesondere die Fließgewässer, mit Abfallprodukten der Erzverarbeitung verseuchte. Die Überreste der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Rohstoffförderung sind in einigen Gebieten bis heute erkennbar, doch darf heute ihre landschaftsbildende Rolle eher positiv gewertet werden – die mit Hölzern überwachsenen montanistischen Relikte stellen nicht selten sporadische gliedernde Elemente in einer ansonsten uniformen Agrarlandschaft dar.

Es folgte eine weitere Unterbrechung der Entwicklung der Region, dieses Mal durch den Dreißigjährigen Krieg, der u.a. eine erhebliche Verschiebung der Machtverhältnisse und den Auftritt neuer Fürstenhäuser auf der politischen Szene mit sich brachte. Die neuen Obrigkeiten (vor allem die Häuser Buquoy, Eggenberg und Schwarzenberg) knüpften aber an die Rosenberger Tradition an und schufen, vor allem nach der wirtschaftlichen Belebung unter der Herrschaft Maria Theresias im Zusammenhang mit dem Ausbau der Kaiserstraßen, ein ähnlich wohlfunktionierendes und wirtschaftlich eigenständiges Dominium, wenn auch bereits weniger "außerstaatlich" abgegrenzt. Außerdem blieb die Reaktion auf das hussitische "Ketzertum" und die anschließende Periode relativer Glaubensfreiheit nicht aus – in Form einer intensiven Rekatholisierung, die sich für die Zwecke unserer Beobachtung v.a. in barocken Umbauten vieler Kirchen und anderer Sakralbauten niederschlug, sowie in der Errichtung einer Reihe von Landschaftskompositionen in Anknüpfung an bedeutende Wallfahrtsorte (Římov, Dobrá Voda, Lomec, Svatá hora u Přebami, Sepekov

...). Ähnliche landschaftsgestalterische Projekte eher weltlichen Charakters und Zwecks entstanden in Anknüpfung an bedeutende Fürstenhöfe oder Jagdschlösser (Libějovice, Černická obora, Hlubocko, Červená Lhota, Jemčina...).

Auch nach Aufhebung der Leibeigenschaft und der allmählich in Gang kommenden Industriellen Revolution blieb der Süden Böhmen vorwiegend ein agrarisches Gebiet. Trotz relativ erfolgreicher unternehmerischer Bemühungen der Eigentümer der hiesigen Güter gab es in der Region nicht genügend Beschäftigungsmöglichkeiten und ein erheblicher Teil der Einwohner migrierte auf der Arbeitssuche in andere Teile der Monarchie bzw. emigrierte nach Übersee. Die Situation erfuhr erst mit dem Ausbau der Eisenbahnen eine teilweise Änderung, zunächst mit der Pferdebahn České Budějovice - Linz (1825 - 1828), gefolgt von klassischen Gleisstrecken: 1868 Pilsen - České Budějovice, 1873 Prag - Gmünd. Trotz des allmählichen Ausbaus des Eisenbahnnetzes beschränkte sich aber die historische Industrialisierung nur auf die größeren Städte, zumal České Budějovice und in geringerem Maße Tábor, Písek, Sušice oder Strakonice; einen (im Rahmen des von uns beobachteten Gebiets eher randständigen) Sonderfall stellte das Píbramer Erzrevier dar. Beschränkt war denn auch das Spektrum der Industriesparten – Brauwesen, holzverarbeitende Industrie, Zündholzindustrie, Textil- und Galanteriewarenherstellung, Bleistiftindustrie.

Neben den bereits erwähnten historischen Kriegen wurde das hier besprochene Gebiet auch von neuzeitlichen Konflikten beeinflusst, und zwar nicht so sehr von direkten Kampfhandlungen als eher von deren Folgen für die Nachkriegszeit. Folge des Ersten Weltkriegs war u.a. die Entstehung der Tschechoslowakischen Republik mit relativ gespannten ethnischen Beziehungen in den Grenzgebieten mit einer starken deutschen Minderheit. Die weitere Entwicklung, die von der Zwischenkriegssituation in Deutschland geprägt war, gipfelte dann im 2. Weltkrieg bzw. unmittelbar danach, als aus relativ weiträumig gefassten Grenzgebieten innerhalb des hier besprochenen Gebiets die bis dahin vorherrschende oder doch stark vertretende Bevölkerung deutscher Volkszugehörigkeit ausgesiedelt wurde. Ein bedeutender Teil des Gebiets wurde damit auf einen Schlag stark entvölkert, und eine adäquate Nachbesiedelung sollte nie gelingen bzw. war die Neubesiedlung eines relativ breiten Grenzgebiets nach der Errichtung von Grenzstreifen und der Militarisierung der Grenzgebiete im Kalten Krieg geradezu unerwünscht.

In den betroffenen Gebieten wurde damit die Siedlungsstruktur erheblich ausgedünnt; eine Reihe von Dörfern und Kleinstädten starb aus, die restliche Besiedlung konzentrierte sich in größeren Gemeinden, womit die ursprüngliche Streusiedlung praktisch aus dem Landschaftsbild verschwand bzw. die ursprünglich dicht bebauten Dörfer den Charakter von Streusiedlungen annahmen. In der freien Landschaft im Grenzgebiet kam es zu einer erneuten Bewaldung eines Teils der ursprünglich bewirtschafteten Flächen, ein Teil ging dann mit der Zeit ins Eigentum (die Nutzung) sozialistischer Landwirtschaftsbetriebe über, womit sich die ursprüngliche extensive Bewirtschaftung auf Kleinflächen ungeachtet der widrigen Bedingungen für diese Auffassung von Landwirtschaft in eine intensive Nutzung zusammengelegter Grundstücke wandelte. Markant war außerdem die Technisierung des Gebiets in Form eines Netzwerks militärischer Einrichtungen. Ein bis zu einem gewissen Grad positiver Beitrag zur ansonsten negativen Entwicklung ist die spontane Renaturalisierung einiger Segmente der entvölkerten Kulturlandschaft.

Die sozialistische Ära in der Geschichte der Region schlug sich aber tiefgreifend auch in den übrigen Teilen des hier besprochenen Umkreises nieder. In den landwirtschaftlich genutzten Landschaftsabschnitten ging die ursprüngliche extensive Bewirtschaftung kleiner Flächen in eine intensive Großflächenbewirtschaftung fast industriellen Charakters über. Diese intensive Landschaftsnutzung führte allerdings zu einer Degradierung des Landschaftsbilds, vor allem infolge der Zusammenlegung von Grundstücken, der Beseitigung kleiner Landschaftselemente, der Regulierung von Fließgewässern (unter gleichzeitiger Beseitigung der Uferbewachsung), der Entwässerung weiträumiger Flächen, der Beseitigung von Feldwegen usw. In der freien Natur kam es außerdem stellenweise zu einer erheblichen Ausdünnung auch der ursprünglichen Bebauung in Form der Streubesiedlung.

Innerhalb der Ansiedlungen (sowohl städtischen als auch dörflichen Charakters) erlag eine Reihe älterer Bauwerke der Zerstörung oder entsprach nicht dem zeitgenössischen "Geschmack" und wurde in Gebäude umfunktioniert (bzw. durch Gebäude ersetzt), die den Gebrauchszweck auf Kosten der ästhetischen Wirkung hervorhoben, ohne dass akzeptable Dimensionen berücksichtigt würden. Städte (und zwar auch kleinere Städte) wurden solcherart mit Plattenbausiedlungen umringt, die in einer Reihe von Fällen tief in die historischen Zentren vordrangen; auf dem Dorf spielten die sog. "Bytovky" (Mehrfamilienwohnblocks) eine analoge Rolle zu den städtischen Plattenbauten, und auch die sog. "Kulturhäuser" und Einkaufszentren, die



sich jeglichem architektonischen Kontext entzogen, verleugneten ihr städtisches Vorbild nicht. Zum stilsetzenden Element der meisten Gemeinden wurden aber überdimensionierte, rein zweckgerichtete landwirtschaftliche Betriebe, die außerdem zumeist in relativ exponierten Lagen gebaut wurden. Ab etwa den fünfziger Jahren des 20. Jhs. wurden außerdem einige Teile des hier zu beurteilenden Gebiets erheblich industrialisiert (die Ballungszentren České Budějovice, Písek, Strakonice, Tábor). Dieser regionale Prozess war Bestandteil einer landesweiten Industrialisierung, die sich auf die energieintensive Schwerindustrie konzentrierte; damit hängen auch zwei erhebliche Eingriffe ins Landschaftsbild des Zielgebiets zusammen – die Errichtung von Staudämmen und Wasserkraftwerken entlang der Moldaukaskaden, und die Errichtung des Kernkraftwerks Temelín.

Einige der o.g. negativen Prozesse machen sich in modifizierter Form auch in der Gegenwart bemerkbar (man denke z.B. an die gigantischen Hallen weitläufiger Industrie-, Lager- und Geschäftsparks in den Stadtrandgebieten, den Ausbau von Eigenheimsiedlungen nach Katalogmuster auch in kleineren Gemeinden usw.). Ein einfacher Vergleich älterer Fotografien (auch aus offiziellen Publikationen) mit dem gegenwärtigen Stand der Dinge zeigt aber, dass sich die Pflege des historischen Erbes in der Landschaft heute deutlich verbessert hat und weiter verbessert; im Rahmen des hier bewerteten Umkreises ist die Landschaft aktuell in Form von 5 Landschaftsschutzgebieten, einem archäologischen Reservat, und mehreren Dutzend städtischen und dörflichen Denkmalschutzgebieten und –Reservaten (davon 2 auf der Liste des Weltkulturerbes der UNESCO (Český Krumlov, Holašovice)) geschützt; die staatliche Denkmalliste von Kulturbau- und -bodendenkmälern führt für das Zielgebiet fast 6000 Einzelposten auf.

Typologisch gilt für den untersuchten Umkreis folgendes:

- aus Sicht des Siedlungsbaus gehört der Großteil des Gebiets zur hochmittelalterlichen Siedlungslandschaft, in den höheren Lagen der Grenzgebirge und im Wittingauer Becken umgürtet von spätmittelalterlicher und in den Gipfelpartien des Böhmerwalds sogar neuzeitlicher Kulturlandschaft;
- aus Sicht des Reliefs dominiert die Hügellandschaft, die in höheren Lagen der Grenzgebirge (insbesondere im Band Freiwald – Böhmerwald) in eine Landschaft akzentuierter Berghänge und felsiger Bergrücken übergeht, in den Gipfelpartien des Böhmerwalds sodann in eine Landschaft von Hochebenen; das Wittingauer Becken wird vom Flachland eingenommen, die offeneren Abschnitte der Flusstäler der großen Flüsse verkörpern die Landschaft breiter Flussschwemmgelände, außerdem kommt auch die Landschaftsform eingeschnittener Flusstäler zur Geltung;
- aus Sicht der Nutzung herrscht die forstwirtschaftliche Landschaft vor, durchzogen mit Abschnitten von Waldlandschaft, Agrarlandschaft, und ausgedehnten Teichlandschaften; eher sporadisch vertreten sind Segmente urbanisierter Landschaft.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die südböhmische Region trotz gewisser Umwälzungen im Zuge der historischen und gegenwärtigen Entwicklung sich innerhalb ihres Kranzes bewaldeter Höhenzüge, innerhalb dessen sie zu einem erheblichen Grad vom Rest Böhmens isoliert ist, spezifische Züge bewahrt hat, die im Grunde bereits im Mittelalter angelegt wurden. Zugleich ist offensichtlich, dass der gesamte hier zu beurteilende Umkreis ein sehr vielfältiges Gebiet darstellt, sowohl was den natürlichen Rahmen als auch was die historischen Prozesse der Landschaftsentwicklung anbelangt. Ebenso bunt und variabel gestaltet sich damit auch das Landschaftsbild seiner einzelnen Teilgebiete, die für die Zwecke der Bewertung in diesem Dokument als BLE definiert wurden.

## C.2.9. Materielles Vermögen und Kulturdenkmäler

### C.2.9.1. Materielles Vermögen

Im für die Umsetzung des Bauvorhabens vorgesehenen Gebiet befindet sich kein materielles Vermögen (Häuser oder andere Bauten) Dritter.

Im Zusammenhang mit der vormaligen Errichtung des KKW Temelín gingen die Gemeinden und Siedlungen Březí, Knín, Křtěnov, Podhájí u Týna nad Vltavou und Temelínec unter, und mit ihnen eine Reihe infrastruktureller Folgeeinrichtungen und anderer Gebäude.

Für die im KKW Temelín Beschäftigten, die in die Region zuwanderten, wurden die Siedlung Hlinky mit Wohnhäusern in Týn nad Vltavou und weitere Objekte (Reihenwohnhäuser in Neznašov, Familienhäuser in Hluboká nad Vltavou, ein Teil der Siedlung Máj in České Budějovice, das Wohnheim Uran in České Budějovice u.w.) errichtet.

### C.2.9.2. Kulturdenkmäler und historische Denkmäler

#### C.2.9.2.1. Bau- und historische Denkmäler

Kulturbaudenkmäler i.S. d. Ges. Nr. 20/1987 Slg., idgF, über die staatliche Denkmalpflege, die in der Zentralen Liste der Kulturdenkmäler der Tschechischen Republik verzeichnet sind, werden für die Gemeinden Všemyslice, Dříteň, Olešník, Temelín, Týn nad Vltavou, Všemyslice und Nákří geführt.

Die Baudenkmäler (architektonischen Denkmäler), auf die sich das vorstehend genannte Gesetz bezieht und die sich in den Gemeinden und Gemarkungen innerhalb des Zielgebiets befinden, sind in folgendem Verzeichnis aufgeführt.

Tab. C.2.58: Kulturbaudenkmäler im Zielgebiet

Gemeinde	Teilgemeinde	Denkmal
Dříteň	Dříteň	Hl. Dismas-Kirche (Nr. der Denkmalliste 90)
	Dříteň	Statue des Hl. Johannes von Nepomuk (Nr. der Denkmalliste 91)
	Dříteň	Schloss (Nr. der Denkmalliste 89)
	Chvalešovice	Festung (Nr. der Denkmalliste 172)
	Libív	Bildstock (Kreuz) (Nr. der Denkmalliste 92)
	Malešice (Bílá Hůrka)	Stephanskirche (Kirchengebäude, Friedhof mit Mauer, Glockenturm, Beinhaus, Eingangstor, Lourdes-Nischenkapelle) (Nr. der Denkmalliste 173)
	Radomilice	Schwarzenberg-Gehöft (Nr. der Denkmalliste 381)
	Záblatí	Nischenkapelle (Nr. der Denkmalliste 562)
	Záblatí	Gehöft (Nr. der Denkmalliste 561)
Olešník	Záblatíčko	Hl.-Adalberts-Kirche mit Kapelle (Nr. der Denkmalliste 563)
	Chlumec	Gehöft (Nr. der Denkmalliste 166)
Temelín	Nová Ves	Kapelle (Nr. der Denkmalliste 6176)
	Lhota pod Horami	Gehöft (Nr. der Denkmalliste 457) Dieses Kulturdenkmal existiert in Wirklichkeit nicht mehr. Im Juni 2008 wurde Antrag auf Aufhebung des Denkmalstatus gestellt, aber die Streichung aus der Denkmalliste ist bisher nicht erfolgt.
	Litoradlice	Grenzstein – Ländereien derer von Schwarzenberg (Nr. der Denkmalliste 238)
	Sedlec	Nischenkapelle (Nr. der Denkmalliste 419,*37)
	Sedlec	Gehöft (Nr. der Denkmalliste 418)
Týn nad Vltavou	Temelín	Gehöft (Nr. der Denkmalliste 458)
	Hněvkovice am linken Moldauufer	Gehöft, davon bloß der Speicher erhalten (Nr. der Denkmalliste 5300)
	Koloděje nad Lužnicí	Hl. Johannes v. Nepomuk-Kapelle (Nr. der Denkmalliste 200)
	Koloděje nad Lužnicí	jüdischer Friedhof (Nr. der Denkmalliste 202)
	Koloděje nad Lužnicí	Matěj Kopecký-Gedenkstätte (Nr. der Denkmalliste 203)
	Koloděje nad Lužnicí	Schloss (Schloss, Kapelle, Park, Wirtschaftsgebäude) (Nr. der Denkmalliste 197)
	Koloděje nad Lužnicí	Schütte (Nr. der Denkmalliste 199)
	Nuzice	Straßenbrücke (Nr. der Denkmalliste 5616)
Týn nad Vltavou	Schloss (Nr. der Denkmalliste 492)	

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

	Týn nad Vltavou	Einkehrstube (Nr. der Denkmalliste 6005)
	Týn nad Vltavou	Jakobskirche (Nr. der Denkmalliste 508)
	Týn nad Vltavou	Veitskirche (Nr. der Denkmalliste 509)
	Týn nad Vltavou	andere Befestigungsbauten – Gesamtheit von unterirdischen Bauwerken (Nr. der Denkmalliste 101920)
	Týn nad Vltavou	Marienstatue (Nr. der Denkmalliste 511)
	Týn nad Vltavou	Marienstatue (Nr. der Denkmalliste 511)
	Týn nad Vltavou	Hl. Franz Xaver-Statue (Nr. der Denkmalliste 513)
	Týn nad Vltavou	Kalvarienberg-Statuengruppe (Nr. der Denkmalliste 514)
	Týn nad Vltavou	Straßenbrücke (Nr. der Denkmalliste 5884)
	Týn nad Vltavou	Schloss (Nr. der Denkmalliste 493)
	Týn nad Vltavou	Rathaus (Nr. der Denkmalliste 502)
	Týn nad Vltavou	Salzspeicher (Nr. der Denkmalliste 516)
	Týn nad Vltavou	Bürgerhäuser (Nr. der Denkmalliste 501, 500, 5659, 5660, 5661, 5662, 5663, 5664, 497, 498, 494, 495, 505, 506, 507, 6095)
	Týn nad Vltavou	Gaststube Zum grünen Kranz (Nr. der Denkmalliste 496)
	Týn nad Vltavou	Dechanei (Nr. der Denkmalliste 510)
	Týn nad Vltavou	Hotel zum Goldenen Schiff (Nr. der Denkmalliste 504)
	Týn nad Vltavou	Bürgerhaus "Blauer Stern" (Nr. der Denkmalliste 503)
Všemyslice	Neznašov	Dreifaltigkeitskirche (Nr. der Denkmalliste 557)
	Neznašov	Kapelle (Nr. der Denkmalliste 558)
	Neznašov	jüdischer Friedhof (Nr. der Denkmalliste 6076)
	Neznašov	Grabkapelle des Grafengeschlechts von Bertold (Nr. der Denkmalliste 5267)
	Neznašov	Bildstock (Nr. der Denkmalliste 559)
	Neznašov	Bürgerhaus (Nr. der Denkmalliste 556)
	Neznašov	Schloss (Nr. der Denkmalliste 555)
	Neznašov	Erzmine, davon nur der Stollen erhalten (Nr. der Denkmalliste 6018)
Nákří	Nákří	Peter-u.-Paulskirche mit Friedhof, Pfarrei Hausnr. 21 (Nr. der Denkmalliste 273)

Im Zuge des Baus des Kernkraftwerks hörten die folgenden Siedlungen (z.T. nahezu) auf zu existieren: Březí u Týna nad Vltavou, Knín, Křtěnov, Podhájí und Temelínec. In den Siedlungen Březí u Týna nad Vltavou und Knín sowie in Kočín sind aber Objekte erhalten geblieben, die als unbewegliche Kulturdenkmäler im Sinne des o.g. Gesetzes Denkmalschutz genießen.

**Abb. C.2.90: Ausgewählte Kulturbaudenkmäler im Zielgebiet**



Březí nad Vltavou  
Hl. Prokop-Kirche (Nr. der Denkmalliste 212)



Knín  
Festung Býšov (Nr. der Denkmalliste 190)



Kočín  
Gehöft (Nr. der Denkmalliste 192)

Von den zerstörten Siedlungen Březí nad Vltavou, Podhájí und Knín bleiben außerdem architektonisch wertvolle Denkmäler erhalten, die nicht dem Gesetz über die staatliche Denkmalpflege unterliegen (Ges Nr. 20/1987 Slg., idgF). Dabei handelt es sich um folgende: Hl. Johannes v. Nepomuk-Nischenkapelle und Angerkapelle der Muttergottes von Lourdes in Březí nad Vltavou, Hl. Johannes v. Nepomuk-Angerkapelle in Podhájí, und Hl. Wenzel-Angerkapelle in Knín.

**Abb. C.2.91: Ausgewählte architektonische Denkmäler im Zielgebiet**



Březí nad Vltavou



Březí nad Vltavou



Podhájí



Knín

Außerdem ist auch das Schösschen Vysoký hrádek – Březí ein Kulturdenkmal außerhalb des Geltungsbereichs des Gesetzes über die staatliche Denkmalpflege unterliegen (Ges Nr. 20/1987 Slg., idgF) und nicht in der Zentralen Denkmalliste eingetragen. Es befindet sich in unmittelbarer Nähe des KKW Temelín und beherbergt das Informationszentrum des Kernkraftwerks. 1998 erhielt ČEZ ein Ehrendiplom, verliehen vom Tschechischen Ministerium für Industrie und Handel, dem Tschechischen Bauunternehmerverband, der Zeitschrift Stavitel der Gesellschaft Economia a. s. und der ABF-Stiftung für die Entwicklung von Architektur und Bauwesen, für die behutsame Sanierung und schöpferische Nacharbeit dieses bedeutenden Denkmals unter Berücksichtigung seines neuen Verwendungszwecks.

**Abb. C.2.92: Ausgewählte architektonische Denkmäler im Zielgebiet**



Březí nad Vltavou  
Schösschen Vysoký hrádek



Březí nad Vltavou  
Schösschen Vysoký hrádek

### C.2.9.2.2. Archäologische Fundstätten

Die in der Zentralen Denkmalliste unter Einzelnummern eingetragenen archäologischen unbeweglichen Denkmäler im Zielgebiet (der Umgebung des KKW Temelín) lassen sich in mehrere Kategorien einteilen:

### Hügelgräber

An erster Stelle stehen nach Umfang und Bedeutung unzweifelhaft die Hügelgräber, d.h. Orte, an denen Bauwerke (Hügel) die leiblichen Überreste (Knochenfunde) und Grabbeigaben Verstorbener verbergen und die uns heute über den Begräbnisritus, aber auch die materielle Kultur dahingegangener Bevölkerungen dieses Gebiets informieren. Es handelt sich hierbei um Erdaufschüttungen bzw. Erd-Stein-Aufschüttungen in Form von Kugelschnitten bzw. Kegelstumpfen, die heute bereits sehr eingesunken und in der freien Landschaft fast nicht erkennbar sind. In diesen Hügeln befinden sich Grabkonstruktionen aus Holz oder Stein oder einfache Gräber ohne Ummantelung. Hügelgrabstätten (Hügelgräber) wurden auf Höhenpunkten bzw. sanften Hängen in Höhen von 380-700 m ü. NN. angelegt. Erstmals wurden sie in der älteren Bronzezeit errichtet, und insbesondere dann in der Hallstattkultur und der La Tène-Zeit. Zuletzt bestatteten die Slawen ihre Toten unter Hügeln im 7. - 9. Jh. u. Z. In der Hallstätter, La Tène und slawischen Ära kam es zu sekundären Bestattungen, d.h. Grablegungen in bereits vorhandene ältere Hügel.

Zu den bekanntesten Kulturen der älteren Bronzezeit gehört vor allem die Aunjetitzer Kultur. Damals erfolgten Bestattungen noch in flache Gräber, und erst die mittlere Bronzezeit ist im echten Wortsinn eine Hügelgräberkultur. In der jüngeren Bronzezeit ist vor allem die Milavec-Kultur zu nennen; in der frühen Eisenzeit dann Hallstatt und La Tène - als Kultur der keltischen Bevölkerung unseres Gebiets. Zuletzt begruben unsere slawischen Vorfahren ihre Toten in Hügelgräbern, weswegen wir die folgenden Standorte in mehrere Kategorien einteilen können.

Knín - Denkm. Nr. 191, 5539

Kočín - Denkm. Nr. 5476 (La Tène)

Březí u Týna nad Vltavou - Denkm. Nr. 5499 (Hallstadt)

Křtěnov - Denkm. Nr. 214 (Hallstadt)

Litoradlice - Denkm. Nr. 5275, 5521 (ältere Bronzezeit), 5522 (ältere Bronzezeit), 5276, 5973

Temelínec - Denkm. Nr. 5588 (La Tène, Urzeit)

Týn nad Vltavou - Denkm. Nr. 5279 (Hallstadt)

Slavětice - Denkm. Nr. 5557

Všeteč - Denkm. Nr. 5562, 5563, 5564

Březí u Týna nad Vltavou - Denkm. Nr.5979 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

Týn nad Vltavou - Denkm. Nr. 280, 5281, 5565 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

Hněvkovice - Denkm. Nr. 5566 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

Koloděje - Denkm. Nr. 5285, 5551 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

Nuzice - Denkm. Nr. 5268, 5269 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

Všemyšlice - Denkm. Nr. 5285, 5283, 5284, 5560 (heidnische landwirtschaftliche Vorgeschichte - nicht näher bestimmt)

### Fliehburgen

Weitere Stätten von archäologischer Bedeutung sind die Fliehburgen - befestigte vorgeschichtliche und z.T. geschichtliche Stätten in strategischer Lage, geschützt mit einem komplexen System von Wällen (Schutzwällen aus Stein, Erdreich und Holz) und Gräben. Diese befanden sich sowohl in der freien Natur, als auch an den Kanten von Terrassen über Flusstälern, an Landzungen über Biegungen von Wasserläufen oder auf den Gipfeln von Hügeln, wo natürliche Gebilde bei der Errichtung der Festung einbezogen wurden. Ältere Fliehburgen (Bronzezeit - La Tène) haben relativ einfache Grundrisse (kreisförmig bis oval oder dreieckig mit einfachem Graben), die Fliehburgen aus slawischer Zeit verfügen außerdem über eine innere Gliederung mit bis zu drei Festungszonen, so dass die eigentliche Akropolis (Burg) vom Vorwerk getrennt blieb. Vereinzelt wurden auch ältere Fliehburgen zur späteren Nutzung herangezogen. Die sich im Zielgebiet befindlichen Fliehburgen wurden bisher nur wenig erforscht, so dass eine genaue historische Datierung nicht möglich ist; die verfügbaren Informationen stützen sich auf ältere Forschungsergebnisse und Zufallsfunde.

Litoradlice - Denkm. Nr.239 - spätes Hallstadt, La Tène - Fliehburgära

Týn nad Vltavou - Denkm. Nr. 5597 - Hallstadt - frühes Mittelalter

Koloděje nad Lužnicí - Denkm. Nr. 5595 - frühes Mittelalter - Fliehburgära

Nuzice - Denkm. Nr. 5302 - Hradec - Hallstadt - Mittelalter  
 Všemyslice - Denkm. Nr. 5272 - Bronze - Mittelalter  
 Neznašov - Denkm. Nr. 5596 - Vorgeschichte - Mittelalter

*Festungen*

Weitere archäologische Stätten sind Festungen und Festungstürme - als Überbleibsel der Sitze des Kleinadels im Frühmittelalter. Die Hauptperiode ihrer Entstehung fällt ins 13. - 14. Jh., doch wurden sie auch in späteren Jahrhunderten genutzt. Es handelt sich dabei um Nieder- und Hochburgen, die am Rand bzw. direkt im Zentrum der jeweiligen Gemeinde liegen. Die archäologische Bedeutung der Festungen hat nur für das Hochmittelalter, d.h. das 13. - 15. Jh., Aussagekraft.

Sedlec - Denkm. Nr. 5604  
 Chvalešovice - Denkm. Nr. 172

Den vorstehenden Standorten lassen sich außerdem auch untergegangene Burgen (Ruinen) zuordnen, so z.B. Týn nad Vltavou - Denkm. Nr. 515

*Goldwäschereien, Bergwerke*

Bei der letzten hier zu erwähnenden Art von Standort handelt es sich um Goldwäschereien und andere Bergwerke. Es handelt sich dabei um Hügel (sog. Seifen, im Volksmund auch "Taschen") aus Kies, Sand und Lehm, die durch Anhäufung von Schwemmmaterial entstanden sind und die kleine Plättchen und Körner von Gold oder anderen Edelmetallen enthalten. In den vergangenen Jahren wurden viele dieser Stätten durch den Kiesabbau zerstört, weswegen die Seifen nun in den Status archäologischer Denkmäler erhoben wurden und nunmehr gründlich erforscht werden. Die Funde in den Wäschereien, vor allem Keramiksplitter, lassen dann einen sicheren Schluss zu, in welcher Periode der Abbau stattfand. Die Rohstoffgewinnung mittels dieser Methode fand in unseren Breiten ab der jüngeren Bronzezeit bis zum 16. Jh. u. Z. statt, als die Förderung von Gold und anderen Metallen auch in Bergwerken begann. Diese primären (ausgebeuteten) Goldlagerstätten – Goldgruben (Schächte, Stollen, Grubenhalden) befinden sich auch im Zielgebiet in der Umgebung des Kernkraftwerks.

Neznašov - Denkm. Nr. 6018 (Stollen)  
 Všeteč - Denkm. Nr. 5612 (Goldseifen)  
 Všeteč - Denkm. Nr. 5613 (Goldgrube "Kometa")

Die folgende Auflistung stellt in übersichtlicher Form sämtliche archäologische Stätten im Zielgebiet vor, die dem Gesetz über staatliche Denkmalpflege (Ges Nr. 20/1987 Slg., idgF) unterliegen.

**Tab. C.2.59: Archäologische Stätten im Zielgebiet**

Gemeinde	Teilgemeinde	Denkmal
Dříteň	Záblatíčko	Goldwäscherei - Seifen, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5614)
Olešník	Chlumec	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5270, 5271, 5273)
	Nová Ves	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5501, 5526,

		5500)
Temelín	Březí u Týna n.VI.	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 214)
	Březí u Týna n.VI.	Hügelgrabstätte (Nr. der Denkmalliste 5479, 5499)
	Knín	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5539)
	Kočín	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5476)
	Litoradlice	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5276, 5521, 5473, 5275, 5522)
	Litoradlice	befestigte Höhensiedlung – Fliehbürg Na hradu, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 239)
	Sedlec	Festung, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5604)
Týn nad Vltavou	Temelín	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5588)
	Koloděje nad Lužnicí	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5285, 5551)
	Koloděje nad Lužnicí	befestigte Höhensiedlung – Fliehbürg Na hradci, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5595)
	Nuzice	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5269, 5268)
	Nuzice	befestigte Höhensiedlung – Hallstätter sow. mittelalterliche Fliehbürg, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5302)
	Týn nad Vltavou	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5566, 5279, 5565, 5281, 5280)
Všemyslice	Týn nad Vltavou	befestigte Höhensiedlung, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 515, 5597)
	Všemyslice	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5560, 5284, 5282, 5283)
	Všemyslice	befestigte Flachsiedlung, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5272)
	Slavětice	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5557)
	Všeteč	Goldwäscherei - Seifen, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5612)
	Všeteč	Erzgrube "Zlatodoly", archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5613)
	Všeteč	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5563, 5562, 5564, 5561)
	Neznašov	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5554)
	Neznašov	befestigte Höhensiedlung - Fliehbürg, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5596)
	Neznašov	Erzgrube, davon nur ein Stollen erhalten (Nr. der Denkmalliste 6018)
	Bohunice	Hügelgrab, archäologische Funde (Nr. der Denkmalliste 5543)

## C.2.10. Verkehrs- und andere Infrastruktur

### C.2.10.1. Verkehrsinfrastruktur

#### C.2.10.1.1. Straßenverkehr

Die Hauptachse der Straßenverkehrsinfrastruktur, die das Zielgebiet durchquert, ist die Staatsstraße Nr. II/105 im Abschnitt zwischen České Budějovice und Týn nad Vltavou. Diese Straße verläuft südöstlich entlang dem Kraftwerksgelände; von ihr zweigt der Hauptzubringer für den Straßenverkehr ins Kraftwerk ab. Vor dem Kraftwerk wurde ein Parkplatz mit einer Kapazität von ca. 428 Stellplätzen und einem Busbahnhof errichtet. Des weiteren ist die Staatsstraße Nr. II/138 zu nennen, die südlich vom Kraftwerk an die Staatsstraße II/105 anknüpft und auf deren südwestlicher Seite in die Gemeinde Temelín führt und dann in Richtung Písek weiterführt; an sie schließt Staatsstraße II/121 an, die nach Milevsko führt. Bestandteil der nächstgelegenen Straßeninfrastruktur ist außerdem die Straße II/141 im Abschnitt Vodňany - Týn nad Vltavou, die nordöstlich vom Kraftwerk über einen Wirtschaftsweg an die Staatsstraße II/105 angeschlossen ist.

Innerhalb des Kraftwerksgeländes ist ein betriebliches Wegenetz ausgebaut, das die Zufahrt zu den einzelnen Kraftwerksgebäuden sicherstellt.

In der breiteren Umgebung des Kraftwerks beeinflusst die Errichtung der neuen kerntechnischen Anlage Straßen und Wege des Straßennetzes, die wie folgt zu charakterisieren sind:

- Die regionale Bedeutung der Straße II/105 (Prag) - Jesenice - Jílové u Prahy - Neveklov - Sedlčany - Petrovice - Milevsko - Bernartice - Dražič - Týn nad Vlt. - Hluboká nad Vlt. - (České Budějovice) ist groß, v.a. im Abschnitt Týn nad Vltavou – České Budějovice. Der Abschnitt der Straße II/105 südlich von Týn nad Vltavou wurde im Rahmen der Errichtung des KKW Temelín (in den Jahren 1986 - 1987) in ganzer Länge zwischen Týn nad Vltavou und České Budějovice mit den homogenen Ausbauparametern der Fahrstreifenbreite S 11,5/70 ausgebaut und ist damit praktisch ohne verkehrstechnische Mängel.
- Die Straße II/137 (Načeradec - Mladá Vožice ) - Tábor - Malšice - Sudoměřice u Bechyně - Hodětín ist von regionaler Verkehrsbedeutung. An sich hat die Straße im Abschnitt südlich von Tábor Parameter, die im wesentlichen ihrer gegenwärtigen Verkehrsbedeutung entsprechen; deutlich schlechte Parameter weisen aber die Ortsdurchgangsabschnitte in einigen Siedlungsgebieten auf; zu den besonders mangelhaften Abschnitten gehört die Ortsdurchfahrt von Malšice. Die Straße II/137 soll künftig (Zielzustand) mit den Ausbauparametern der Fahrstreifenbreite S 9,5/70 ausgebaut werden.
- Die Straße II/138 Zvíkovské Podhradí - Oslov - Záhoří - Jehnědno - Albrechtice n. Vlt - Všeteč - Temelín – Kreuzung II/105 bei Býšov ist die einzige Straße im gesamten weiteren Umfeld des Stausees Orlík von einer höheren als der III. Kategorie, und ist in Längsrichtung des Stausees geführt. Im Abschnitt Albrechtice n. Vlt. - Temelín ist sie mit einer Fahrstreifenbreite von 5,3 m ausgebaut, auf dem Gebiet des Kreises Písek mit neuem Bitumenbelag, auf dem Gebiet des Kreises České Budějovice mit Fahrbahnbelag ohne ersichtliche Beschädigungen. Im Abschnitt Temelín – Kreuzung II/105 (bei Býšov) Ausbau mit Fahrstreifenbreite 7,5 m mit Belag ohne ersichtliche Beschädigungen. Die Straße soll künftig (Zielzustand) mit homogenen Ausbauparametern der Fahrstreifenbreite S 7,5/50 ausgebaut werden.
- Die Straße II/141 (Týn n. Vlt.) - Temelín - Čičenice - Vodňany - Bavorov - Prachatice - Libínské Sedlo - Volary zweigt von der Straße II/105 an einer Kreuzung südlich von Týn n. Vlt. ab, an einer Stelle, die als "U Bulků" bekannt ist. Die Straße ist von überregionaler Verkehrsbedeutung, v.a. südlich von Vodňany (v.a. wg. der Verbindung des Prachatziter Umlands im Böhmerwald mit dem böhmischen Kernland in Verbindung mit den Straßen I/20 und I/4 bzw. der Schnellstraße R4). Die Fahrstreifenbreite ist hier ca. 6 m und die Strecke praktisch ohne verkehrstechnische Mängel. Auf dem Gebiet der Stadt Týn n. Vlt. (sowie im aktuellen Flächennutzungsplan der Gemeinde Temelín) ist die Straße in punkto Raumordnung und Streckenführung stabilisiert. Sie soll mit den homogenen Ausbauparametern der Fahrstreifenbreite S 9,5/70 ausgebaut werden.
- Die Straße II/147 Týn nad Vltavou - Žimutice - Dolní Bukovsko - Sviny - Veselí nad Lužnicí - Drahov - Kardašova Řečice hat im Abschnitt Týn nad Vltavou - Dolní Bukovsko regionale Verkehrsbedeutung. Die Parameter der Straße II/147 bewegen sich allgemein auf dem Niveau der Straßen der II. Kategorie im Rahmen des südböhmischen Regierungsbezirks, d.h. sie verfügt über eine Fahrstreifenbreite von ca. 6,5 m (vorwiegend ohne Randstreifen) und eine mehr oder weniger hinnehmbare Zahl von verkehrstechnischen Mängeln überwiegend punktuellen Charakters.
- Die Straße II/159 Písek - Kreuzung I/20 Nový Dvůr - Tálín - Albrechtice nad Vltavou - Týn nad Vltavou - Dráčov – Kreuzung I/3 „U sloupu“ wurde bis vor kurzem als Straße I/23 geführt. Ihre verkehrstechnische Bedeutung ist schwerlich als überregional zu bezeichnen (die Errichtung des KKW Temelín hat sich nur in einem relativ geringen Maß in ihrer Bedeutung niedergeschlagen). Mit Ausnahme der Ortsdurchfahrten und einigen mangelhaften Abschnitten außerorts entsprechen ihre Parameter der gegenwärtigen Verkehrsbedeutung.

Auf der folgenden Abbildung ist die Geometrie des Straßenverkehrsnetzes dargestellt, einschließlich einer Übersicht der Verkehrszählungsabschnitte und ergänzt um eine Tabelle zum Verkehrsaufkommen und einem Kartogramm der Verkehrsauslastung des Straßennetzes in der Umgebung des KKW Temelín (landesweite Verkehrszählung durch die Straßen- und Autobahndirektion der Tschechischen Republik i. 2005).



**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
**DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS**

**Abb. C.2.93: Verkehrsnetz des weiteren Zielgebiets, Straßennummerierung, Zahlen des Verkehrszählungsprofils**



NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Tab. C.2.60: Jährliche Mittelwerte des täglichen Verkehrsaufkommens auf dem Verkehrsnetz des weiteren Zielgebiets (Zählung durch ŘSD ČR, 2005) [Fahrzeuge/24 h]

Profil	Straße	Schwerlastverkehr	Personenkraftwagen	Motorräder	Summe	Profil	Straße	Schwerlastverkehr	Personenkraftwagen	Motorräder	Summe
2-0367	I/20	2744	7406	33	10183	2-2019	II/141	445	897	25	1367
2-0368	I/20	2744	7406	33	10183	2-2020	II/141	421	983	14	1418
2-0369	I/20	2744	7406	33	10183	2-2030	III/12231	43	301	7	351
2-0370	I/20	2744	7406	33	10183	2-2040	II/122	205	492	13	710
2-0628	II/105	188	652	10	850	2-2050	II/122	577	1019	27	1623
2-0629	II/105	188	652	10	850	2-2380	II/147	454	1415	25	1894
2-0630	II/105	326	1851	30	2207	2-2381	II/147	454	1415	25	1894
2-0632	III/1472	224	1036	24	1284	2-2398	II/122	330	1570	14	1914
2-0633	II/235	206	908	16	1130	2-2399	II/122	577	1019	27	1623
2-0636	II/105	1497	5325	44	6866	2-3060	II/159	359	1344	34	1737
2-0637	II/105	685	3798	58	4541	2-3078	II/159	316	1079	73	1468
2-0640	II/105	1280	5120	45	6445	2-3079	II/159	316	1079	73	1468
2-0650	II/105	1061	4305	52	5418	2-3250	II/147	693	1237	20	1950
2-0656	II/105	1359	3767	23	5149	2-3649	III/10562	38	140	4	182
2-0657	II/105	1359	3767	23	5149	2-3658	II/135	73	527	11	611
2-0660	II/105	1061	4305	52	5418	2-3659	II/135	73	527	11	611
2-1200	II/159	416	1488	21	1925	2-3720	II/138	130	341	9	480
2-1209	II/159	416	1488	21	1925	2-4200	II/138	81	265	4	350
2-1215	II/159	1328	5797	93	7218	2-4208	II/138	130	341	9	480
2-1216	II/159	2129	7971	106	10206	2-4209	II/138	130	341	9	480
2-1220	II/159	519	1757	71	2347	2-4250	III/12227	231	441	9	681
2-1221	II/159	519	1757	71	2347	2-4400	III/02032	167	190	6	363
2-1223	II/159	3312	10325	172	13809	2-4401	I/1415	275	1325	24	1624
2-1224	III/12219	335	749	11	1095	2-4402	III/14110	43	165	6	214
2-1225	III/12219	360	1097	37	1494	2-4680	II/138	346	359	4	709
2-1226	III/12219	512	1550	45	2107	2-4687	II/138	226	357	5	588
2-1290	I/20	2649	6662	36	9347	2-4760	I/1415	186	514	10	710
2-1291	I/1404	261	1483	19	1763	2-4840	III/14611	244	855	14	1113
2-1292	I/20	2538	7065	36	9639	2-4900	I/20	2538	7065	36	9639
2-1308	I/20	2538	7065	36	9639	2-4910	I/20	2980	7447	38	10465
2-1309	I/20	2538	7065	36	9639	2-4920	I/20	3203	8980	44	12227
2-2000	II/141	388	1288	23	1699	2-4930	I/20	2766	7601	40	10407
2-2018	II/141	445	897	25	1367						

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSPANNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

**Abb. C.2.94: Kartogramm der Verkehrsauslastung des Straßennetzes im weiteren Zielgebiet**



*Legende*  
 2000 Fahrzeuge  
 1mm = 1000 Fahrzeuge

Der Eintritt eines außerordentlichen Ereignisses und die etwaige Evakuierung der Bevölkerung aus der Katastrophenplanungszone ist ausführlich im Äußeren Katastrophenplan des KKW Temelín beschrieben, konkret in dem als "Pläne für konkrete Maßnahmen" bezeichneten Abschnitt.

Bei Eintritt eines außergewöhnlichen Ereignisses, das zur Evakuierung der Bevölkerung führen sollte (d.h. ein gemäß Verordnung 318/2002 Slg., als Ereignis der Stufe Drei klassifiziertes Ereignisses) wird die Einfahrt innerhalb die Katastrophenplanungszone (KPZ) von 13 km gesperrt, so dass die etwaige Evakuierung nicht durch den Gegenverkehr behindert wird. Die Abriegelung der KPZ erfolgt durch die Staatspolizei mittels fester Barrikaden an der Grenze des 13 km-Streifens bzw. die Straßendirektion des Regierungsbezirks Südböhmen mittels Sperrungen und Umleitung des Verkehrs auf eine Umfahrroute außerhalb der KPZ. Die Evakuierungsrouten sind im Äußeren Katastrophenplan des KKW Temelín wie folgt festgesetzt:

- Straße II/105 Richtung Tyn nad Vltavou - Hluboká nad Vltavou - České Budějovice,

- Straße II/105, II/141 Richtung Temelín - Hluboká nad Vltavou - České Budějovice,
- Straße II/147, I/3 Richtung Týn nad Vltavou - Dolní Bukovsko - Sviny - Horusice - České Budějovice,
- Straße II/105, II/122 Richtung Týn nad Vltavou - Nuzice - Flugplatz Bechyně - Sudoměřice u Bechyně - Tábor,
- Straße II/105, I/29 Richtung Týn nad Vltavou - Dražič - Svatkovice - Borovany - Bernartice - Písek,
- Straße II/159 Richtung Týn nad Vltavou - Albrechtice nad Vltavou - Tálín - Žďár - Myšenec - Skály - Strakonice.

Die Evakuierungsrouten wurden unter Berücksichtigung der Zahl der zu evakuierenden Personen, der jeweiligen Lage der einzelnen Gemeinde und Teilorte, der Durchlässigkeit der Verkehrswege und der Standorte für Dekontaminierungsstellen gewählt. Die Streckenführung für und die Umsetzung der Evakuierung der Bevölkerung aus der KPZ und der Mitarbeiter des KKW Temelín sind wechselseitig koordiniert. Sämtliche Evakuierungsrouten aus der KPZ führen stets über eine Dekontaminierungsstelle. Die Staatspolizei wird mobile Wachtrupps an sämtliche Evakuierungsrouten entsenden. Die Aufgabenverteilung an diese Wachtrupps nach Ausrufung der Evakuierung wird vom Einsatzleiter vorgenommen – konkrete Aufgaben werden an die Wachtrupps durch die Leiter der Polizeieinheiten weitergegeben. Die Evakuierungsrouten und die allgemeinen Aufgaben der mobilen Wachtrupps sind detailliert in den einzelnen Varianten des Evakuierungsplans und in den operativen Karten der Wachtrupps beschrieben.

Die Sicherung der Evakuierungsrouten geschieht wie folgt:

- Regulierung der Bewegungen von Fahrzeugen und Personen (Staatspolizei, städtische und Gemeindepolizei),
- Liquidierung der Folgen von Verkehrsunfällen und Räumung der Evakuierungsrouten zwecks Gewährleistung der Befahrbarkeit (Einheiten des Integrierten Rettungssystems und der tschechischen Armee),
- Einrichtung temporärer Stellen zur dosimetrischen Kontrolle an den Hauptevakuiersstrecken (Feuerwehr und Armee).

Die Offenhaltung der Evakuierungsrouten, d.h. deren ausreichende Kapazität, ist dadurch gewährleistet, dass im Falle der Ausrufung der Evakuierung der Verkehr auf diesen Strecken nur in Evakuierungsrichtung geführt wird, unter Mitwirkung der Polizei. Die funktionelle Befahrbarkeit der Routen wird durch den auf diesen Straßen stattfindenden Alltagsverkehr täglich geprüft und unter Beweis gestellt.

#### **C.2.10.1.2. Eisenbahnverkehr**

Das Betriebsgelände des KKW Temelín ist über eine Industriebahn, die von der Eisenbahnhaltestelle Temelín abzweigt, ans Schienennetz angeschlossen.

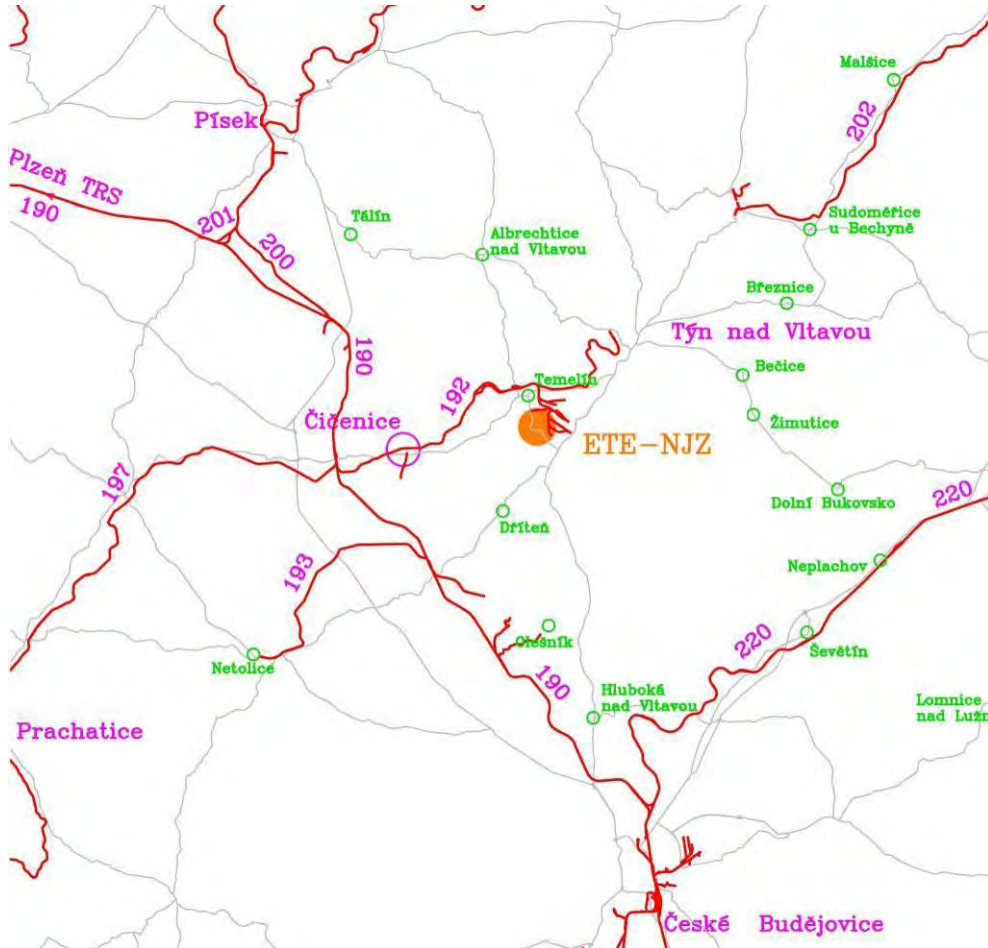
Die Eisenbahnhaltestelle Temelín liegt am Gleisabschnitt 192 Číčenice - Týn nad Vltavou. Diese eingleisige Spur von regionaler Bedeutung wird von Motortriebwagen bedient. Sie wurde im Jahre 1898 gebaut und im Abschnitt Číčenice - Temelín im Rahmen der Errichtung des KKW Temelín in den 1980ern saniert. Sie ist 21,3 km lang (Abschnitt Číčenice – Temelín: 12,7 km). Im Abschnitt Číčenice - Temelín ist sie für eine Achslast von 22,5 t ausgelegt (Abschnitt Temelín - Týn nad Vltavou: 16 t). Die höchstmögliche Länge für Güterzüge ist 430 m (86 Achsen), im Abschnitt Temelín - Týn nad Vltavou 175 m (35 Achsen). Die Streckengeschwindigkeit von 60 km/h ist auf 75 % der Gesamtlänge des Gleisabschnitts ausfahrbar, die Durchschnittsgeschwindigkeit ist 56,9 km/h. Der Personenverkehr auf der Strecke (an Werktagen) wird mit sieben Paar Personenzügen/Tag im (nicht durchgehenden) Zweistundentakt betrieben. Der Güterverkehr wird im Umfang von 0,8 Güterzügen/Tag betrieben (wobei die durchschnittliche Zuglänge 14,9 Achsen beträgt). Die durchschnittliche Jahresleistung im Güterverkehr ist 0,995 Millionen Bruttotonnenkilometer (bzw. 0,455 Millionen Nettotonnenkilometer). Die Kapazität der Schienenstrecke ist zur Zeit (im Abschnitt Číčenice - Temelín) zu 63 % ausgelastet; die Reservekapazität beträgt ca. 15 Züge pro Tag.

Die in Rede stehende Schienenstrecke zweigt vom Gleisabschnitt Nr. 190 České Budějovice – Plzeň ab, bei dem es sich um eine Bahnstrecke von nationaler Bedeutung handelt; diese ist als eingleisige elektrifizierte Strecke mit zweigleisigen Einschüben ausgebaut. Ihre Kapazität ist gegenwärtig (im einschränkenden Abschnitt Číčenice - Protivín) zu 71 % ausgelastet; die Reservekapazität beträgt ca. 11 Züge pro Tag.

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSPANNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Das Schema des Schienennetzes in der weiteren Umgebung des KKW Temelín ist aus folgender Abbildung ersichtlich:

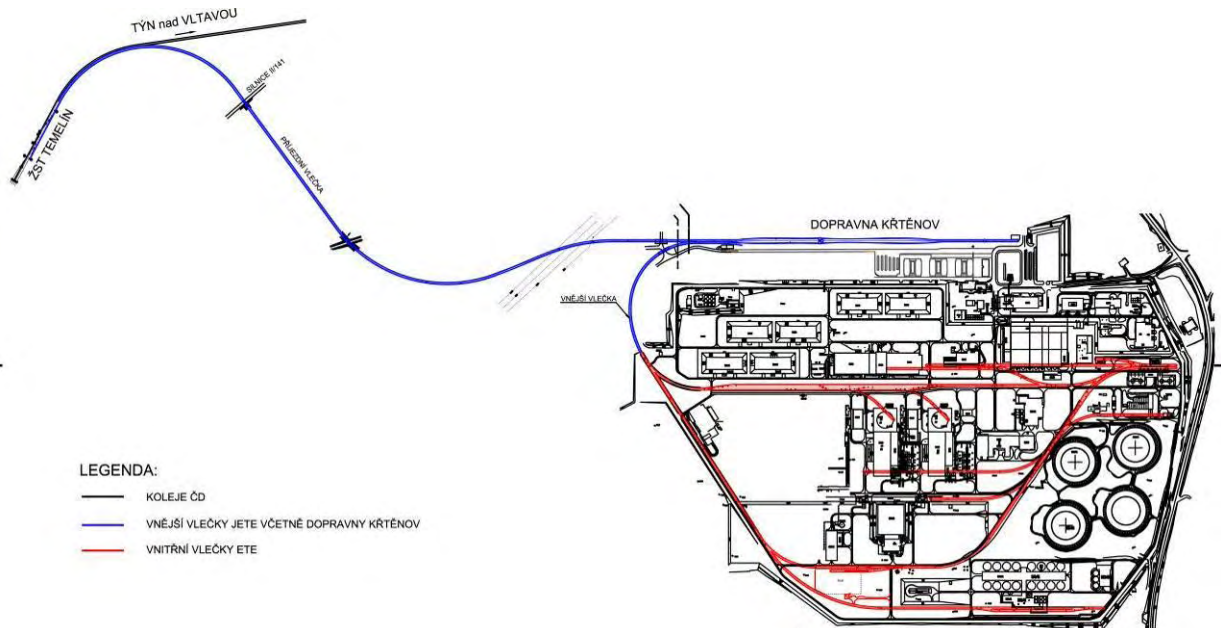
Abb. C.2.95: Schema des Schienennetzes im weiteren Zielgebiet



Das Betriebsgelände ist ans Schienennetz über das Zufahrtsgleis der Kraftwerksbahn angeschlossen, das von der Haltestelle Temelín abzweigt. Diese Zufahrtsbahn endet am Nordostrand des Kraftwerksgeländes in einem Übergabeterminal. Der gesamte Eisenbahnverkehrsbetrieb im Zusammenhang mit dem Kraftwerk läuft über diese Industriebahnstrecke. Vom Übergabeterminal führt ein kleinspuriges Gleis – die externe Kraftwerksbahn – ins Betriebsgelände, wo sie sich zum einen in eine Umschlaggleisanlage auffächert und zum anderen als Gleis Nr. 4 in den südöstlichen und östlichen Bereich des Kraftwerksgeländes weiterführt. Von dieser Bahn führen weite Einzelgleise zu den Betriebsgebäuden des Kraftwerks; das Gleis ist an den östlichen Gleiskopf der Umschlaggleisanlage angeschlossen.

Die Anbindung des Kraftwerks an das Schienennetz an der Eisenbahnhaltestelle Temelín geht aus dem Gleisschema der externen und internen Kraftwerksbahnen hervor:

Abb. C.2.96: Schema der externen und internen Kraftwerksbahnen des KKW



Legende

Gleise der Tschechischen Eisenbahnen

externe Kraftwerksbahn des KKW Temelín einschl. Zugfolgeanlage KřtĚnov

interne Kraftwerksbahn

**C.2.10.1.3. Flugverkehr**

Der Standort des Kraftwerks ist für den Flugverkehr mittels Flugverbotszone gesperrt (die u.a. in der Informationsbroschüre Luftfahrt verlautbart wurde). Diese Flugverbotszone hat die Form eines Zylinders mit 2 km Durchmesser und einer Höhe von 1500 m. Militärische Betriebsrichtlinien enthalten spezielle Maßnahmen und Flugverkehrsregulierungen zur Berücksichtigung des KKW Temelín. Über dem Standort des Kraftwerks befindet sich kein Übungs- oder militärischer Betriebsraum, so dass die vorstehend erwähnte Flugverbotszone auch vom Militär respektiert wird. In der breiteren Umgebung werden ziviler Flugverkehr, allgemeine Luftfahrt und militärische Übungsflüge ohne besondere Einschränkungen (abgesehen von den einschlägigen luftfahrtrechtlichen Vorschriften) betrieben.

**C.2.10.1.4. Schiffsverkehr**

Der nächstgelegene Schiffsverkehrsbetrieb auf der Moldau ist von rein saisonalem Erholungscharakter.

**C.2.10.1.5. Fußgänger- und Radverkehr**

In der Umgebung des KKW verläuft eine Reihe von Wander- und Radfahrwegen. Die Streckenführung liegt außerhalb des Kraftwerksgeländes und außerhalb des Bereichs, in dem die neue kerntechnische Anlage errichtet werden soll.

**C.2.10.2. Sonstige Infrastruktur**

Sämtliche notwendigen infrastrukturellen Einrichtungen am Zielstandort für das Bauvorhaben wurden im Rahmen der Errichtung des KKW Temelín im vollen Umfang für den Bedarf eines 4x1000 MWe-Kraftwerks errichtet. Damit verfügt die Infrastruktur am Zielstandort über ausreichende Reserven für die Abdeckung weiteren Bedarfs.

### **C.2.11. Andere Charakteristika der Umwelt**

Es wurden keine weiteren Charakteristika der Umwelt spezifiziert.

### C.3. GESAMTBEWERTUNG DER UMWELTQUALITÄT IM BETROFFENEN GEBIET AUS SICHT DER VERTRÄGLICHEN UMWELTBELASTUNG

Wie aus den Angaben in den vorausgegangenen Kapiteln hervorgeht, verfügen das betroffene Gebiet und seine Umgebung über eine gute Umweltqualität, die den gesetzlichen Vorschriften entspricht und mit ähnlichen Gebieten innerhalb der Tschechischen Republik vergleichbar ist. Örtliche Abweichungen von dieser Behauptung dürften vor allem auf örtlich begrenzte Einflüsse zurückzuführen sein (Betriebe, Verkehrswege in den Kernbereichen von Städten und Gemeinden, oder andere Aktivitäten innerhalb des betroffenen Gebiets).

Der eigentliche Betrieb des KKW Temelín wird sowohl aus nicht strahlungsbezogenen als auch aus strahlungsbezogenen Aspekten überwacht. Die Ergebnisse der Überwachung belegen eine hinnehmbare Beeinflussung der umliegenden Umwelt im Einklang mit den einschlägigen gesetzlichen Anforderungen, den Grenzwerten und Bedingungen für den Betrieb.

Aus Sicht der Strahlenbelastung der Bevölkerung ist zu sagen, dass der Betrieb des Kraftwerks sich innerhalb der zulässigen Grenzwerte bewegt. Die Ausschöpfung der autorisierten Grenzwerte im Bereich Emissionen des KKW Temelín in Atmosphäre und Fließgewässer für die Jahre 2005 – 2008 ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

**Tab. C.3.1: Ausschöpfung der autorisierten Grenzwerte von Emissionen in die Atmosphäre und in Fließgewässer für 2005 und 2008**

Jahr	Emissionen in die Atmosphäre			Emissionen in Fließgewässer		
	Autorisierter Grenzwert	Ausschöpfung des autorisierten Grenzwerts		Autorisierter Grenzwert	Ausschöpfung des autorisierten Grenzwerts	
	[µSv]	[µSv]	[%]	[µSv]	[µSv]	[%]
2005	40	0,188	0,470	3	0,228	7,600
2006	40	0,053	0,133	3	0,396	13,200
2007	40	0,050	0,125	3	0,302	10,067
2008	40	0,030	0,075	3	0,584	19,467

Anm:  
Die Werte des autorisierten Grenzwerts für Emissionen in die Atmosphäre sind durch die SÚJB-Entscheidung AZ 28718/2007 vom 29.10.2007 vorgegeben.  
Die Werte des autorisierten Grenzwerts für Emissionen in Fließgewässer sind durch die SÚJB-Entscheidung AZ 26161/2009 vom 1.12.2009 vorgegeben.

Quelle: Ergebnisse der Überwachung der Emissionen und der Strahlungssituation in der Umgebung des KKW Temelín für die Jahre 2005 - 2008.

ČEZ, a.s., 2005, 2006, 2007, 2008

Die Werte in der Tabelle zeigen, dass bei der Freisetzung von Radionukliden in die Umwelt sowohl in Form von Emissionen in die Atmosphäre also auch in Form von Emissionen in die Gewässer die Grenzwerte für die effektive Personenfolgedosis in der Bevölkerung gemäß den jeweiligen Entscheidungen der mit der staatlichen Verwaltung und Aufsicht über die Nutzung der Kernenergie und der ionisierenden Strahlung und im Bereich des Strahlenschutzes betrauten Behörde (d.h. des Staatlichen Amts für Atomsicherheit) eingehalten werden.



## TEIL D

### KOMPLEXE CHARAKTERISTIK UND BEWERTUNG DER EINFLÜSSE DES VORHABENS AUF DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT UND DIE UMWELT

#### D.I. CHARAKTERISTIK DER VORAUSGESETZTEN EINFLÜSSE DES VORHABENS AUF DIE BEVÖLKERUNG UND DIE UMWELT SOWIE BEWERTUNG IHRER GRÖSSE UND BEDEUTUNG

##### D.I.1. Einflüsse auf die Bevölkerung, einschließlich sozioökonomischer Einflüsse

###### D.I.1.1. Gesundheitliche Einflüsse und Risiken

###### VORHABEN (BLOCKS 3+4)

Die Beurteilung der vom Vorhaben ausgehenden gesundheitlichen Einflüsse und Risiken wurde im Kontext des Betriebs des Kraftwerks als Gesamtheit vorgenommen. Die Gesamtdaten sind deshalb im folgenden Abschnitt aufgeführt, der sich mit dem Kraftwerk als Ganzes befasst. Im Bedarfsfall ist es aber möglich, unter den im folgenden vorgestellten Angaben diejenigen spezifisch herauszugreifen, die das Vorhaben als solches betreffen.

###### KRAFTWERK (BLOCKS 1+2+3+4)

###### D.I.1.1.1. Methodisches Vorgehen

Bei der hier zum Ansatz gekommenen Methode für die Beurteilung gesundheitlicher Einflüsse handelt es sich um eine Risikoanalyse (Risk Assessment), die auf Schritten fußt, welche von der US-amerikanischen Environmental Protection Agency (US EPA) und im Rahmen der Europäischen Union erarbeitet wurden und ständig weiter entwickelt werden. Diese sind auch Grundlage für die Richtlinien des tschechischen Umweltministeriums. Die diesbezügliche Tätigkeit zielt darauf ab, den Charakter und die Wahrscheinlichkeit möglicher negativer Einflüsse festzustellen, die Mensch oder Umwelt infolge einer Exposition gegenüber chemischen oder anderweitigen Schadstoffen beeinträchtigen können.

Das methodische Vorgehen für die konventionelle Risikobewertung setzt sich aus vier aneinander anknüpfenden Schritten zusammen:

###### a) Identifizierung eines Gefährdungspotenzials (Hazard Identification)

Dabei handelt es sich um eine erste qualitative Annäherung an den zu bewertenden Standort, die vorhandenen Schadstoffe, und die Umstände deren potenziell negativer Auswirkungen auf die Bevölkerung. Das grundlegende Eingangsdatum für diesen Schritt ist ein Verzeichnis der unter Gesundheitsaspekten wesentlichen Schadstoffe, zusammen mit einer Rechtfertigung für deren Auswahl. Die Liste wird ergänzt um eine Beschreibung der grundlegenden physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften ausgewählter Schadstoffe und deren Zirkulation sowie etwaige Transformation in der Umwelt, der Expositionswege, der Wirkung auf den menschlichen Organismus und der möglichen medizinischen Effekte.

*b) Dosis-Wirkungs-Abschätzung (Dose - response Assessment)*

In diesem Schritt wird die Beziehung zwischen dem Grad der Exposition und der Größe des Risikos festgestellt. Das Gefahrenpotenzial des jeweiligen Schadstoffes wird oft als Risiko über die Gesamtlebensdauer (Gesamtlebensrisiko) bei Einheitsexposition ausgedrückt.

Chemische und physikalische Schadstoffe werden aus Sicht ihrer medizinischen Effekte in zwei grundlegende Kategorien eingeteilt:

- Schadstoffe mit Wirkungsschwelle, bei denen davon ausgegangen wird, dass eine Minimaldosis bis zu einem bestimmten Niveau (Schwellenwert) keine negativen Wirkungen auslöst. Oberhalb der Wirkungsschwelle steigt dann die Gefährlichkeit der Wirkung mit dem Maß der Exposition. Dieser Kategorie gehört die Mehrzahl der toxischen Stoffe an.
- Schadstoffe ohne Wirkungsschwelle, bei denen bereits bei geringsten Dosen von einer negativen Wirkung ausgegangen wird. Das Risiko steigt damit mit der Exposition bereits ab dem Nullniveau; die Korrelation von Dosis und Wirkung gilt bei niedrigen Dosen allgemein als linear. Dieser Gruppe werden die meisten krebserregenden Stoffe sowie außerdem die ionisierende Strahlung zugerechnet.

Bestimmte Stoffe können von zweifacher Wirkung sowohl mit als auch ohne Wirkungsschwelle (toxisch sowie karzinogen) sein. In einem solchen Fall gehen wir üblicherweise von der schwellenlosen Wirkung aus, die bei den in der Umwelt üblichen niedrigen Schadstoffkonzentrationen von größerer Bedeutung ist.

Die Risikobewertung ist für Schadstoffe mit Wirkungsschwelle grundsätzlich verschieden von der für Schadstoffe ohne Wirkungsschwelle.

Bei Stoffen mit Wirkungsschwelle wurde auf der Grundlage von Forschungsarbeiten im Tierversuch sowie von humanepidemiologischen Studien ein Schwellenwert festgesetzt, der mit der Abkürzung NOAEL gekennzeichnet ist (No Observable Adverse Effect Level, höchste geprüfte Konzentration/Dosis ohne beobachtete schädliche Wirkung). Dieser Schwellenwert ist dann Maßstab für die Toxizität des jeweiligen Stoffes. Je niedriger der NOAEL, desto toxischer ist der Stoff. Anhand des NOAEL wird dann unter Anwendung eines Sicherheits- bzw. Unsicherheitsfaktors der Wert RfD (Reference Dose, Referenzdosis) hergeleitet, der üblicherweise drei bis vier Größenordnungen unterhalb des NOAEL liegt (und also strikter ist). Die Referenzdosis ist definiert als geschätzte Tagesexposition der menschlichen Bevölkerung (einschl. besonders anfälliger Gruppen), die auch bei lebenslanger Einwirkung wahrscheinlich nicht zu einer Gesundheitsschädigung führt. Bezüglich der Exposition aus der Atemluft wird ein ähnlich definierter Wert, die RfC (Reference Concentration, Referenzkonzentration) bestimmt.

Bei Stoffen ohne Wirkungsschwelle wird auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse ein Expositions-niveau bestimmt, das als "akzeptabel" gilt, und das mit der Abkürzung RsD gekennzeichnet ist (Risk-specific Dose, risikospezifische Dosis). Für die Exposition aus der Atemluft wird ein ähnlich konzipierter Wert RsC (Risk-specific Concentration, dem tolerierbaren Risikoniveau entsprechende Konzentration) bestimmt. Die Entscheidung darüber, was noch "akzeptabel" bzw. tolerierbar ist, ist freilich eine kontroverse Angelegenheit, die in verschiedenen Ländern und von verschiedenen Institutionen unterschiedlich beurteilt wird. Als strengstes Kriterium für das akzeptable Risiko kommt ein Fall einer Gesundheitsschädigung pro Million Einwohner ( $1 \times 10^{-6}$ , bzw.  $1 \text{E-}06$ ) zum Ansatz; vereinzelt werden auch weniger strenge Niveaus von bis zu  $1 \times 10^{-4}$  hingenommen. Der Wert von RsD bzw. RsC wird aufgrund der Stärke der karzinogenen Wirkung des jeweiligen Stoffes hergeleitet, d.h. von der Steilheit der Dosis-Wirkungs-Kurve Diese Stärke ist als Steilheitsparameter der Dosis-Wirkungs-Korrelation im Bereich niedrige Dosen charakterisiert (Slope Factor bzw. Cancer Risk Unit). Sie hängt in einem gewissen Sinn vom Expositionsweg ab (d.h. von dem Weg, auf dem der Schadstoff in den Organismus gelangt) und wird für die orale Aufnahme (über den Verdauungstrakt) als OSF (Oral Slope Factor) bzw. für die Aufnahme über die Atemluft (über den Atmungsapparat) als IUR (Inhalation Unit Risk) bestimmt.

Die Werte RfD, RfC, RsD und RsC sind als sog. Expositionsgrenzwerte bezeichnet. Sie werden im Rahmen eines aufwändigen multidisziplinären wissenschaftlichen Prozesses festgesetzt, mit dem sich die kompetenten Institutionen wie z.B. US EPA (United States Environmental Protection Agency, US-Umweltschutzbehörde), WHO (World Health Organisation, Weltgesundheitsorganisation) u.w. befassen. Die im Rahmen der vorliegenden Dokumentation vorgenommene Bewertung beruht grundsätzlich auf den Expositionslimits der US EPA. Im Falle der Auswirkungen niedriger Dosen ionisierender Strahlung ist die

Vorgehensweise im Prinzip dieselbe, wobei als Kriterien hier die von der ICRP (International Commission on Radiological Protection, Internationale Strahlenschutzkommission) erarbeiteten Koeffizienten herangezogen werden.

#### *c) Expositionsabschätzung*

Hierbei handelt es sich um eine Schätzung des Niveaus (der Dosen) von chemischen Stoffen oder anderweitigen in der Umwelt vorhandenen schädlichen Faktoren, dem/denen verschiedene Personengruppen (Subpopulationen) ausgesetzt sind. Der Grad der Exposition hängt nicht nur von den Konzentrationen des Stoffes in den Elementen der Umwelt ab, sondern auch vom Aufenthaltsort und der Aktivität der betreffenden Personen. Bei der Inhalationsexposition (durch Einatmen) kommt es z.B. darauf an, wie viel Zeit die Vertreter der jeweiligen Subpopulation (einschl. Risikogruppen) im Freien bzw. in Gebäuden verbringen, oder wie intensiv sie im Freien (bei der Arbeit bzw. der sportlichen Betätigung) atmen, bei der oralen Exposition (durch Verzehr) dann z.B. davon, wie viel Wasser aus lokalen Quellen sie täglich trinken, in welchen Mengen sie kontaminierte Lebensmittel verzehren usw. Die Erstellung der betreffenden Expositionsunterlagen ist eine außergewöhnlich komplexe Aufgabe – der schwierigste Schritt innerhalb des Prozesses der Risikobewertung. In der EIA-Praxis wird er üblicherweise nicht speziell für jeden Einzelfall erneut vorgenommen, sondern es wird von den Expositionsmodellen ausgegangen, die die o.g. kompetenten Institutionen erarbeitet haben.

#### *d) Risikobeschreibung*

In diesem vierten Schritt werden die medizinisch-gesundheitlichen Konsequenzen für die Bevölkerung bzw. einzelne Bevölkerungsgruppen prognostiziert, und zwar auf der Grundlage einer Integration der Erkenntnisse bezüglich der Gefährlichkeit der einzelnen Stoffe und der Expositionsdaten. Für Stoffe mit Wirkungsschwelle wird ein Expositionsindex ER (Exposure Ratio) errechnet, der das Verhältnis der Exposition zum jeweiligen Expositionslimit bzw. der empfohlenen Referenzdosis wiedergibt. Falls der ER weniger als 1 beträgt, ist das Risiko vernachlässigbar; ist er höher, so wird eine detaillierte Wirkungsanalyse notwendig. Bei Stoffen ohne Wirkungsschwelle wird das Pro-Kopf-Risiko errechnet. Die strengste in der Literatur vorkommende Anforderung ist ein Risiko in einer Größenordnung von  $10^{-6}$ , d.h. 1 Erkrankungs- (bzw. Todes-)Fall pro 1 Million exponierter Menschen bei lebenslanger Exposition.

Indem wir diese methodologische Betrachtung abschließen, ist notwendig zu ergänzen, dass die Festsetzung von Risiken auf die vorstehend beschriebene Art und Weise dort von Bedeutung ist, wo für den jeweiligen Schadstoff im jeweiligen Umweltelement (Atmosphäre, Wasser usw.) kein Grenzwert vorgegeben bzw. der betreffende Grenzwert überschritten worden ist. Die Grenzwerte sind so konzipiert, dass sie mit hinreichender Reserve die Gewähr einer gesundheitlichen Unbedenklichkeit leisten; soweit sie eingehalten werden, dienen die vorstehend beschriebenen Berechnungen im Regelfall bloß der Bestätigung dieses Umstands. Mit anderen Worten, soweit keine besonderen Gründe vorliegen, erfolgt die Errechnung von Risiken mittels der beschriebenen Risk Assessment-Methode dort, wo die Grenzwerte eingehalten sind, im Regelfall nicht.

### ***D.I.1.1.2. Einwirkung durch Strahlung***

#### ***D.I.1.1.2.1. Ionisierende Strahlung und ihre biologischen Wirkungen***

Physikalische Grundlage für das Zustandekommen ionisierender Strahlung ist die Radioaktivität, d.h. die natürliche bzw. künstlich herbeigeführte Fähigkeit bestimmter instabiler Atomkerne zur spontanen Umwandlung unter Freisetzung von (elektromagnetischer oder korpuskulärer) Strahlung, um einen energetisch niedrigeren und stabileren Zustand zu erreichen. Falls sich dabei die Anzahl der Protonen im Kern ändert, kommt es zu einer Umwandlung von einem Element in ein anderes.

Radioaktive Atome (Radionuklide) wandeln sich auf eine gesetzmäßige Art und Weise um; für jedes von ihnen ist ein bestimmter Zerfallstyp und eine bestimmte Halbwertszeit typisch.

Die beim radioaktiven Zerfall produzierte Strahlung teilen wir in vier Kategorien ein:

- a) Die  $\alpha$ - (Alpha-)Strahlung ist ein Strom von Heliumkernen (aus zwei Protonen und zwei Neutronen zusammengesetzten Alphateilchen), der elektrisch positiv geladen ist. Die Alphastrahlung hat den geringsten Durchdringungsgrad und kann z.B. bereit mit einem Blatt Papier aufgehalten werden.
- b) Die  $\beta$ - (Beta-)Strahlung emittiert ein Elektron  $e^-$  sowie zugleich ein Neutrino oder ein Positron  $e^+$  und ein Antineutrino – anhand dessen unterscheiden wir zwischen  $\beta^-$ -Strahlung (Elektronen) und  $\beta^+$ -Strahlung (positiv geladene Positronen). Ihre Durchdringungskraft ist höher; sie wird aber z.B. durch 1 cm Plexiglas oder 1 mm Blei abgefangen.
- c) Die  $\gamma$ - (Gamma-)Strahlung ist die Strahlung hochfrequenter elektromagnetischer Wellen. Sie hat sehr hohe Durchdringungskraft; zur Abschirmung kommen sehr starke Schilde aus Metallen mit hoher Dichte (z.B. Blei) oder aus Legierungen solcher Metalle zum Einsatz.
- d) Neutronenstrahlung ist eine elektrisch neutrale Teilchen- und indirekt ionisierende Strahlung, die ebenfalls stark durchdringend ist. Im Unterschied zur Gammastrahlung tritt sie mit Atomkernen in Wechselwirkung. Das Produkt solcher Interaktionen sind zum einen sekundäre Gammastrahlung, zum anderen ionisierte Teilchen, die die Atome des Milieus, das sie durchqueren, stark ionisieren.

Konsequenz sämtlicher Interaktionen der direkt wie indirekt ionisierenden Strahlung mit einem gegebenen Stoff sind die Störung der Stabilität von Atomen und Molekülen und die Produktion von instabilen Ionen. In lebenden Zellen stört die ionisierende Strahlung wg. der Produktion von Ionen und freien Radikalen die chemischen Bindungen und beschädigt damit die Zellen. Die Wirkung der Strahlung hängt von der Energie, der Masse und der Ladung der Teilchen bzw. Photonen ab. Gammastrahlung ionisiert infolgedessen mit geringer Energietransferdichte und wird deshalb in der Literatur zusammen mit der Röntgenstrahlung als Low-LET-Radiation bezeichnet. Die geladenen Teilchen der korpuskulären Strahlung ionisieren dagegen mit hoher Energietransferdichte.

Der Mensch ist sowohl natürlichen als auch künstlichen Strahlungsquellen ausgesetzt. In der Umwelt ist in verschiedenem Grad eine natürliche Strahlung gegeben, die aus drei Hauptquellen herrührt. Dies sind a) kosmische Strahlung, b) Radium, Thorium, Uran und andere radioaktive Elemente in der Erdkruste (sog. terrestrische Strahlung), c) körperlinterne Strahlung aus Radionukliden, die in den lebenden Zellen enthalten sind (Kaliumisotop  $^{40}\text{K}$ , Kohlenstoffisotop  $^{14}\text{C}$  u.a.). Eine weitere Komponente macht der Einfluss des Radons in Gebäuden aus, das ebenfalls terrestrischen Ursprungs ist.

Eine Übersicht der Daten bezüglich der Dosisverteilung der tschechischen Bevölkerung ist in Kapitel C.2.3.3., Ionisierende Strahlung, gegeben (siehe S. 290 dieser Dokumentation).

Die nachteiligen Wirkungen ionisierender Strahlung auf den Menschen lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- a) deterministische Wirkungen mit Gewebeschädigung (z.B. Entzündungen der Haut, Linsentrübung, akute Strahlenkrankheit). Diese treten bei hoher Dosierung ein. Sie haben eine Wirkungsschwelle, oberhalb derer die Schwere der Schädigung und die Schwächung der Regenerationsfähigkeit mit der Dosis zunimmt. Unterhalb der Wirkungsschwelle machen sie sich nicht bemerkbar. Oft (aber nicht immer) sind sie akuten Charakters und treten bald nach der Bestrahlung ein.
- b) stochastische Wirkungen, die für die Entstehung maligner Tumore und Schädigungen des Erbguts typisch sind. Diese können nicht nur bei hohen, sondern bereits bei geringen Dosen auftreten. Die allgemein akzeptierte konservative Ansicht, die für die Zwecke des Strahlenschutzes Anwendung findet, geht davon aus, dass diese keine Wirkungsschwelle haben und die Wirkung linear mit der Dosis zunimmt. In diesem Fall nimmt mit der Dosis nicht die Schwere der Schädigung, sondern die Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens zu. Im Unterschied zur krebserregenden Wirkung ist beim Menschen keine schädigende Wirkung auf das Erbgut nachgewiesen. Stochastische Wirkungen sind zeitlich verzögert und treten erst nach einem gewissen zeitlichen Abstand (von oft vielen Jahren) ein.

#### ***D.I.1.1.2.2. Charakteristik der Dosis-Wirkungs-Beziehung***

Bei der Bewertung der potentiellen Einflüsse des KKW Temelín auf die Bevölkerung macht angesichts der sehr niedrigen Strahlungsdosen allein eine Bewertung der stochastischen Wirkungen Sinn.

Die wissenschaftlichen Grundlagen, von denen die Risiken hergeleitet werden, die sich für den Menschen aus ionisierender Strahlung ergeben, sind zum einen humanbiologische Studien (vor allem von Überlebenden der Kernwaffenexplosionen in Hiroshima und Nagasaki und deren Nachkommen, sowie weitere, spezielle epidemiologische Studien), zum anderen experimentelle Studien an Tieren, vor allem Mäusen. Die Hiroshima/Nagasaki-Studien z.B. ergeben einen Koeffizient für das Risiko, an einem malignen Tumor zu sterben, von  $5 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Sv}^{-1}$  für die Bevölkerung, d.h. bei einer Dosis von 1 Sv kommen 5 Todesfälle auf 100 Einwohner, und bei einer Dosis von 1 mSv 5 Fälle auf 100 000 Einwohner.

Auch wenn das o.g. lineare schwellenlose Model stochastischer Wirkungen bei niedrigen Strahlungsdosen das wissenschaftlich akzeptable Konzept für die Praxis des Strahlenschutzes bleibt, ist es dennoch nicht eindeutig belegbar. Angesichts dieser Unsicherheit erachtet es die ICRP<sup>1</sup> in ihrem neuen Bericht (2007) nicht für angebracht, für die Zwecke der Planung im Bereich öffentliche Gesundheit hypothetische Tumorzahlen zu errechnen, wie sie sich aus sehr niedrigen Strahlungsdosen für große Bevölkerungszahlen über sehr lange Zeiträume hinweg ergeben könnten.

Die ICRP hat deshalb auf der Basis modernster wissenschaftlicher Erkenntnisse Koeffizienten erarbeitet, mit denen das sog. Schadensmaß<sup>2</sup> abgeschätzt werden kann; diese Koeffizienten sind in nachstehender Tabelle aufgeführt. Sie berücksichtigen in der Gesamtschau das potentielle Risiko tödlicher wie auch heilbarer maligner Neubildungen, Schädigungen der Nachkommenschaft und die Auswirkung auf die Lebenserwartung. Die ICRP subsumiert unter diesen Koeffizienten außerdem die Schädigung des auf die Kinder übertragenen Erbgutes, auch wenn diese für den Menschen nicht nachgewiesen wurde. Sie tut dies aus vorauseilender Vorsicht heraus, weil bei Versuchstieren in dieser Hinsicht stichhaltige Beweise vorliegen. Die erste Zeile der Tabelle bezieht sich auf die Gesamtbevölkerung, die zweite sodann auf in einer strahlungsintensiven Umgebung beschäftigte Personen. Für die im Rahmen dieser Dokumentation vorgenommene Abschätzung wird deshalb das Risiko des gesundheitlichen Schadens für die Bevölkerung errechnet, und zwar unter Anwendung eines Koeffizienten von  $0,057 \cdot \text{Sv}^{-1}$ .

**Tab. D.I.1: Nominale Risikokoeffizienten für das Schadensmaß, für stochastische Wirkungen nach einer Exposition mit niedrigen Strahlungsdosen [ $10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ ]**

Exponierte Bevölkerung	Neubildungen	Erbliche Effekte	Gesamt
gesamt	5,5	0,2	5,7
erwachsene Beschäftigte	4,1	0,1	4,2

Aus den Erkenntnissen bezüglich der stochastischen Wirkungen ionisierender Strahlung auf den Menschen sind außerdem die in Anwendung gebrachten Grenzwerte hergeleitet. Angesichts des o.g. Modells ohne Wirkungsschwelle lassen sich keine Strahlungsniveaus bestimmen, die die völlige Ungefährlichkeit der Strahlung gewährleisten würden, denn auch minimale Dosen rufen biologische Wirkungen hervor (die freilich ebenfalls minimal sind). Die Lösung ist hier das Konzept des sog. akzeptablen Risikos, d.h. es ist dafür zu sorgen, dass die Wahrscheinlichkeit der Wirkungen aus gesundheitlicher und gesellschaftlicher Hinsicht noch hinnehmbar ist. Diese Aspekte sind hier selbstverständlich außerordentlich streng gehalten.

Einer der wichtigsten Grundsätze des Strahlenschutzes beruht darin, dass sämtliche Expositionen so niedrig zu halten sind, wie dies unter Erwägung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekte nur eben

<sup>1</sup> Die ICRP (International Commission on Radiological Protection, Internationale Kommission für Strahlenschutz) ist eine unabhängige NGO, die 1928 gegründet wurde. Sie arbeitet ununterbrochen neue wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem Fach Radiologie auf und nutzt diese zur Aktualisierung präventiver Empfehlungen zum Schutz vor den Risiken, wie sie mit künstlich erzeugter sowie natürlicher ionisierender Strahlung verbunden sind. Sie vereint die renommiertesten Experten der Welt in diesem Bereich unter sich und genießt in dieser Hinsicht hohe internationale Autorität. Sämtliche internationalen Standards und nationalen regulativen Aktivitäten im Bereich Strahlungsschutz bauen auf den Empfehlungen der ICRP auf.

<sup>2</sup> Das Schadensmaß (*engl.* detriment) ist der ICRP zufolge der "gesamte Gesundheitsschaden einer Person aus einer exponierten Gruppe und deren Nachkommen als Folge der Exposition der Gruppe durch eine Strahlenquelle. Detriment ist ein multidimensionaler Begriff. Seine Hauptbestandteile sind die stochastischen Effekte: Wahrscheinlichkeit für attributable Krebsmortalität, gewichtete Wahrscheinlichkeit für attributable Krebserkrankungen ohne Todesfolge, gewichtete Wahrscheinlichkeit für schwerwiegende vererbare Defekte oder vererbare Erkrankungen und Verlust an Lebenszeit, wenn der Schaden eintritt."

möglich ist (Optimalisierungsprinzip). Es wird also angestrebt, die Bestrahlung von Personen auf dem niedrigstmöglichen Niveau zu halten, das angemessen erwartbar erreicht werden kann.

Bei der Abschätzung der Wirkungen der Strahlung auf die Bevölkerung und der Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten gilt der sog. kritischen Bevölkerungsgruppe besondere Aufmerksamkeit. Diese ist in Gesetz Nr. 18/1997 Slg., über die friedliche Nutzung der Kernenergie und ionisierenden Strahlung (Atomgesetz), idgF, definiert als "Modellgruppe natürlicher Personen, die diejenigen Individuen innerhalb der Bevölkerung verkörpert, die von der gegebenen Strahlungsquelle über den gegebenen Strahlungsweg am meisten bestrahlt sind". In diesem Fall handelt es sich um sog. "repräsentative Individuen".

Die Strahlenschutzverordnung Nr. 307/2002 Slg., idgF, setzt in § 19 (im Einklang mit den ICRP-Empfehlungen) einen allgemeinen Grenzwert für die Summe der effektiven Dosen aus externer Strahlung und der effektiven Folgedosen aus interner Strahlung aus künstlichen Quellen von 1 mSv pro Kalenderjahr fest. Dieser Grenzwert bezieht sich auf die durchschnittliche kalkulierte Strahlung in der kritischen Bevölkerungsgruppe, und zwar für sämtliche Strahlungswege aus sämtlichen Quellen ionisierender Strahlung.

Daneben sind als verbindliche quantitative Koeffizienten autorisierte Grenzwerte (ebenda, § 18) vorgegeben, im Regelfall als Ergebnis der Optimierung des Strahlenschutzes und für einzelne Strahlungstätigkeiten oder einzelne Quellen ionisierender Strahlung, und zwar in einer entsprechenden Genehmigung durch das Staatliche Amt für Atomsicherheit.

Gemäß der zit. Verordnung (§ 56 Abs. 3) ist die Optimalisierungsgrenze für die Gesamtemission radioaktiver Stoffe bei Nuklearanlagen eine durchschnittliche effektive Dosis von 250  $\mu$ Sv pro Kalenderjahr für die jeweilige kritische Bevölkerungsgruppe, davon 200  $\mu$ Sv für Einleitungen in die Atmosphäre und 50  $\mu$ Sv für Einleitungen in Gewässer. Das staatliche Amt für Atomsicherheit kann allerdings auch einen strikteren Grenzwert festsetzen<sup>1</sup>.

#### *D.I.1.1.2.3. Exposition der Bevölkerung*

Für die Exposition der Bevölkerung in jeder Altersgruppe wird von sechs grundlegenden Expositionswegen ausgegangen:

- a) Inhalation der Umgebungsluft mit Immission von Radionukliden,
- b) Verzehr von örtlich angebauten Lebensmitteln, in denen Radionuklide enthalten sein können,
- c) externe Bestrahlung aus "Wolken", d.h. aus kontaminierter Atmosphäre,
- d) externe Bestrahlung aus Ablagerungen auf der Erdoberfläche,
- e) Einatmen resuspendierter Nuklide aus den Ablagerungen,
- f) Verwendung kontaminierten Wassers.

Angaben zu den effektiven Dosen und effektiven Folgedosen, die als Grundlage für die Errechnung des Gesundheitsrisikos dienen, sind in Kapitel D.I.3.3. , Einflüsse der ionisierenden Strahlung (S. 455 dieser Dokumentation) enthalten. Aus diesen ergibt sich:

- a) die Strahlenbelastung der Bevölkerung nimmt mit zunehmender Entfernung vom KKW Temelín ab, zunächst steil und dann graduell weniger rapide,
- b) den größten Anteil an der Strahlengesamtbelastung der Bevölkerung aus den zu beurteilenden Quellen machen die effektiven Dosen aus der "Wolke", die effektiven Folgedosen aus dem Verzehr und die effektiven Folgedosen aus Inhalation aus; dem gegenüber haben die effektiven Folgedosen wg. Einatmens resuspendierter Nuklide nur geringe, vernachlässigbare Bedeutung,

---

<sup>1</sup> Für die Freisetzung von Radionukliden aus dem bestehenden Kraftwerk sind folgende autorisierte Grenzwerte festgesetzt:

- in Form von Einleitungen in Fließgewässer 3  $\mu$ Sv/Jahr (Entscheidung des SÚJB AZ 26161/2009 vom 1.12.2009),
- in Form von Einleitungen in die Atmosphäre 40  $\mu$ Sv/Jahr (Entscheidung des SÚJB AZ 28718/2007 vom 29.10.2007)

- c) die jährliche Aktivitätsaufnahme der Bevölkerung unter realen Bedingungen der tatsächlich gemessenen Emissionen der vorhandenen Blocks des KKW Temelín in die Atmosphäre liegt ungefähr eine Größenordnung unter der Aufnahme, die anhand der Projektvoraussetzungen errechnet wurde,
- d) Die Dosen aus Ablagerungen nehmen nach 30 Betriebsjahren mäßig zu, ändern sich dann aber in der Folgezeit nur geringfügig.

**D.I.1.1.2.4. Risikobeschreibung**

*Risiko wg. Emissionen in die Atmosphäre*

Die Angaben zu den effektiven Dosen und den effektiven Folgedosen aus Emissionen in die Atmosphäre für das repräsentative Individuum sind in Kapitel D.I.3.3., Einflüsse der ionisierenden Strahlung (S. 455 dieser Dokumentation) enthalten.

Falls wir von der konservativen Annahme einer 70jährigen Exposition sämtlicher Einwohner während deren Lebenszeit ausgehen, betragen die kumulativen Gesamtlebensbelastungen das Siebzigfache der dort aufgeführten Summen. Diese Vielfachen sind für die einzelnen betrachteten Zeiträume in den folgenden Tabellen aufgeführt.

**Tab. D.I.2: Gesamtsummen der effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für die Bevölkerung [Sv] über 70 Jahre hinweg zum Jahr 2020**

Entfernung [m]	Neue Quelle		Vorhandener Betrieb	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>	Projekt	Messung
667	1,33E-04	3,02E-04	5,47E-04	2,70E-05
1333	5,29E-05	9,59E-05	1,67E-04	1,57E-05
2333	3,49E-05	6,00E-05	1,04E-04	1,17E-05
3333	2,30E-05	3,70E-05	6,34E-05	8,26E-06
4333	1,76E-05	2,60E-05	4,40E-05	6,38E-06
5333	1,30E-05	1,96E-05	3,30E-05	5,19E-06
6333	1,09E-05	1,57E-05	2,61E-05	4,45E-06
7333	9,24E-06	1,30E-05	2,15E-05	3,91E-06
8667	7,77E-06	1,06E-05	1,72E-05	3,40E-06
10667	6,83E-06	8,26E-06	1,32E-05	2,86E-06
12667	5,20E-06	6,66E-06	1,06E-05	2,46E-06
14667	4,88E-06	5,61E-06	8,75E-06	2,17E-06
17333	4,23E-06	4,60E-06	7,07E-06	1,87E-06
21667	3,88E-06	4,19E-06	6,27E-06	1,95E-06
26667	2,42E-06	2,73E-06	4,06E-06	1,23E-06
33333	1,94E-06	2,15E-06	3,12E-06	1,03E-06
43333	3,61E-06	3,84E-06	5,21E-06	2,04E-06
53333	2,73E-06	2,88E-06	3,86E-06	1,57E-06
66667	2,04E-06	2,12E-06	2,81E-06	1,18E-06
86667	1,46E-06	1,50E-06	1,97E-06	8,61E-07

Tab. D.I.3: Gesamtsummen der effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für die Bevölkerung [Sv] über 70 Jahre hinweg zum Jahr 2050

Entfernung [m]	Neue Quelle		Vorhandener Betrieb	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>	Projekt	Messung
667	1,48E-04	3,02E-04	5,47E-04	2,70E-05
1333	6,04E-05	9,66E-05	1,67E-04	1,57E-05
2333	4,00E-05	6,01E-05	1,04E-04	1,17E-05
3333	2,67E-05	3,70E-05	6,34E-05	8,26E-06
4333	2,12E-05	2,60E-05	4,40E-05	6,38E-06
5333	1,48E-05	1,97E-05	3,30E-05	5,19E-06
6333	1,25E-05	1,58E-05	2,61E-05	4,45E-06
7333	1,06E-05	1,31E-05	2,15E-05	3,91E-06
8667	8,96E-06	1,06E-05	1,72E-05	3,40E-06
10667	8,40E-06	8,26E-06	1,32E-05	2,86E-06
12667	5,92E-06	6,68E-06	1,06E-05	2,46E-06
14667	5,99E-06	5,63E-06	8,75E-06	2,17E-06
17333	5,40E-06	4,62E-06	7,07E-06	1,87E-06
21667	4,71E-06	4,20E-06	6,27E-06	1,95E-06
26667	2,87E-06	2,74E-06	4,06E-06	1,23E-06
33333	2,32E-06	2,16E-06	3,13E-06	1,03E-06
43333	4,21E-06	3,85E-06	5,21E-06	2,04E-06
53333	3,14E-06	2,88E-06	3,86E-06	1,57E-06
66667	2,30E-06	2,13E-06	2,81E-06	1,18E-06
86667	1,65E-06	1,50E-06	1,97E-06	8,61E-07

Tab. D.I.4: Gesamtsummen der effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für die Bevölkerung [Sv] über 70 Jahre hinweg zum Jahr 2080

Entfernung [m]	Neue Quelle	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>
667	1,48E-04	3,02E-04
1333	6,08E-05	9,66E-05
2333	4,03E-05	6,01E-05
3333	2,68E-05	3,70E-05
4333	2,14E-05	2,60E-05
5333	1,49E-05	1,97E-05
6333	1,26E-05	1,58E-05
7333	1,06E-05	1,31E-05
8667	9,03E-06	1,06E-05
10667	8,47E-06	8,26E-06
12667	5,94E-06	6,68E-06
14667	6,03E-06	5,64E-06
17333	5,45E-06	4,62E-06
21667	4,75E-06	4,21E-06
26667	2,89E-06	2,74E-06
33333	2,33E-06	2,16E-06
43333	4,23E-06	3,85E-06
53333	3,16E-06	2,88E-06
66667	2,32E-06	2,13E-06
86667	1,66E-06	1,50E-06

Methodische Grundlage für die Risikoabschätzung ist der vorstehend zitierte Bericht der ICRP aus dem Jahre 2007. Der Bericht empfiehlt, das Risiko des sog. Schadensmaßes mit Hilfe der neu bestimmten Koeffizienten zu bewerten. Im Einklang mit dieser Empfehlung wurden die Gesamtsummen der effektiven Folgedosen aus Inhalation und Verzehr und der effektiven Dosen aus externer Bestrahlung über einen 70-Jahre-Zeitraum mit einem Koeffizienten von 0,057 Sv<sup>-1</sup> multipliziert. Dies ergibt das Risiko (d.h. die Wahrscheinlichkeit) eines gesundheitlichen Schadens, welches in den nachstehenden Tabellen dargestellt ist.



Tab. D.I.5: Lebensrisiko eines gesundheitlichen Schadens [-] aus Emissionen in die Atmosphäre zum Jahr 2020

Entfernung [m]	Neue Quelle		vorhandener Betrieb	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>	Projekt	Messung
667	7,58E-06	1,72E-05	3,12E-05	1,54E-06
1333	3,02E-06	5,47E-06	9,54E-06	8,94E-07
2333	1,99E-06	3,42E-06	5,95E-06	6,66E-07
3333	1,31E-06	2,11E-06	3,61E-06	4,71E-07
4333	1,01E-06	1,48E-06	2,51E-06	3,63E-07
5333	7,38E-07	1,12E-06	1,88E-06	2,96E-07
6333	6,18E-07	8,94E-07	1,49E-06	2,53E-07
7333	5,27E-07	7,42E-07	1,22E-06	2,23E-07
8667	4,43E-07	6,02E-07	9,82E-07	1,94E-07
10667	3,89E-07	4,71E-07	7,54E-07	1,63E-07
12667	2,96E-07	3,80E-07	6,02E-07	1,40E-07
14667	2,78E-07	3,20E-07	4,99E-07	1,24E-07
17333	2,41E-07	2,62E-07	4,03E-07	1,07E-07
21667	2,21E-07	2,39E-07	3,58E-07	1,11E-07
26667	1,38E-07	1,56E-07	2,31E-07	7,02E-08
33333	1,11E-07	1,22E-07	1,78E-07	5,87E-08
43333	2,06E-07	2,19E-07	2,97E-07	1,16E-07
53333	1,56E-07	1,64E-07	2,20E-07	8,94E-08
66667	1,16E-07	1,21E-07	1,60E-07	6,74E-08
86667	8,34E-08	8,54E-08	1,13E-07	4,91E-08

Die Tabelle zeigt, dass das Risiko minimal ist. Die erstgenannte Entfernung (667 m) ist unter diesem Gesichtspunkt nicht in Betracht zu ziehen und nur der Vollständigkeit halber aufgeführt: innerhalb ihres Einzugsradius liegt kein Wohngebiet. Bei einem sehr konservativen Ansatz für das höchstmögliche Lebensrisiko im nächstgelegenen Wohngebiet, d.h. für eine Entfernung von 1333 m, ist für sämtliche gemäß Projektangaben bewerteten Quellen ein Risiko in einer Größenordnung von  $10^{-6}$  festzustellen, was den strengsten international anerkannten Kriterien genügt. Mit steigender Entfernung nimmt das Risiko dann relativ rasch bis zu einer Größenordnung von  $10^{-7}$  ab, sowie in größeren Entfernungen sogar bis zu einer Größenordnung von  $10^{-8}$ , vor allem bei den Ergebnissen gemäß realen Messungen der derzeitigen Emissionen.

Als kritische Bevölkerungsgruppe wird (im Einklang mit der SÚJB-Entscheidung für Emissionen in die Atmosphäre, die für das vorhandene Kraftwerk gilt) die Bevölkerung betrachtet, die in einer Entfernung von bis zu 5 km vom Mittelpunkt des KKW dauerhaft ansässig ist. Dazu zählt auch die gesamte Stadt Týn nad Vltavou, auch wenn das Stadtgebiet nur teilweise innerhalb des 5-km-Radius liegt. Auf diese Weise ist die kritische Gruppe mit ca. 12 000 Personen veranschlagt. Wohngebiete befinden sich in dem Bereich, der von einem Streifen von ca. 1333 m bis 5333 m vom Kraftwerk abgesteckt ist. Das Risiko eines gesundheitlichen Schadens bewegt sich bei der kritischen Bevölkerungsgruppe für die Leistungsalternative 2x1200 MW<sub>e</sub> zwischen 3,02E-06 und 7,38E-07, und für die Leistungsalternative 2x1700 MW<sub>e</sub> zwischen 5,47E-06 und 1,13E-06; für die vorhandenen zwei Blöcke gemäß Projektdaten zwischen 9,58E-06 und 1,88E-06 und für dieselben Blöcke gemäß tatsächlich gemessenen gasförmigen Emissionen zwischen 8,94E-07 und 2,96E-07. Die Risiken für die kritische Bevölkerungsgruppe sind damit minimal und entsprechen völlig den strengen international anerkannten Ansprüchen.

Aus den Unterschieden zwischen den für die NKKA veranschlagten Risiken und den Risiken, die sich aus den Messungen der Emissionen des vorhandenen KKW Temelín ergeben, die Größenordnungen auseinander liegen, ist offensichtlich, dass die Addition der Risiken, die sich aus den vorhandenen Blöcken ergeben, zu den Risiken, die sich aus irgendeiner der Leistungsalternativen der NKKA ergeben, keinen erheblichen Einfluss auf das Niveau des Gesamtrisikos innerhalb des bewohnten Gebiets hat. So erhöht sich z.B. das Risiko in einer Entfernung von 1333 m für die Leistungsalternative 2x1200 MW<sub>e</sub> von 3,02E-06 auf 3,91E-6, und für die Leistungsalternative 2x1700 MW<sub>e</sub> von 5,47E-06 auf 6,36E-06.

Besondere Aufmerksamkeit verdient der erwähnte Vergleich der Risiken wg. des vorhandenen Kraftwerkbetriebs. Gemäß Projekt war in einer Entfernung von 1333 m im Jahre 2020 von einem Risiko von 9,58E-06 auszugehen; anhand der Messungen der atmosphärischen Emissionen wurde aber ein Risiko von 8,94E-07, d.h. um eine Größenordnung niedriger, festgestellt. Dies zeigt, dass die konservativ aufgeführten

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpannWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
 DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

und ausgewerteten Planungsdaten bezüglich der Emissionen in die Atmosphäre erheblich überzogen sind; die Realität ist wesentlich positiver als die Projektannahmen.

Die folgenden Tabellen geben die Risiken wieder, die in analoger Weise für längere Zeiträume errechnet wurden.

**Tab. D.I.6: Lebensrisiko eines gesundheitlichen Schadens [-] aus Emissionen in die Atmosphäre zum Jahr 2050**

Entfernung [m]	Neue Quelle		vorhandener Betrieb	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>	Projekt	Messung
667	8,42E-06	1,72E-05	3,12E-05	1,54E-06
1333	3,44E-06	5,51E-06	9,54E-06	8,94E-07
2333	2,28E-06	3,42E-06	5,95E-06	6,66E-07
3333	1,52E-06	2,11E-06	3,61E-06	4,71E-07
4333	1,21E-06	1,48E-06	2,51E-06	3,63E-07
5333	8,46E-07	1,12E-06	1,88E-06	2,96E-07
6333	7,14E-07	8,98E-07	1,49E-06	2,53E-07
7333	6,02E-07	7,46E-07	1,22E-06	2,23E-07
8667	5,11E-07	6,06E-07	9,82E-07	1,94E-07
10667	4,79E-07	4,71E-07	7,54E-07	1,63E-07
12667	3,37E-07	3,81E-07	6,02E-07	1,40E-07
14667	3,41E-07	3,21E-07	4,99E-07	1,24E-07
17333	3,08E-07	2,63E-07	4,03E-07	1,07E-07
21667	2,69E-07	2,39E-07	3,58E-07	1,11E-07
26667	1,64E-07	1,56E-07	2,31E-07	7,02E-08
33333	1,32E-07	1,23E-07	1,78E-07	5,87E-08
43333	2,40E-07	2,19E-07	2,97E-07	1,16E-07
53333	1,79E-07	1,64E-07	2,20E-07	8,94E-08
66667	1,31E-07	1,21E-07	1,60E-07	6,74E-08
86667	9,42E-08	8,54E-08	1,13E-07	4,91E-08

**Tab. D.I.7: Lebensrisiko eines gesundheitlichen Schadens [-] aus Emissionen in die Atmosphäre zum Jahr 2080**

Entfernung [m]	Neue Quelle	
	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>
667	8,46E-06	1,72E-05
1333	3,46E-06	5,51E-06
2333	2,29E-06	3,43E-06
3333	1,53E-06	2,11E-06
4333	1,22E-06	1,48E-06
5333	8,50E-07	1,12E-06
6333	7,18E-07	8,98E-07
7333	6,06E-07	7,46E-07
8667	5,15E-07	6,06E-07
10667	4,83E-07	4,71E-07
12667	3,39E-07	3,81E-07
14667	3,44E-07	3,21E-07
17333	3,11E-07	2,63E-07
21667	2,71E-07	2,40E-07
26667	1,65E-07	1,56E-07
33333	1,33E-07	1,23E-07
43333	2,41E-07	2,19E-07
53333	1,80E-07	1,64E-07
66667	1,32E-07	1,21E-07
86667	9,46E-08	8,54E-08

Aus den Angaben geht hervor, dass sich die Verhältnisse im Jahre 2050 gegenüber dem Jahr 2020 allein wegen der fortgesetzten Ablagerung von Radionukliden nicht allzu sehr ändern. Zwar kommt es zu einem geringfügigen numerischen Anstieg der errechneten Risiken, die aber im bewohnten Gebiet (ab dem 1333 m-Gürtel einschließlich) in der Größenordnung von 10<sup>-6</sup> bis 10<sup>-7</sup> bleiben und damit aus medizinischer Hinsicht völlig in Ordnung gehen. Was die Differenz zwischen den anhand der Projektdaten errechneten Werten und den Werten aus realen Messungen der von den vorhandenen zwei Blöcken des KKW Temelín

verursachten Emissionen in die Atmosphäre anbelangt, so gilt das für das Jahr 2020 gesagte. Auch hier kommt es zu keiner bedeutsamen Erhöhung der Folgen insgesamt, wenn das Risiko aus irgendeiner der Leistungsalternativen für die NKKa mit dem Risiko aus dem Betrieb des vorhandenen KKW Temelín aufaddiert wird. In einer Entfernung von 1333 m steigt das Risiko bei der Leistungsalternative 2x1200 MW<sub>e</sub> von 3,45E-06 auf 4,34E-06 und bei der Leistungsalternative 2x1700 MW<sub>e</sub> von 5,51E-06 auf 6,40E-06.

Für das Jahr 2080 wurden die Strahlenbelastung und die sich daraus ergebenden Risiken nur für die neuen Quellen errechnet, da die vorhandenen zwei Blöcke nach dem Jahr 2050 nicht länger in Betrieb sein werden und der voraussichtliche Stilllegungsprozess die Ablagerungen nicht erheblich steigern wird. Dank dieses Umstands sind die Risiken fast identisch mit denen des Jahres 2050 und damit auch hier gesundheitlich völlig unbedenklich.

Der hier getroffenen Bewertung ist der Gedanke hinzuzufügen, dass die Projektunterlagen sowie die Methoden zu deren Auswertung von konservativen Annahmen ausgehen (und also eher überbewertet sind), wie sich auch bei den vorhandenen zwei Blöcken des KKW Temelín im Vergleich der Berechnung anhand Projektdaten und der tatsächlichen Messwerte für Emissionen in die Atmosphäre gezeigt hat. Mit hoher Wahrscheinlichkeit darf deshalb davon ausgegangen werden, dass auch die Belastungen wg. der atmosphärischen Emissionen seitens der NKKa niedriger sein werden als vorstehend beschrieben. Neben diesem sich aus dem Projekt selbst ergebenden konservativen Ansatz ist außerdem zu betonen, dass auch das Bewertungsszenario höchst konservativ angelegt ist, auch was den zur Verwendung kommenden Begriff des Verzehrs anbelangt (wonach im betreffenden Gebiet das konsumiert wird, was lokal zum Anbau kommt).

Da die Strahlenbelastung im Kindesalter anders sein kann als bei Erwachsenen, was sich auf die Gesamtab schätzung des Schadensmaßes auswirken kann, wurden außerdem die bereits erwähnten Berechnungen für die effektive Dosis und die effektive Folgedosis für die einzelnen Altersstufen im Kindesalter gemäß Verordnung 307/2002 Slg. an gestellt (Alter 0-1 Jahre, 1-2 Jahre, 2-7 Jahre, 7-12 Jahre, 12-17 Jahre). Die Ergebnisse sind in Kapitel D.I.3.3., Einflüsse der ionisierenden Strahlung (S. 455 dieser Dokumentation) aufgeführt. Aus den dort abgebildeten Tabellen ist ersichtlich, dass die effektive Jahresdosis und die effektive Folgedosis bei Kindern etwas höher liegt als bei Erwachsenen; die Unterschiede sind aber gering und können das o.g. Gesamtergebnis bezüglich der lebenslangen Gesundheitsrisiken offensichtlich nicht in wesentlicher Weise ändern. Dies wird durch nachstehende Berechnung belegt.

Bei der Gesamtbevölkerung haben wir in den vorausgegangenen Betrachtungen die effektive Jahresdosis und die effektive Folgedosis für eine Lebensdauer von 70 Jahren aufaddiert. Falls diese Berechnung durch die Integration von Daten für das Kindesalter präzisiert wird, tragen diese wie folgt zur lebenslangen Gesamtbelastung bei: die Altersgruppen 0-1 Jahr und 1-2 Jahre mit einem Jahr und die Altersgruppen 2-7 Jahre, 7-12 Jahre und 12-17 Jahre mit jeweils 5 Jahren. Damit bleiben 53 Jahre für das Erwachsenenalter. Die genannten Jahresdauern wurden mit den Dosis- bzw. Folgedosisdaten für die jeweiligen Altersgruppen multipliziert, zur Feststellung der lebenslangen Belastung aufaddiert und anschließend mit dem weiter oben beschriebenen Koeffizienten von 0,057 Sv<sup>-1</sup> multipliziert, um das Risiko eines gesundheitlichen Schadens zu bestimmen. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengefasst (und zwar aus Gründen der Platzersparnis nur für die Randentfernungen vom KKW Temelín, in denen die kritische Bevölkerungsgruppe wohnt, d.h. 1333 und 5333 m).

**Tab. D.I.8: Gesamtsummen der effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für die Bevölkerung [Sv] und Risiko eines gesundheitlichen Schadens [-] bei Berücksichtigung der Daten für das Kindesalter und deren Vergleich mit den Ergebnissen der Berechnung für Erwachsene**

Quelle	Jahr	Entfernung	Kindesalter berücksichtigt		Erwachsene	
			Dosis [Sv]	ges. Schaden [-]	Dosis [Sv]	ges. Schaden [-]
2x1200 MW <sub>e</sub>	2020	1333	5,56E-05	3,17E-06	5,29E-05	3,02E-06
		5333	1,36E-05	7,76E-07	1,30E-05	7,38E-07
	2050	1333	6,32E-05	3,60E-06	6,04E-05	3,44E-06
		5333	1,55E-05	8,85E-07	1,48E-05	8,46E-07
	2080	1333	6,35E-05	3,62E-06	6,08E-05	3,46E-06
		5333	1,56E-05	8,89E-07	1,49E-05	8,50E-07
2x1700 MW <sub>e</sub>	2020	1333	9,65E-05	5,50E-06	9,59E-05	5,47E-06
		5333	1,99E-05	1,13E-06	1,96E-05	1,12E-06
	2050	1333	9,72E-05	5,54E-06	9,66E-05	5,51E-06
		5333	1,99E-05	1,13E-06	1,97E-05	1,12E-06
	2080	1333	9,72E-05	5,54E-06	9,66E-05	5,51E-06
		5333	1,99E-05	1,13E-06	1,97E-05	1,12E-06
KKW Temelín-Projekt	2020	1333	1,68E-04	9,57E-06	1,67E-04	9,54E-06
		5333	3,32E-05	1,89E-06	3,30E-05	1,88E-06
	2050	1333	1,68E-04	9,57E-06	1,67E-04	9,54E-06
		5333	3,32E-05	1,89E-06	3,30E-05	1,88E-06
KKW Temelín-Messung	2020	1333	1,63E-05	9,29E-07	1,57E-05	8,94E-07
		5333	5,42E-06	3,09E-07	5,19E-06	2,96E-07
	2050	1333	1,63E-05	9,29E-07	1,57E-05	8,94E-07
		5333	5,42E-06	3,09E-07	5,19E-06	2,96E-07

Die Tabelle zeigt, dass sich die Abschätzung aufgenommener Dosen und des lebenslangen Gesamtrisikos eines gesundheitlichen Schadens nur geringfügig von den weiter oben präsentierten Ergebnissen für die als Ganzes bewertete Bevölkerung unterscheiden, wenn die Berechnung die gesondert bewerteten effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für einzelne Altersstufen im Kindesalter berücksichtigt. Das Risiko verbleibt in der Größenordnung von  $10^{-6}$  und  $10^{-7}$  und entspricht damit strengen internationalen Kriterien.

Ein beachtenswerter Ausblick auf die Rolle der atmosphärischen Emissionen der NKA bzw. des vorhandenen KKW Temelín bezüglich der Strahlenbelastung der Bevölkerung eröffnet sich bei deren Vergleich mit dem Einfluss der Hintergrundstrahlung. In der Umgebung Temelíns beträgt die Dosisleistung der Gammastrahlung aus Gesteinsformationen 50 - 60 nGy/h, während sie nahe Týn nad Vltavou, Pašovice und Všemyslice Werte von 60 - 90 nGy/h erreicht. Unter Ansatz einer Relation von 0,7 Sv/Gy (UNSCEAR 1998) entspricht dies 0,31 - 0,37 bzw. 0,37 - 0,55 mSv/Jahr. Der Einfluss der kosmischen Strahlung nimmt mit der Höhe über dem Meeresspiegel zu. Die durchschnittliche Höhe über dem Meeresspiegel im untersuchten Gebiet bewegt sich in einer Spanne von 300 - 500 m ü.N.N., was einem Wert für die effektive Dosis von ca. 0,4 mSv/Jahr entspricht. In der Tschechischen Republik wird von einer Strahlenbelastung wg. medizinischer Eingriffe von 0,6 - 1 mSv/Jahr/Einwohner ausgegangen. Die effektive Dosis aus Radon in Gebäuden bewegt sich im zu untersuchenden Gebiet in den vermessenen Häusern um 2,6 mSv/Jahr, was der durchschnittlichen Radonbestrahlung in Tschechien entspricht. Wenn wir nun die genannten lokalen effektiven Dosen aus der Hintergrundstrahlung aufaddieren, gelangen wir zu einem Gesamtmittel von 4,2 mSv pro Jahr und einem sich daraus herleitenden Risiko von  $2,39E-4$ . Die folgende Tabelle vergleicht diesen Wert mit dem jährlichen Risiko (d.h., 1/70 der o.g. lebenslangen Folgedosis) aus den bewerteten Quellen für die Entfernung der nächstgelegenen Siedlungsgebiete (1333 m), der Stadt Týn nad Vltavou (5333 m) und der weitesten noch bewerteten Entfernung (21677 m).

**Tab. D.I.9: Vergleich des jährlichen Risikos eines gesundheitlichen Schadens [-] aus der Hintergrundstrahlung und des Risikos wg. Emissionen der bewerteten Quellen in die Atmosphäre (Jahr 2020)**

	1333 m	5333 m	21677 m
Hintergrundstrahlung	2,39E-04	2,39E-04	2,39E-04
2x1200 MW <sub>e</sub>	4,31E-08	1,05E-08	3,16E-09
2x1700 MW <sub>e</sub>	7,81E-08	1,61E-08	3,42E-09
Vorhandenes KKW Temelín - Projektdaten	1,37E-07	2,69E-08	5,11E-09
Vorhandenes KKW Temelín – Messwerte	1,28E-08	4,23E-09	1,60E-09

Die Tabelle zeigt, dass die Projektangaben für die neuen Quellen im Vergleich zur örtlichen Hintergrundstrahlung bereits im nächstgelegenen Siedlungsgebiet um 4 Größenordnungen niedriger liegen; in einer Entfernung von 21 km sodann sogar um 5 Größenordnungen. Das Risiko, das von den vorhandenen Messwerten für die atmosphärische Emission des KKW Temelín hergeleitet wurde, ist in Týn nad Vltavou (in einer Entfernung von 5333 m) noch um eine weitere Größenordnung geringer. Damit ist klar, dass die gesundheitlichen Auswirkungen der beiden zu bewertenden Leistungsalternativen für die NKKA und des vorhandenen KKW Temelín nur einen verschwindend geringen Bruchteil der Auswirkungen der natürlichen Hintergrundstrahlung und anderer künstlicher Quellen der Hintergrundstrahlung ausmachen.

*Aus der Einleitung in Gewässer herrührendes Risiko*

Die Angaben zu den effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für das repräsentative Individuum aus Einleitungen in Gewässer sind in Kapitel D.I.3.3., Einflüsse der ionisierenden Strahlung (S. 455 dieser Dokumentation) enthalten. Was die Auswertung der Einleitungen in Gewässer anbelangt, so enthalten die hier gemachten Angaben bezüglich der Nutzung des Wassers Berechnungen zur Ausbreitung von radioaktiven Stoffen und deren Tochterprodukten im aquatischen Umfeld sowie Schätzungen zum Einfluss des Badens in kontaminiertem Wasser, dessen Befahrens mit Booten, des Aufenthalts auf angeschwemmtem Material, des Aufenthalts auf bewässertem Erdreich, des Konsums von Trinkwasser, des Konsums von Fischen, die im kontaminierten Wasser leben, des Konsums von Fleisch und Milch von Tieren, die mit kontaminiertem Wasser getränkt wurden, und des Konsums von landwirtschaftlichen Produkten, die über die Bewässerung kontaminiert sind. Die genannten Expositionswege wurden für sämtliche Altersgruppen berücksichtigt.

Die effektive Jahresdosis und effektive Folgedosis für die jährliche Aufnahme aus Einleitungen in Gewässer sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tab. D.I.10: Effektive Dosen und effektive Folgedosen [Sv/Jahr] aus der jährlichen Wassernutzung, für den Referenzeinwohner**

Altersgruppe	2x1200 MW <sub>e</sub>	2x1700 MW <sub>e</sub>	KKW Temelín - Projekt	KKW Temelín - Messdaten *
[Jahre]	[Sv/Jahr]	[Sv/Jahr]	[Sv/Jahr]	[Sv/Jahr]
0 bis 1	1,05E-06	1,82E-06	2,12E-07	6,93E-07
1 bis 2	8,61E-07	1,50E-06	1,67E-07	5,48E-07
2 bis 7	9,63E-07	1,67E-06	1,90E-07	6,24E-07
7 bis 12	7,56E-07	1,36E-06	1,48E-07	4,88E-07
12 bis 17	6,35E-07	1,18E-06	1,20E-07	3,98E-07
Erwachsene	1,02E-06	1,76E-06	1,68E-07	5,75E-07

\* ... der Maxima für Radionuklidwerte, wie sie in den Emissionen im Zeitraum 2006 bis 2008 gemessen wurden

Die genannten Angaben sollen die jährlichen effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für Einwohner des Gebiets unterhalb des Einspeisepunkts in die Moldau, im Raum der Gemeinden Pašovice und Neznašov charakterisieren. Dabei umfasst das Szenario im Rahmen der weiter oben aufgeführten Expositionswege die extrem überzogene und höchst unrealistische Annahme, dass die exponierten Einwohner ihren gesamten Trinkwasserbedarf direkt aus der Moldau decken. Diese Annahme, die im genannten mathematischen Modell enthalten ist, ist aus historischen Gründen zustande gekommen. Heute entspricht sie allerdings nicht länger dem Geiste der ICRP Empfehlungen 103 und 101, handelt es sich doch in der Menge der exponierten Personen nicht länger um ein "repräsentatives Individuum", das "auf angemessene

Art und Weise die Lebensgewohnheiten einer bestimmten Personengruppe widerspiegelt". Es gibt nämlich keine Personengruppen oder Einzelpersonen, die "im täglichen Leben" ihr gesamtes Trinkwasser direkt der Moldau entnehmen.

Anhand der Tabelle ist offensichtlich, dass die jährliche effektive Dosis und effektive Folgedosis sich in den einzelnen Altersgruppen nicht allzu sehr unterscheidet: im ersten Lebensjahr sind sie um ein Weniges höher, insgesamt aber in der gleichen Größenordnung.

Das Risiko eines gesundheitlichen Schadens wurde hier analog zu dem aus atmosphärischen Emissionen berechnet, d.h. für 70 Lebensjahre und unter Multiplikation der errechneten effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für die jeweiligen Altersgruppen mit der jeweiligen Anzahl von Jahren, die sie innerhalb eines 70jährigen Lebens einnehmen, Addition dieser Produkte, und anschließender Multiplikation dieser Summe mit dem Koeffizienten  $0,057 \text{ Sv}^{-1}$  gemäß ICRP-Empfehlung. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

**Tab. D.I.11: Lebenslange Summe effektiver Dosen und effektiver Folgedosen [Sv] und daraus abgeleitetes Risiko eines gesundheitlichen Schadens [-]**

	2x1200 MWe	2x1700 MWe	KKW Temelín - Projekt	KKW Temelín – Messdaten
Lebensgesamtdosis [Sv] *	6,77E-05	1,18E-04	1,16E-05	3,93E-05
Risiko eines gesundheitlichen Schadens [-]	3,86E-06	6,71E-06	6,6E-07	2,24E-06

\* ... Summe effektiver Dosen und effektiver Folgedosen über 70 Lebensjahre hinweg

Aus den Ergebnissen geht völlig klar hervor, dass das Gesamtrisiko eines gesundheitlichen Schadens aus flüssigen Einleitungen auch bei einem komplexen Szenario mit allen möglichen Expositionen, einschließlich der völlig abwegigen Annahme der Nutzung von Flusswasser als Trinkwasser, direkt unter dem Einspeisepunkt in die Moldau bei beiden Leistungsalternativen für die NKKa auf dem Niveau einer Größenordnung von  $10^{-6}$  verbleibt und damit strengen internationalen Kriterien genügt. Angesichts dessen, dass die tatsächliche Exposition im Vergleich zu dem in Anwendung gebrachten Szenario unverhältnismäßig niedriger ist, ist auch das reale Risiko für die Bevölkerung noch deutlich niedriger, und zwar auch im meistkontaminierten Flussabschnitt, und damit völlig vernachlässigbar. Dies gilt auch für einen parallelen Betrieb einer beliebigen Leistungsalternative für die neue Quelle zusammen mit dem derzeitigen KKW Temelín.

#### D.I.1.1.2.5. Fazit

Aufgrund der vorgenommenen Abschätzung können zu den Einflüssen der Strahlung folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Selbst bei einer sehr konservativ beurteilten Situation bewegt sich das lebenslange Risiko eines gesundheitlichen Schadens wg. Emissionen in die Atmosphäre in der kritischen Bevölkerungsgruppe im Falle beider Leistungsalternativen für die neuen Quellen für das Jahr 2020 sowie für die Zeithorizonte 2050 und 2080 in einer Größenordnung von  $10^{-6}$  bis  $10^{-7}$ . Dieser Grad des Risikos befriedigt strenge internationale Kriterien.
2. Der unter Ziffer 1 getroffene Schluss gilt vollumfänglich auch für Berechnungen, die die effektiven Dosen und effektiven Folgedosen im Kindesalter berücksichtigen.
3. Bei den derzeitigen zwei Blöcken ist das tatsächliche, anhand der vorgenommenen Messungen der atmosphärischen Emissionen hergeleitete Risiko im nächstgelegenen bewohnten Gebiet um 1 Größenordnung niedriger als das Risiko, das aus den Projektdaten für die vorhandenen Reaktoren errechnet wurde. Dies zeigt, dass die konservativ angegebenen und ausgewerteten Projektgrundlagen stark überzogen sind und die Realität sich wesentlich günstiger als die errechneten Voraussetzungen des Projekts darstellt.

4. Die Addition der effektiven Folgedosen des derzeitigen Betriebs des KKW Temelín zu irgendeiner der bewerteten NKKA-Alternativen ändert weder die Größenordnung der effektiven Gesamtfolgedosis noch die der Risiken, und führt auch numerisch nur zu einer unmerklichen Verschiebung. Auch die Summe der Einflüsse der neuen Quellen und der Belastung aus den vorhandenen Blöcken des KKW Temelín ist damit gesundheitlich gut verträglich (vor allem, wenn man den bereits erwähnten Konservatismus des in Ansatz gebrachten Szenarios und insbesondere der Expositionswege über die Nahrungsaufnahme in Betracht zieht).
5. Das Jahresrisiko aufgrund der beurteilten NKKA sowie das Risiko wg. des Betriebs der vorhandenen zwei Blöcke des KKW Temelín liegt um 4 Größenordnungen unter dem Risiko aus der natürlichen Hintergrundstrahlung.
6. Die Beförderung von Atommüll sowie die MAPE-Kläranlage bei Mydlovary machen sich im Rahmen der Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung des KKW Temelín praktisch nicht bemerkbar.
7. Auch das Risiko eines gesundheitlichen Schadens wg. der Einleitungen in Gewässer ist sehr niedrig und bewegt sich von der Größenordnung her auf einem Niveau von  $10^{-6}$ . Dieser Risikograd entspricht den strengen internationalen Kriterien. Die radioaktive Verseuchung der Moldau ist aus gesundheitlicher Hinsicht unbedeutend. Sowohl unter den gegenwärtigen Bedingungen als auch im Falle der Zulassung neuer Quellen würde das Wasser der Moldau unterhalb des Profils Kořensko – unter Einbeziehung sämtlicher möglicher direkter wie indirekter Expositionswege – den strengen internationalen Kriterien entsprechen und wäre aus radiologischer Hinsicht ohne weitere Verdünnung auch für Trinkzwecke geeignet (v.a. wenn wir den hier unrealistischen Konservatismus in Betracht ziehen, was den Beitrag aus der Nahrungsaufnahme anbelangt – eine dauerhaft fortgesetzte Verwendung von Flusswasser als Trinkwasser).

#### **D.I.1.1.3. Nicht strahlungsbedingte Einflüsse**

##### **D.I.1.1.3.1. Identifikation der gesundheitlich wesentlichen Einflüsse**

Der Betrieb der NKKA des KKW Temelín kann sich auf die Bevölkerung zum einen direkt von deren Standort aus auswirken, zum anderen wg. des Folgeverkehrs. Außerdem könnten elektrische und magnetische Felder in der Nähe elektrischer Anlagen sowie der Hochspannungsleistungen (über die die Leistung abgeleitet wird) Auswirkungen haben. Andere wesentliche nicht strahlungsbedingte Einflüsse auf die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung kommen hier nicht in Frage, weswegen folgende Einflüsse in Betrachtet wurden:

- Einfluss der Luftverschmutzung,
- Einfluss des Lärms,
- Einfluss elektrischer und magnetischer Felder.

Die genannten Faktoren wurden sowohl für die Betriebsphase als auch für die Vorbereitungs- und Bauphase bewertet, wobei den Einflüssen während der Vorbereitungs- und Bauphase ein separater Abschnitt gewidmet ist.

##### **D.I.1.1.3.2. Luftverschmutzung**

Die gesundheitliche Bewertung des Einflusses der Luftverschmutzung beruht auf den Ergebnissen der Bewertung des Einflusses auf die Atmosphäre, die in Kapitel D.I.2., Einflüsse auf die Atmosphäre und das Klima (S. 441 dieser Dokumentation) enthalten sind. Die Einflüsse auf die Atmosphäre sind zum einen für punktförmige Quellen und zum anderen für linienförmige Quellen im Zusammenhang mit dem Verkehr bewertet.

##### **Punktförmige Quellen**

Punktförmige Quellen umfassen die Dieselgeneratorhäuschen bzw. die Verbrennungsturbinen und die Kühltürme. Diese Quellen hängen von der Leistungsalternative der neuen Quelle ab. Bewertet wurden die

**NEUE KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN EINSCHLIESSLICH ABLEITUNG DER GENERATOR-LEISTUNG IN DAS UMSpanNWERK MIT SCHALTANLAGE KOČÍN**  
DOKUMENTATION DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Immissionen von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und suspendierten Teilchen der Fraktion PM<sub>10</sub> für 2 Leistungsalternativen sowie die Immission von Ammoniak aus den Kühltürmen für drei Alternativen.

Die anhand des Kartenmaterials abgelesenen Immissionskonzentrationen in nahegelegenen Siedlungsgebieten sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben. Die Mehrheit der Schadstoffe ist in beiden Tabellen einschließlich der lokalen Hintergrundkonzentration angegeben; bei den mit Asterisk gekennzeichneten Angaben handelt es sich ausschließlich um den Beitrag der jeweils bewerteten Punktquellen.

**Tab. D.I.12: Immissionskonzentration von Schadstoffen [µg.m<sup>-3</sup>] in nahegelegenen Siedlungsgebieten, Leistungsvariante 2x1200 MW<sub>e</sub>**

Gemeinde	CO 8h.	NO <sub>2</sub> Jahr *)	NO <sub>2</sub> h	PM <sub>10</sub> Jahr *)	PM <sub>10</sub> Tag
Temelín	1010	< 0,005	20	< 0,005	35
Všemyslice	< 1010	< 0,005	14	< 0,005	28
Bohunice	< 1010	< 0,005	13	< 0,005	24
Týn n. Vlt.	< 1010	< 0,005	12	< 0,005	<20
Zvěrkovice	< 1010	< 0,005	15	< 0,005	24
Litoradlice	< 1010	< 0,005	15	< 0,005	28
Kočín	1010	< 0,005	17	< 0,005	29
Dříteň	< 1010	< 0,005	< 15	< 0,005	26
Malešice	< 1010	< 0,005	< 15	< 0,005	24
Sedlec	< 1010	< 0,005	< 15	< 0,005	25
Lhota pod Horami	< 1010	< 0,005	< 15	< 0,005	28
Limit	10 000	40	200	40	50

\*) Beitrag aus bewerteten Quellen allein

**Tab. D.I.13: Immissionskonzentration von Schadstoffen [µg.m<sup>-3</sup>] in nahegelegenen Siedlungsgebieten, Leistungsvariante 2x1700 MW<sub>e</sub>**

Gemeinde	CO 8h.	NO <sub>2</sub> Jahr *)	NO <sub>2</sub> h	PM <sub>10</sub> Jahr *)	PM <sub>10</sub> Tag
Temelín	1060	0,001	16	0,003	35
Všemyslice	1025	< 0,001	11	< 0,001	26
Bohunice	1025	0,002	10	0,002	25
Týn n. Vlt.	< 1020	0,001	< 10	0,001	20
Zvěrkovice	1030	0,002	11	0,004	25
Litoradlice	1035	0,002	13	0,003	28
Kočín	1040	0,002	13	0,004	28
Dříteň	1025	0,001	11	0,002	< 30
Malešice	1025	<0,001	11	< 0,002	< 30
Sedlec	1032	<0,001	12	< 0,002	< 30
Lhota pod Horami	1032	<0,001	12	< 0,002	< 30
Limit	10 000	40	200	40	50

\*) Beitrag aus bewerteten Quellen allein

Für die durchschnittlichen jährlichen Konzentrationen an NO<sub>2</sub> wird eine Hintergrundkonzentration von 4 µg.m<sup>-3</sup> und für die durchschnittlichen jährlichen Konzentrationen an PM<sub>10</sub> eine Hintergrundkonzentration von 15 µg.m<sup>-3</sup> angegeben. Diese Werte müssen bei einem Vergleich mit dem Grenzwert (Limit) zu den Immissionskonzentrationen aus dem Beitrag der bewerteten Quellen hinzuaddiert werden.

Beide Tabellen zeigen klar, dass die hervorgerufenen Immissionskonzentrationen in der Mehrzahl der Fälle einen verschwindenden Bruchteil des festgesetzten Grenzwerts darstellen und von daher gesundheitlich ohne Belang sind. Eine Ausnahme stellen die kurzfristigen Tageswerte (24-Stunden-Werte) der PM<sub>10</sub>-Immissionen dar, die in Summe mit der Hintergrundkonzentration bis zu 70 % des Limits ausmachen, aber dessen ungeachtet den gesundheitlichen Anforderungen entsprechen.

Ein weiterer bewerteter Stoff ist der Ammoniak aus den Kühltürmen. Für diese Substanz ist in unserem Land kein verbindlicher Grenzwert vorgegeben, weswegen wir hier näher auf die mit ihr verbundenen Risiken eingehen wollen.



Ammoniak (NH<sub>3</sub>) ist ein farbloses alkalisches Gas von scharf-stechendem Geruch. Es wird intensiv in Kühlanlagen sowie bei der Herstellung von Kunststoffen, Sprengstoffen, Düngemitteln und Pharmazeutika verwendet. Ammoniak ist ein natürliches Produkt der Zersetzung biologischer Abfälle, v.a. von Exkrementen. In der Natur wird Ammoniak stetig bei der Zersetzung von stickstoffhaltigem Material gebildet und wieder abgebaut. In der Umwelt ist Ammoniak nicht lange beständig, da es von Pflanzen und Mikroorganismen rasch in Wasser und Erdreich verbraucht wird. In der Luft hält es sich etwa eine Woche. Da es aber erheblich leichter als Luft ist, steigt es rasch in die höheren Schichten der Atmosphäre auf. In Bodennähe hält es sich z.T. gelöst in Wassertröpfchen.

Seine sehr gute Löslichkeit in Wasser trägt zu seiner schädlichen Wirkung auf die Schleimhäute von Augen, Nase, Mund, Rachen, Kehle und Bronchien bei. Bei Kontakt mit den Schleimhäuten und der Haut hat Ammoniak eine irritierende Wirkung, da es eine starke Alkalisierung zeitigt und mit Wasser eine starke Base - Ammoniumhydroxid (Salmiakgeist) - bildet, die ätzende Wirkung hat. Mit dem Geruchssinn wird Ammoniak in der Atemluft bereits ab ca. 30 mg.m<sup>-3</sup> erkannt; erste Wirkungen auf die Schleimhäute (leichte zeitweise Reizung von Augen und Kehle und Hustenreiz) können ab Konzentrationen von mehr als 35 mg.m<sup>-3</sup> auftreten.

Laut US EPA beträgt der NOAEL bei Ammoniakexposition über die Atemluft 6,4 mg.m<sup>-3</sup>. Als kritischer Effekt bei dessen Festsetzung diente die Beeinträchtigung der Lungenfunktionen bzw. Änderungen im Erscheinungsbild des Atemapparats von Versuchstieren. Bei Menschen ist allerdings ein solcher Effekt bei der genannten Konzentration von NH<sub>3</sub> in der Atmosphäre nicht nachgewiesen. Auf der Basis des genannten NOAEL leitete dieselbe Institution unter Anwendung eines Sicherheits- und Unsicherheitsfaktors die Referenzkonzentration bei Inhalation (RfC) von 0,1 mg.m<sup>-3</sup> (d.h. 100 µg.m<sup>-3</sup>) her. Der Wert des LOAEL, d.h., der niedrigsten Konzentration, bei der bei langer Exposition die ersten nachteiligen Wirkungen festzustellen waren (Verschlechterung von Schnupfen und Lungenentzündung mit Befall der Atemwege) beträgt 17,4 mg.m<sup>-3</sup>. Oberhalb des genannten RfC ist offensichtlich von einer breiten Pufferspanne auszugehen, innerhalb derer keine Schadensgefahr besteht.

Die Ammoniakexposition im Zielgebiet ist proportional zur Ammoniakkonzentration in der Atmosphäre. Angesichts der Höhe der Kühltürme sind die höchsten Immissionen nicht in unmittelbarer Nähe des KKW Temelín festzustellen; die Konzentration nimmt vielmehr mit zunehmender Entfernung von dieser Quelle bis zu mehreren Dutzend Kilometer zu und erst danach wieder ab. Hier spielt auch der Geländeverlauf eine Rolle. Die höchsten Konzentrationen sind deshalb auf den Nordhängen des östlichen Teils des Böhmerwalds festzustellen, und zwar für die einzelnen Arten von Quellen mit einer durchschnittlichen jährlichen Immissionskonzentration von 1 bis 1,5 ng und einer kurzfristigen Höchstkonzentration (im Stundenbereich) von 200 bis 350 ng. Die folgende Tabelle zeigt die Immissionskonzentrationen des Ammoniak für die Zentren der größeren Siedlungen.

**Tab. D.I.14: Immissionskonzentration des Ammoniak [ng.m<sup>-3</sup>] in Siedlungen in der Umgebung des KKW Temelín**

Siedlung	2x1200 MW <sub>e</sub>		2x1700 MW <sub>e</sub>	
	NH <sub>3</sub> Jahr	NH <sub>3</sub> max	NH <sub>3</sub> Jahr	NH <sub>3</sub> max
Bechyně	0,1	21,0	0,1	25,0
Č. Budějovice	0,3	22,0	0,3	24,0
Hluboká n.V.	0,3	19,0	0,2	23,0
Lomnice n.L.	0,5	31,0	0,5	33,0
Netolice	0,3	19,0	0,4	21,0
Písek	0,2	16,0	0,2	19,0
Protivín	0,2	26,0	0,2	32,0
Soběslav	0,3	26,0	0,4	28,0
Třeboň	0,5	38,0	0,5	44,0
Veselí n.L.	0,4	26,0	0,4	28,0
Vodňany	0,2	21,0	0,2	26,0

Der Vergleich der Werte in der Tabelle mit der o.g. Referenzkonzentration (100 µg.m<sup>-3</sup>, d.h. 100 000 ng.m<sup>-3</sup>) zeigt, dass die Immission in den südböhmischen Städten in der Umgebung um vier bis sechs Größenordnungen niedriger liegt. Es handelt sich also um geringfügige und aus gesundheitlicher Hinsicht völlig vernachlässigbare Spuren. Dasselbe gilt auch für die o.g. Maximalwerte, die

im Vorgebirge des Böhmerwalds festgestellt wurden und bei denen der Abstand zur RfC 3 bis 5 Größenordnungen beträgt.

#### *Linienförmige Quellen*

Linienförmige Quellen umfassen den mit dem Betrieb der NKKa einhergehenden (Straßen- und Bahn-)Verkehr. Die Modellberechnungen wurden für Kohlenmonoxid, PM<sub>10</sub>, Benzol, CO und Benzo-a-pyren (BaP) vorgenommen.

Die Ergebnisse, die in Kap. D.I.2., Einflüsse auf Atmosphäre und Klima (S. 441 dieser Dokumentation) aufgeführt sind, zeigen, dass der Folgeverkehr während der Betriebsphase der NKKa keine wesentliche Belastung für die Umgebung darstellt. In einigen Ortschaften mit Durchgangsverkehr steigt im Extremfall die Zahl der Fälle, in denen der Grenzwert für PM<sub>10</sub> kurzfristig überschritten wird, um 1 bis 2 pro Jahr. Die Belastungen aus linienförmigen Quellen sind damit gesundheitlich akzeptabel.

#### *D.I.1.1.3.3. Lärm*

Die gesundheitliche Bewertung des Einflusses des Lärms beruht auf den Ergebnissen der Bewertung des Einflusses des Lärms, die in Kap. D.I.3.1. Lärmeinflüsse (S. 451 dieser Dokumentation) aufgeführt sind. Die Einflüsse des Lärms wurden zum einen für stationäre (technologische) Quellen bewertet, zum anderen für linienförmige Quellen im Zusammenhang mit dem Verkehr.

Lärm ist ein typischer und ernstzunehmender schädlicher Umweltfaktor in den entwickelten Ländern. Bereits ein Lärmpegel, der sich in Nähe der Basisgrenzwerte bewegt, hat Auswirkungen auf die gesamte exponierte Bevölkerung. In dieser Weise ist heute ein erheblicher Teil der Stadtbevölkerung betroffen. Allerdings herrschen unter den Menschen große Unterschiede was die Lärmempfindlichkeit anbelangt, in Abhängigkeit von den individuellen Eigenschaften des Nervensystems des Einzelnen, seines Gesundheitszustands, seines Alters usw. Der Anteil von ausgesprochen lärmempfindlichen Individuen in der hiesigen Bevölkerung wird auf 5 bis 8 % geschätzt. Auf der anderen Seite existiert eine ähnlich große Bevölkerungsgruppe, die relativ lärmunempfindlich ist. Für den Rest der Bevölkerung nimmt die Wirkung mit wachsender Intensität des Lärms zu (freilich in Abhängigkeit von einer Reihe weiterer Faktoren). Die Störung durch Lärm hat zur Nachtzeit recht andere Wirkungen als tagsüber.

Ein erhöhter Lärmpegel während des Tages wirkt v.a. auf das Nervensystem und die menschliche Psyche. Auf diese Weise kann Lärm bei intensiven Einflüssen auch an der Entstehung psychosomatischer Störungen beteiligt sein. Er ruft u.a. folgendes hervor:

- a) Ablenkung, soweit er mit einer Tätigkeit oder Rast und Ruhe interferiert (geistige Arbeit, mündliche Kommunikation, Schlaf usw.),
- b) Verstimmtheit, d.h. ein Gefühl der Unruhe, des Missgefallens und des Verdrusses, das sich bei zwangsweiser Wahrnehmung von Geräuschen einstellt, zu denen das jeweilige Individuum eine ablehnende Haltung einnimmt,
- c) ein Gefühl der Belästigung durch unzulässige Einflussnahme auf die Umwelt der näheren Umgebung und der Persönlichkeits- und Gruppenrechte,
- d) Änderungen des Sozialverhaltens (in lärmender Umgebung geht die Rücksichtnahme, die Hilfsbereitschaft und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit zurück und die allgemeine Gereiztheit und Aggressivität nehmen zu).

Das subjektive Gefühl der Indisposition und der Lärmbelästigung ist durch die emotive Komponente der Wahrnehmung gegeben. Die in diesem Zusammenhang aufkommende Gereiztheit führt zu einem Gefühl des Unbehagens, ja sogar der Aversion; die Folge ist eine Beeinträchtigung des seelischen Gleichgewichts. Das emotionale Erlebnis ist nicht prinzipiell an die Intensität des akustischen (Lärm-)Auslösers geknüpft - Gefühle der Belästigung stellen sich aber häufiger in einer Umgebung mit höherem Lärmpegel ein.

Direkte gesundheitliche Auswirkungen treten erst bei höheren Intensitäten ein. Ein Äquivalenzpegel von 65 dB während der Tagstunden stellt aus gesundheitlicher Hinsicht die Obergrenze für Wohnbereiche in

Siedlungsgebieten dar. Das günstige akustische Klima (unter dem Aspekt des für eine Regenerierung der Arbeitsfähigkeit notwendigen akustischen Wohlbefindens) im Freien für den Aufenthalt von Menschen liegt bei einem Äquivalenzpegel von weniger als 50 bis 55 dB. Bei höheren Werten tritt die weiter oben beschriebene Beeinträchtigung des seelischen Wohlbefindens ein.

Auch bei Wahrung des Basisgrenzwerts von 50 dB ist ein voller Schutz empfindlicher Personen nicht garantiert: ca. 10 % der Bevölkerung nehmen auch dann ein Gefühl der Lärmverdrossenheit wahr. Mit steigender Intensität des Lärms nimmt die Zahl der Betroffenen zu. Andererseits kann die Empfindlichkeit bei bestimmten Personen durch allmähliche Gewöhnung sinken.

Ein erhöhter Pegel nächtlichen Lärms betrifft die exponierte Bevölkerung dadurch, dass das Einschlafen sowie die Qualität und Länge des Schlafs gestört sind. Die Wirkung hängt von der individuellen Empfindlichkeit ab, die sehr verschieden sein kann; die Differenz bei der Beeinflussbarkeit durch akustische Erreger bzw. Auslöser beträgt bis zu 25, ja sogar 30 dB. Neben Eigenheiten der Konstitution kommt hier außerdem das Alter ins Spiel: bei zunehmendem Alter nimmt auch die Empfindlichkeit im Sinne einer schlafstörenden Lärmwahrnehmung erheblich zu. Ein bestimmter Schutz im Alter ist auf der anderen Seite die abnehmende Sinnesschärfe des Gehörs. Von Bedeutung ist auch die Frequenzbreite des Lärms; Lärm innerhalb eines engen Spektrums wirkt intensiver.

Ein ruhiger und ungestörter Schlaf gilt dabei als unabdingbare Voraussetzung für die Erhaltung der Gesundheit und der körperlichen wie seelischen Leistungsfähigkeit. Seine Qualität wird durch Lärm auch dann beeinträchtigt, wenn der Betroffene nicht aufwacht (bzw. sich kurzfristiger Wachphasen nicht bewusst wurde); der Schlaf ist dennoch weniger tief und die Tiefschlafphasen, die für die Regeneration der eigenen Kräfte von größter Bedeutung sind, sind beschränkt. Wo der Schläfer bewusst aufwacht, stellen sich oft Beschwerden mit dem erneuten Einschlafen ein, und in Verbindung damit eine Verdrossenheit und ein Gefühl der gesundheitlichen Einbuße. Experimente haben gezeigt, dass am Folgetag nach einer solchen Nacht die Aufmerksamkeit, Leistungsfähigkeit und Konzentration reduziert sind. Der Lärmpegel im Schlafzimmer, der nachweislich keinen Einfluss auf die Schlafqualität hat, liegt bei 35 - 37 dB(A); darüber hinaus treten bereits Störungen ein.

Aufgrund der genannten Erkenntnisse in der Literatur wird im weiteren von den Basisgrenzwerten für den äquivalenten Lärmpegel i.H.v. 50 dB für die Tagstunden bzw. 40 dB für die Nachtstunden ausgegangen. Der diese Werte lockernde Korrekturfaktor, der gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Regierungsverordnung Nr. 148/2006 Slg.) zulässig ist, hat rechtliche, aber keine physiologische Bedeutung; der Mensch fühlt sich von Lärm einer gewissen Stärke unabhängig davon belastigt, ob am betreffenden Standort eine Korrektur erlaubt wurde oder nicht.

Wie bereits weiter oben ausgeführt, beschreibt die Literatur für den Lärm während der Tagesstunden die Einflüsse auf Gefühle der Belästigung, eine Indisposition, und den Grad der Belästigung. Eine moderne Methode zu deren Quantifikation wurde in jüngerer Zeit (2003) vom holländischen Institut TNO in Leiden auf der Basis einer Reihe epidemiologischer Studien aus Europa, Nordamerika und Australien erarbeitet. Aus diesen leitete das Institut eine Korrelation zwischen dem Niveau des Straßenlärms und dem Gefühl der Lärmverdrossenheit in der Bevölkerung während des Tages bzw. der Störung des Schlafs in der Nacht her. Diese Methode wurde von der WGO angenommen und kommt auch bei der Beschreibung des Risikos für die Bevölkerung zum Einsatz. Das erwähnte holländische Institut setzte außerdem auf der Grundlage epidemiologischer Studien den niedrigsten Straßenlärmpegel in dB(A) fest, unterhalb dessen keine direkten gesundheitlichen Effekte festzustellen waren. Beim Tageslärm ist dies für erhöhten Blutdruck ein Wert von 70 dB und für ischämische Herzkrankheiten 65 - 70 dB. Beim nächtlichen Lärm beträgt dieser Pegel 40 dB für die Qualität des Schlafs, nicht ganz 60 dB für die Laune am darauffolgenden Tag und ebenfalls nicht ganz 60 dB für die Leistungsfähigkeit am folgenden Tag.

#### *Stationäre (technologische) Quellen*

Die Lärmsituation wurde sowohl für den derzeitigen Sachstand als auch für die künftige Situation nach Umsetzung des Vorhabens bewertet. In Betracht gezogen wurden die akustischen Einflüsse sämtlicher relevanter technologischer Quellen, unter die auch das Umspannwerk Kočín einbezogen wurde. Sämtliche Quellen wurden mit maximaler Betriebsleistung veranschlagt. Bei den Lärmanalysen wurde festgestellt, dass es an einigen Standorten in der Nacht zu einer mäßigen Überschreitung des Basisgrenzwerts kommen

könnte (3 Stellen in der Gemeinde Kočín in einer Höhe von 12 m und der Rand der Gemeinde Temelín in allen ausgewerteten Höhen). Für die derart betroffenen Standorte wurden Lärmschutzmaßnahmen entworfen und der dadurch erzielte Effekt berechnet. Hier wurde nur das Endergebnis in Betracht gezogen, da die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen jedenfalls wünschenswert ist. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle aufgeführt.

**Tab. D.I.15: Äquivalenter Lärmpegel [dB(A)] wg. des Betriebs technologischer Anlagen**

Messpunkt	Stand	Höhe 3 m	Höhe 6 m	Höhe 12 m
MB01 Litoradlice	derzeitig	28,2	29,2	29,5
	künftig	28,9	29,8	30,1
	Differenz	+ 0,7	+ 0,6	+ 0,6
MB02 Knín	derzeitig	29,8	32,5	34,2
	künftig	30,4	33,5	35,2
	Differenz	+ 0,6	+ 1,0	+ 1,0
MB03 Kočín, Stadtrand nö.	derzeitig	36,7	38,2	38,7
	künftig	37,9	39,1	39,7
	Differenz	+ 1,2	+ 0,9	+ 1,0
MB04 Kočín, Stadtrand nö.	derzeitig	37,8	38,4	39,1
	künftig	38,6	39,2	39,9
	Differenz	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,8
MB05 Kočín, Stadtrand sw.	derzeitig	37,5	38,8	39,5
	künftig	36,9	37,9	38,7
	Differenz	- 0,6	- 0,9	- 0,8
MB06 Malešice	derzeitig	30,1	31,3	32,6
	künftig	31,9	33,1	34,3
	Differenz	+ 1,8	+ 1,8	+ 1,7
MB07 Sedlec	derzeitig	26,6	28,2	29,0
	künftig	31,3	32,4	33,0
	Differenz	+ 4,7	+ 4,2	+ 4,0
MB08 Temelín	derzeitig	32,0	32,9	33,3
	künftig	37,6	37,8	38,1
	Differenz	+ 5,6	+ 4,9	+ 4,8

Die Tabelle zeigt, dass sämtliche äquivalenten Lärmpegel auch unter Einbeziehung der NKKA u.a. auch dem Basisgrenzwert für die Nachtstunden (40 dB) entsprechen und von daher gesundheitlich akzeptabel sind. Voraussetzung hierfür ist die Umsetzung entsprechender Lärmschutzmaßnahmen.

**Linienförmige Quellen**

Die Ergebnisse der Analysen der Lärmeinflüsse zeigen, dass die äquivalenten Lärmpegel in den betroffenen Gemeinden infolge des mit dem Vorhaben verbundenen Verkehrs akustisch nur insignifikant zunehmen (tagsüber um 0,0 dB bis 0,3 dB, nachts um 0,0 dB bis 0,6 dB). Diese extrem niedrigen Zuwächse lassen sich weder sinnesmäßig noch durch Messungen noch über ihre gesundheitlichen Auswirkungen erfassen; sie sind in der Mess- und Rechenunsicherheit enthalten. Aus den genannten Gründen darf der Einfluss des Verkehrs im Zusammenhang mit dem künftigen Betrieb des KKW Temelín und der zu errichtenden NKKA als gesundheitlich akzeptabel betrachtet werden.

**D.I.1.1.3.4. Elektrische und magnetische Felder**

Im Rahmen des Vorhabens wird der 400 kV- und 110 kV-Leitungskorridor zwischen KKW Temelín und Umspannwerk Kočín ausgebaut. Die Ergebnisse der Beurteilung der damit einhergehenden elektrischen und magnetischen Felder und der induzierten Stromdichte sind in Kapitel D.I.3.4., Einflüsse nichtradioaktiver Strahlung (S. 496 dieser Dokumentation) ausgeführt.

Aufgrund konservativ konzipierter Berechnungen wurde für die neue 400 kV-Leitung eine minimale Leitungshöhe über dem Erdboden von 12,8 m für die schlechteste Variante der Abfolge der Phasenleiter und von 12,1 m für die günstigste Variante festgesetzt. Für die neue 110 kV-Leitung wurde eine Mindesthöhe von 6 m ins Auge gefasst, die ungeachtet der Phasenabfolge den Anforderungen entspricht. Sofern die genannten Bedingungen erfüllt sind, wird der Regierungsverordnung Nr. 1/2008 Slg., über den Schutz der

Gesundheit vor nichtionisierender Strahlung, Rechnung getragen. Dabei gilt, dass der genannte Raum gar nicht dauerhaft besiedelt ist.

#### **D.I.1.1.4. Psychologische Einflüsse**

Störende psychische Einflüsse können zum einen vom Folgeverkehr ausgehen, zum anderen von etwaigen Befürchtungen wg. des erhöhten Risikos bei einer Leistungssteigerung des KKW Temelín.

Während der Betriebsphase ist die Gesamtverkehrsfrequenz wg. des mit dem KKW Temelín in Zusammenhang stehenden Verkehrs nur gering erhöht und wird von daher in den Orten mit Durchgangsverkehr wohl nicht allzu sehr wahrgenommen werden. Lediglich an einigen wenigen Standorten (Temelín, Albrechtice nad Vltavou, Všeteč) dürfte womöglich während der Bauphase (d.h. für einen begrenzten Zeitraum) eine mäßig gestiegene Belästigung verzeichnet werden.

Eine Zunahme der Befürchtungen wg. der Nähe des KKW Temelín und der potenziellen Risiken könnte sich v.a. im Zusammenhang mit den zu erwartenden Veranstaltungen der Kernkraftgegner bzw. der unseriösen Darstellung geglaubter Gefahren bemerkbar machen. Die Wirkungen dürften aber wohl nicht allzu wesentlich zu spüren sein, insofern als sich die Anrainerbevölkerung mit der Nähe des KKW Temelín mehr oder weniger abgefunden hat (wie schon in Kapitel C.2.1.3., Psychologischer Zustand der Bevölkerung, S. 262 dieser Dokumentation, ausgeführt wurde).

Auch weiterhin gilt, dass gegenüber der Allgemeinbevölkerung sehr umsichtig vorgegangen werden muss und die betrieblichen Umstände des KKW Temelín transparent und vollständig offenzulegen sind, da nicht zugelassen werden darf, dass diese zum Gegenstand von Spekulationen werden und der Eindruck hervorgerufen wird, in Fragen der Betriebssicherheit würden Dinge vor der Bevölkerung geheim gehalten. Von besonderer Bedeutung wird dies während der Vorbereitungs- und Bauphase sein, wenn das Risiko wahrscheinlich erneut erheblich zunehmen wird, dass die Sicherheit der Kernenergie in Zweifel gezogen wird. Das gegenwärtige Vertrauen der Öffentlichkeit, was die Betriebssicherheit des KKW Temelín anbelangt, die sich in ihrer Lebenshaltung widerspiegelt, könnte dann sehr rasch untergraben werden.

#### **D.I.1.1.5. Einflüsse auf die Mitarbeiter des Kraftwerks**

Die genannten Angaben sind nicht Gegenstand der Beurteilung im Sinne des Gesetzes Nr. 100/2001 Slg., über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie haben von daher lediglich ergänzend informativen Charakter.

Der Strahlenschutz der Mitarbeiter der NKKA wird im Einklang mit geltendem Recht gewährleistet, und zwar mindestens zum selben Umfang wie schon bei den vorhandenen und in Betrieb befindlichen KKW's Temelín bzw. Dukovany (zu näheren Angaben verweisen wir auf Kap. C.2.1., Bevölkerung und öffentliche Gesundheit (S. 246 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel C.2.1.2.6., Beobachtung der Einflüsse auf die Belegschaft des Kraftwerks). Aus dieser Hinsicht kommt es also zu keiner Gefährdung von Arbeitnehmern und sonstigen im Kraftwerk tätigen Personen.

Aus Sicht der nicht strahlungsbedingten Einflüsse (Lärm, Vibrationen, Staubbelastung, nichtionisierende Strahlung usw.) werden die gesetzlichen Anforderungen, Grenzwerte und von den Stellen des Hygienediensts gemachten Auflagen eingehalten.

#### **D.I.1.2. Soziale und wirtschaftliche Einflüsse**

##### **VORHABEN (BLOCKS 3+4)**

Das Vorhaben macht keine Änderungen der Besiedlungsstruktur des Zielgebiets (im Sinne eines Abrisses von Wohnobjekten, einer Stilllegung von Gemeinden usw.) erforderlich. Es ist im Gegenteil in ein Gebiet eingegliedert, das bereits in früherer Zeit räumlich wie infrastrukturell entsprechend vorbereitet wurde. Von daher werden keine sozialen Einflüsse hervorgerufen, wie sie sich aus einer Zwangsumsiedelung von Einwohnern ergeben würden.

Das Vorhaben stellt keine neue Aktivität dar, die eine wesentliche Änderung der vorhandenen Struktur und Verfasstheit des Zielgebiets nach sich ziehen würde. Die immobilienrechtlichen Beziehungen im Zielgebiet

sind auch im Hinblick auf den derzeitigen Kraftwerksbetrieb stabilisiert. Von daher ist nicht davon auszugehen, dass vorhandene Eigentumsverhältnisse bzw. Immobilienpreise in wesentlicher Weise berührt würden. Falls überhaupt, ist eher von einer gesteigerten Nachfrage auszugehen, und zwar infolge der Notwendigkeit, Unterkünfte sowohl für die neuen Mitarbeiter des Kraftwerks als auch für die am Bau beteiligten Arbeiter zu beschaffen.

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt das Vorhaben einen erheblichen Positivfaktor dar, insofern als es eine Vielzahl neuer Arbeitsplätze während der Bauphase, im Betrieb und in den Folgeeinrichtungen schafft. Direkt baubeteiligt werden ca. 3000 Arbeitskräfte sein. Was den eigentlichen Betrieb anbelangt, so wird das Kraftwerk ca. 600 weitere qualifizierte Fachkräfte beschäftigen.

#### **KRAFTWERK (BLOCKS1+2+3+4)**

##### ***D.I.1.2.1. Einflüsse auf die Beschäftigung***

Das Kraftwerk beschäftigt gegenwärtig ca. 980 Arbeitnehmer (2008), nach Umsetzung des Vorhabens wird die Belegschaft des Kraftwerks insgesamt ca. 1500 Personen stark sein.

Der Regierungsbezirk Südböhmen ist gegenwärtig mit der Lösung der Folgen der Wirtschaftskrise und dem Erhalt von Arbeitsplätzen befasst. Einer der möglichen Beiträge zur Milderung der Folgen dieser Probleme für den Regierungsbezirk ist die Errichtung neuer Blöcke am Standort Temelín. Der Ausbau des Kraftwerks schafft neue Arbeitsplätze. Dabei handelt es sich um langfristige Beschäftigungsmöglichkeiten, ist doch der Betrieb der neuen Blöcke auf mindestens 60 Jahre ausgelegt. Die Errichtung dieser Blöcke und die Vorbereitungsarbeiten bieten tschechischen Arbeitssuchenden Beschäftigungsmöglichkeiten und vielen Zulieferern Geschäftschancen.

Nach Angaben des Tschechischen Amtes für Statistik führt der Kraftwerksbetrieb nicht zu einem Rückgang unternehmerischer Rechtsträger. Im Gegenteil hat seit 1995 die Zahl der unternehmerischen Subjekte erheblich zugenommen. In der Gemeinde Dříteň hat die Zahl der unternehmerischen Rechtsträger in 2008 um 122 % gegenüber dem Jahr 1995 zugenommen, in der Gemeinde Olešník um 97 %, in der Gemeinde Temelín um 52 %, in der Stadt Týn nad Vltavou um 60 % und in der Gemeinde Všemyslice um 85 %. Auch steht nicht zu erwarten, dass die NKKA zu einem Rückgang der Unternehmerzahlen führen wird. Angesichts der spezifischen Ausrichtung (Stromproduktion) stellt die NKKA für die örtlichen Unternehmer keine Konkurrenz dar und schafft keine nachteiligen Bedingungen, sondern bringt im Gegenteil neue Gelegenheiten z.B. in Sachen Serviceleistungen (Verpflegung, Unterbringung, Freizeitaktivitäten usw.) für die Mitarbeiter des Kraftwerks.

##### ***D.I.1.2.2. Einflüsse auf den Fremdenverkehr***

Das Kraftwerk Temelín hat keinen Einfluss auf den Tourismus im Zielgebiet. Es ist nicht davon auszugehen, dass seine Erweiterung (durch Errichtung der neuen Kernkraftanlage) sich wesentlich in der Zahl der Touristen niederschlagen wird, die wg. Denkmälern, Kultur, oder reizvollen Orten den Bezirk Südböhmen bzw. die umliegenden Regionen besuchen.

Seit 1989 ist die Besucherzahl des Regierungsbezirks Südböhmen alljährlich im Wachsen begriffen, bis auf Zeiten, zu denen globale Ursachen - die Hochwasserkatastrophen in 2002 und 2006, die Kursschwächung des Euro, usw. - einen Rückgang bewirkten. Beweis hierfür ist u.a. die Stadt Hluboká nad Vltavou, die sich in relativer Kraftwerksnähe befindet. Nicht zuletzt ist sogar ein Zustrom von Besuchern zu verzeichnen, die in dieses Gebiet mit dem erklärten Ziel kommen, allein das Kraftwerk sehen zu wollen (die Besucherzahlen des Informationszentrums des KKW liegen bei fast 30 000 Personen pro Jahr). Eine Beeinflussung der Besucherzahlen der weiter gelegenen Gebiete wie etwa des Nationalparks Šumava/Böhmerwald bzw. dessen grenzüberschreitender Bereiche (Bayerischer Wald) ist völlig ausgeschlossen, zum einen der Entfernung wegen (kein Besucher stellt eine gedankliche Verbindung zwischen dem Nationalpark und dem Kraftwerk her), zum anderen wegen des Umstands, dass das Kraftwerk auf die dortigen Naturgegebenheiten überhaupt keinen Einfluss hat.

Soweit die weitere Bautätigkeit sich überhaupt auf den Tourismus auswirken sollte, dann nur in Form überzogen negativer Darstellungen bzw. künstlich herbeigeführter Aktionen (Barrikadierung von Verkehrswegen usw.).

#### **D.1.1.2.3. Einflüsse auf die Entwicklung des Zielgebiets**

In den letzten Jahren ist es in den Gemeinden in der Umgebung des Kraftwerks zu einer erheblichen Entwicklung der Folgeeinrichtungen gekommen, nicht zuletzt wg. des regionalen Zuschussprogramms der ČEZ-Stiftung. Im weiteren seien beispielhaft infrastrukturelle und kulturelle Bauprojekte in den Gemeinden (und Teilgemeinden) Dříteň, Olešník, Temelín, Týn nad Vltavou und Všemyslice aufgeführt, die in den letzten Jahren umgesetzt wurden.

- |                  |  |
|------------------|--|
| Dříteň:          | Pflegeheim, Ausbau von Dachwohnungen, Renovation des Kindergartens und der Grundschule inkl. neuer Speisesaal, neuer Spielplatz, zentrale Wärmeversorgung für die gesamte Gemeinde aus einer Biomasseanlage, Ausbesserung von Straßen und Wegen usw. |
| Olešník:         | Anschluss ans Gasversorgungsnetz, Errichtung einer Kläranlage mit Zubringer aus dem Kanalisationssystem, Renovation des Freibads, Renovation von Kindergarten und Grundschule, Ausbesserung von Straßen und Wegen, usw.                              |
| Temelín:         | Wasserversorgungsnetz, Anschluss ans Gasversorgungsnetz, Renovation der Schule, Mehrzweckhalle, komplettes Fußballfeld, Bücherei, Gaststätten, Geschäft mit Waren des täglichen Bedarfs, Feuerwehrheim, usw.   |
| Týn nad Vltavou: | Renovation des Pflegeheims, zwei Kaufhäuser, Sanierung des Busbahnhofs, Renovation des Kindergartens, der Grundschulen und des Gymnasiums, Renovationsarbeiten in den Wohnsiedlungen, Sanierung der Infrastruktur usw.                               |
| Všemyslice:      | Mehrzweckhalle, Spielplatz, Anschluss ans Gasversorgungsnetz, Wasserversorgungsnetz, öffentliche Beleuchtung, Ausbesserung lokaler Straßen und Wege usw.   |

Anfang April 2009 unterzeichneten die ČEZ und der Regierungsbezirk Südböhmen einen Rahmenvertrag über die Zusammenarbeit für die nächsten zehn Jahre. Während dieses Zeitraums sollen bis zu 3,7 Milliarden Kronen nach Südböhmen fließen. Im Mai 2009 wurde diese Vereinbarung auf Bezirksebene für fünf Gemeinden innerhalb eines Gürtels von 5 Kilometern um das Kraftwerk Temelín weiter ausgearbeitet. Es handelt sich damit um ein zehnjähriges Modell der Zusammenarbeit, in deren Rahmen die Gemeinden Týn, Temelín, Dříteň, Všemyslice und Olešník mit einem Gesamtbetrag von 300 Millionen Kronen unterstützt werden sollen. Diese Finanzmittel werden v.a. für die Entwicklung der Infrastruktur aufgewandt werden, d.h. für die Reparatur von Straßen und Wegen, öffentliche Beleuchtung, Kinderspielplätze, Investitionen in die Sanierung öffentlicher Gebäude, Schulen und Kindergärten usw. Die Gemeinden können die Mittel auch als Selbstbeteiligung für europäische Subventionen aufwenden und damit die verfügbaren Finanzmittel vervielfachen. Jedenfalls dürften diese Zuschüsse die Ausstattung der Gemeinden in der Umgebung des Kernkraftwerks aufbessern helfen.

#### **D.1.1.3. Einflüsse während der Vorbereitungs- und Bauphase**

##### **D.1.1.3.1. Strahlungseinflüsse**

Während der Vorbereitungs- und Bauphase des Vorhabens werden die Strahlungseinflüsse nicht von Bedeutung sein. Im Rahmen der Bautätigkeit kann nicht ausgeschlossen werden, dass Gerät zum Einsatz kommt, welches ionisierende Strahlung nutzt (z.B. Röntgendefektoskope). Dabei handelt es sich um zertifizierte Geräte, die im Einklang mit den jeweiligen technischen Bedingungen und Sicherheitsvorschriften verwendet werden, ohne dass diese Einflüsse auf die Bevölkerung hätten.

Die vorhandenen Blöcke des KKW Temelín bleiben während der Vorbereitungs- und Bauphase des Vorhabens in Betrieb. Die Errichtung der NKKK wird keine Auswirkungen auf die Emissionen des

vorhandenen Kraftwerks haben, so dass es also auch zu keiner Änderung ihrer unerheblichen Einflüsse auf die Bevölkerung des betroffenen Gebiets und die öffentliche Gesundheit kommt.

#### ***D.I.1.3.2. Nicht strahlungsbedingte Einflüsse***

Was die Einflüsse während der Vorbereitung und Umsetzung des Vorhabens (Bauphase) anbetrifft, so sind Luftverschmutzung und Lärm die wesentlichen Faktoren.

##### ***D.I.1.3.2.1. Luftverschmutzung***

Die gesundheitliche Bewertung des Einflusses der Luftverschmutzung während der Bautätigkeit beruht auf den Ergebnissen der Bewertung des atmosphärischen Einflusses, die in Kap. D.I.2., Einflüsse auf Atmosphäre und Klima (S. 441 dieser Dokumentation) ausgeführt sind. Die Einflüsse auf die Atmosphäre sind zum einen dahingehend ausgewertet, welchen Einfluss die Bautätigkeit auf die Staubentwicklung hat, zum anderen dahingehend, welchen Einfluss der Betrieb von Baumaschinen und der baubedingte Verkehr nehmen.

##### ***Staubbildung durch die Baustelle***

In den Bereich der baustellenbedingten Staubbildung fallen Abraum und Nivellierung des Bodens, Verladung von Material auf LKWs, Entladung des Materials von den LKWs auf Bodendeponien, Verschiebung von Material durch Bagger, und Aufwirbeln von Staub durch den Verkehr von Fahrzeugen auf der Baustelle.

Beim Abraum der Krume auf den Bauflächen für das Vorhaben und die Baustelleneinrichtung beträgt die jährliche Durchschnittskonzentration  $PM_{10}$ , unter Einbezug von Hintergrund und Resuspension, in den nächstgelegenen Siedlungen (Temelín, Kočín) weniger als  $16 \mu g \cdot m^{-3}$ , bei Aushubarbeiten weniger als  $20 \mu g \cdot m^{-3}$ . Der geltende Grenzwert ( $40 \mu g \cdot m^{-3}$ ) wird also mit einer erheblichen Reserve eingehalten.

Die kurzfristige (24-stündige) Maximalkonzentration von Immissionen wird beim Abraum der Krume unter Einbezug von Resuspension und Immissionshintergrund in Temelín grenzwertüberschreitende Niveaus von  $200 - 250 \mu g \cdot m^{-3}$  erreichen, und zwar mit einer Häufigkeit von 1 bis 2 Mal pro Jahr. Im Sinne der geltenden Gesetzgebung darf das kurzfristige Limit bis zu 35 Mal im Kalenderjahr überschritten werden; der voraussichtliche Einfluss ist also aus dieser Hinsicht gesetzeskonform. Dennoch wird es angebracht sein, auf den Arbeitsflächen und Zufahrtswegen Antistaubmaßnahmen zu ergreifen.

Bei den Aushubarbeiten werden die kurzfristigen Maxima bei den Immissionen noch höher sein - unter Einbezug von Resuspension und Immissionshintergrund in Temelín bis zu  $500 - 600 \mu g \cdot m^{-3}$ . Bezogen auf den Grenzwert ( $50 \mu g \cdot m^{-3}$ ) sind dies bereits außerordentlich hohe Werte. Die Anzahl der Wertüberschreitungen wird wohl erheblich sein, und die Aushubarbeiten werden diese in Temelín und Kočín um 2 bis 4 Tage verlängern. Zum Glück handelt es sich bei dieser Art Erdarbeiten um kurze Zeiträume; die Maxima würden nur bei besonders widrigen Witterungsbedingungen erzielt werden. Trotzdem ist in diesem Fall die Verabschiedung von Antistaubmaßnahmen unabdingbar.

Bei kurzfristigen Konzentrationen lassen sich die gesundheitlichen Folgen nicht mittels der Methode Risk Assessment quantifizieren, denn die Risikokoeffizienten (die noch dazu rein orientierungshalber gedacht sind) stehen nur für Jahresdurchschnitte zur Verfügung.

##### ***Arbeit mit Baumaschinen***

Als Quellen wirken hier v.a. die Emissionen aus dem Verkehr, der sich über die recht breite Baustellenfläche erstreckt. Zu den Emissionen tragen außerdem die Motoren der Baumaschinen (Kranwagen, Ladegeräte usw.) und der Hilfskessel bei. Die Arbeit mit Baumaschinen ist für einen Zeitraum von 6 Jahren geplant, wobei die höchste Konzentration und Intensität etwa in der Hälfte des Bauzyklus erreicht werden dürfte.

Analysen wurden für Kohlenmonoxid ( $NO_2$ ),  $PM_{10}$ , Benzol, CO und Benzo-a-pyren (BaP) vorgenommen. Aus den kartographisch dargestellten Ergebnissen ergibt sich, dass der Einfluss des Betriebs des Hilfskessels und der Baumaschinen sich v.a. innerhalb des Geländes bemerkbar macht und die Umgebung nicht belastet. Aus gesundheitlicher Hinsicht ist dieser Einfluss deshalb ohne Bedeutung.



*Baubedingter Verkehr*

Der Einfluss des Bauverkehrs rührt aus dem Zuwachs des Straßen- und Schienenverkehrs im Zusammenhang mit der Umsetzung des Vorhabens her. Quelle sind in diesem Fall die linienförmigen Quellen in Form der Straßenzüge auf den einzelnen Verkehrsrouten und der Gleisstrecken von Diesellokomotiven.

Die Modellberechnungen erfolgten für CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Benzol und Benzo-a-pyren. Die Ergebnisse sind kartographisch dargestellt.

Stickstoffdioxid weist in den Jahresmitteln der verkehrsbedingten Immissionskonzentration insgesamt (einschließlich Hintergrund) in den nahegelegenen Siedlungen sein höchstes Niveau an mehreren Standorten entlang der Ortsdurchfahrten Týn nad Vltavou und Zvěrkovice auf (10 - 12 µg.m<sup>-3</sup>); diese Werte sind wesentlich niedriger als der Grenzwert (40 µg.m<sup>-3</sup>). Die Anzahl der Überschreitungen der kurzfristigen Grenzwerte war in den genannten Siedlungsgebieten ebenfalls niedrig: 0 bis 3 pro Kalenderjahr. Die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen wg. des Kraftverkehrs sind damit aus gesundheitlicher Sicht gut akzeptabel.

Die verkehrsbedingte Staubentwicklung (PM<sub>10</sub>) insgesamt (einschließlich Hintergrund) erreicht einen Höchstwert der jährlichen Immissionskonzentration von 26 -28 µg.m<sup>-3</sup>. Im Vergleich zum vorgegebenen Grenzwert (40 µg.m<sup>-3</sup>) handelt es sich hierbei um völlig zufriedenstellende Niveaus.

Die kurzfristigen (24-stündigen) Maxima der Immissionskonzentration werden nicht in numerischen Konzentrationswerten angegeben, sondern in Form der zu erwartenden Anzahl von Tagen im Kalenderjahr, an denen das vorgegebene Limit überschritten wird. Diese Zahlen sind für ausgewählte Gemeinden mit relativ höherer Staubbelastung in der folgenden Tabelle wiedergegeben. Die linke Spalte enthält die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen wg. des Gesamtverkehrsaufkommens; die rechte Spalte illustriert den baubedingten Verkehrszuwachs. In der einschlägigen Regierungsverordnung sind derartige Überschreitungen höchstens 35x pro Jahr gestattet.

**Tab. D.I.16: Anzahl der Überschreitung der kurzfristigen Immissionskonzentrationen PM<sub>10</sub> pro Kalenderjahr**

Gemeinde	Insgesamt	Zuwachs
Týn nad Vltavou	18 - 24	8 - 12
Zvěrkovice	6 - 12	4 - 6
Temelín	0 - 6	-
Sudoměřice u Bechyně	3 - 6	1 - 2
Žimutice	-	2 - 3
Bzí	-	2 - 3
Dolní Bukovsko	-	2 - 3

Die Tabelle zeigt, dass die Belastung in nordöstlicher Verkehrsrichtung, v.a. der Ortsdurchfahrt Týn nad Vltavou am größten ist. Dort wäre es angebracht, während der Zeiträume mit höherer Verkehrsfrequenz (je nach Bauphase) sowie in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen Antistaubmaßnahmen zu treffen. In den übrigen Verkehrsrichtungen sind die Verhältnisse in dieser Hinsicht gesundheitlich akzeptabel.

Kohlenmonoxid dürfte wohl im betroffenen Gebiet kein gesundheitliches Problem darstellen. Die zu erwarteten 8-Stunden-Mittel erreichen im meistexponierten Raum (Zvěrkovice, Temelín) Werte von 2000 - 2500 µg.m<sup>-3</sup>, was 20 % - 25 % des festgesetzten Grenzwerts (von 10 000 µg.m<sup>-3</sup>) darstellt.

Benzol wird ausschließlich in Jahresmitteln gewertet, da es sich um einen chronisch wirkenden Schadstoff handelt. Auch hier sind die Verhältnisse im Verhältnis zum festgesetzten Grenzwert (5 µg.m<sup>-3</sup>) befriedigend: in der meistbelasteten Richtung in Týn nad Vltavou werden auch bei Einbeziehung der Hintergrundimmission Konzentrationen von nicht mehr als 0,8 - 1,0 µg.m<sup>-3</sup> festgestellt, also bis zu 25 % des Grenzwerts.

Benzo-a-pyren, welches aus denselben Gründen wie schon Benzol allein anhand der Jahresmittel bewertet wird, ist gemäß Kartogramm in der meistbelasteten Richtung in Zvěrkovice in Konzentrationen von 0,22 - 0,23 ng.m<sup>-3</sup> und in Týn nad Vltavou in Konzentrationen von < 0,21 ng.m<sup>-3</sup> präsent, was geringfügig über 20 % des festgesetzten Grenzwerts (von 1 ng.m<sup>-3</sup>) liegt.