

Anhang C

Planungsgruppe Ökologie + Umwelt SÜD, o.J.:
Methodische Grundlagen zur Ökologischen Risikoanalyse
- Kurzfassung -

Methodik / Anforderungen nach UVPG

Gemäß § 2 UVPG umfasst die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Mit der Betrachtung der Schutzgüter sowie der raumbedeutsamen Umweltnutzungen wird gleichzeitig auch der Mensch in die Untersuchung einbezogen. Letztlich steht der Mensch sogar im Mittelpunkt der Betrachtung, denn die natürlichen Ressourcen sind Lebensgrundlage des Menschen und seiner Nutzungsansprüche; darüber hinaus ist die Landschaft mit ihren biotischen und abiotischen Faktoren Erholungsraum des Menschen. Sie ist gemäß § 1 NatSchG BW so zu schützen, zu pflegen, zu entwickeln und, soweit erforderlich, wiederherzustellen, dass

- die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes,
- die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
- die biologische Vielfalt einschließlich der Tier- und Pflanzenwelt und ihrer Lebensstätten und Lebensräume sowie
- die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft

im Sinne einer nachhaltigen umweltgerechten Entwicklung aus Dauer gesichert werden.

Bei der Beurteilung der straßenbau- und verkehrsbedingten umweltrelevanten Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Wasser (Grundwasser, Oberflächenwasser), Klima / Luft, Tiere und Pflanzen, Landschaftsbild / Ruhe sind die Ansprüche des Menschen an eine langfristige Umweltvorsorge sowie der Aspekt der nachhaltigen Leistungsfähigkeit und Nutzbarkeit der Naturgüter abzudecken.

Mit der Beurteilung der straßenbau- und verkehrsbedingten umweltrelevanten Auswirkungen auf die Umweltnutzungen Landwirtschaft / Forstwirtschaft / Wasserwirtschaft / Naturschutz / Erholung / Freizeit / Siedlung / Städtebau / Wohnen sind die aktuellen Nutzungsansprüche des Menschen / der Gesellschaft (sowie entsprechende fachgesetzliche, gesamt- oder fachplanerische Festsetzungen) im Sinne der Gefahrenabwehr wie auch der Vorsorge zu berücksichtigen.

Nicht oder nur unvollständig können im Rahmen einer UVS Vorsorge und Gefahrenabwehr im Hinblick auf den Schutz unterschiedlich vorbelasteter und empfindlicher Betroffenen Gruppen erfasst werden. Dennoch steht als Ziel die Erhaltung der menschlichen Gesundheit im Zentrum der Betrachtung.

Es sind vielschichtige Zusammenhänge zwischen Ressourcen / Landschaftspotentialen, Umweltnutzungen, Kultur- und Sachgütern sowie dem Menschen gegeben. Aufgrund der hohen Komplexität der Wechselwirkungen ist eine befriedigende Betrachtung sehr schwierig. Es müssen daher einfache Modelle für die separate Betrachtung dieser Aspekte herangezogen werden.

Die Betrachtung einzelner natürlicher Ressourcen und Umweltnutzungen bietet jedoch - wenn diese im systemaren Zusammenhang gesehen werden - sehr wohl

die Möglichkeit, aufzuzeigen, wie sich Veränderungen einer Ressource auf andere auswirken können (z.B. Auswirkungen veränderter Bodenverhältnisse auf das Grundwasser, die Lebensräume für Pflanzen und Tiere etc.). Dies ist auch im Hinblick auf risikovermeidende und risikovermindernde Maßnahmen relevant, da manche Maßnahmen für eine Ressource zwar entlastend wirken, gleichzeitig bei anderen Ressourcen jedoch negative Folgewirkungen auslösen können.

Die vorgenannten Anforderungen werden nachfolgend konkretisiert.

Methodisches Vorgehen

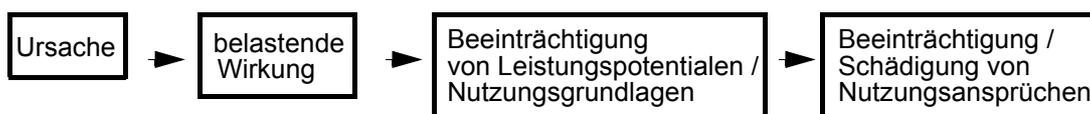
Der UVS liegt das Prinzip der 'ökologischen Risikoanalyse' zu Grunde.

Die ökologische Risikoanalyse kann als eine Weiterentwicklung der ökologischen Wirkungsanalyse betrachtet werden.

Während der ökologischen Wirkungsanalyse noch der Anspruch zu Grunde liegt, die komplexen Zusammenhänge zwischen Ursachen, Wirkungen und Rückwirkungen in ökologischen Systemen in ihrer Gesamtheit zu erfassen (vgl. BIERHALS, KIEMSTEDT, SCHARPF, 1974), wurde in ersten Ansätzen für die ökologische Risikoanalyse unter Berücksichtigung der im Planungsprozess auftretenden bewertungsmethodischen und informellen Schwierigkeiten (begrenzte Verfügbarkeit von Daten / begrenztes Wissen über Zusammenhänge) auf vereinfachte, lineare kausalanalytische Zusammenhänge zurückgegriffen (vgl. AULIG, BACHFISCHER, DAVID, KIEMSTEDT, 1977 / KIEMSTEDT, SCHARPF, 1976).

Die ökologische Risikoanalyse wurde bis heute im Rahmen praktischer Anwendung kontinuierlich weiterentwickelt und differenziert (vgl. z.B. PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1980 / dto. 1983 / dto. 1985 / dto. 1988).

Der ökologischen Risikoanalyse liegt also die Beschreibung von Kausalbeziehungen zu Grunde, wobei es darauf ankommt, das Risiko im Sinne von Wahrscheinlichkeit der Veränderung eines gegebenen oder angestrebten Zustandes zu ermitteln; das Ergebnis der ökologischen Risikoanalyse ist sodann die **ökologische Risikoeinschätzung** (vgl. PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1988, S. 52).



Wirkungskette

Es muss darauf hingewiesen werden, dass es in Zusammenhang mit dem Vorsorgeprinzip durchaus auf langfristige Prognosen bezüglich zu erwartender Veränderungen bestimmter Größen im Naturhaushalt bzw. bestimmter Wirkungsbeziehungen ankommt. Da es auf Grund der sachlichen und zeitlichen Komplexität dieser Wirkungsbeziehungen quantitative Nachweise bzw. „harte“ Prognosen im Sinne von Beweisen für zukünftige Beeinträchtigungen bzw. Risiken kaum geben kann, ist als Prinzip der ökologischen Risikoanalyse herauszustellen, dass „als Begründung für Bewertungen und damit Entscheidungshilfen (...) auch qualitative Beschreibungen, Analogieschlüsse, Erklärungen durch Schemata, Zeichnungen, Bilder sowie Vorher-Nachher-Vergleiche und dergl. zu akzeptieren“ sind. Somit hat „bereits der Nachweis der Wahrscheinlichkeit von Beeinträchtigung-

gen bei unzulänglichen Informationen als Entscheidungsfaktor zu gelten (...).“ (HAHN-HERSE, KIEMSTEDT, WIRZ, 1982, S. 108).

Die ökologische Risikoanalyse umfasst und strukturiert das methodische Gerüst, d.h. die Arbeitsschritte von der Raum- bzw. Umweltanalyse bis hin zur Bewertung der ökologischen Risiken.

Aus dem UVPG respektive der dort geforderten Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfmethode ergeben sich grundlegende inhaltlich-methodische Anforderungen an

- die Raum- bzw. Umweltanalyse
- die Vorhabensbeschreibung
- die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

im Rahmen einer UVS.

Raum- bzw. Umweltanalyse

Unter Umweltanalyse ist die Ermittlung und Bewertung der derzeitigen Umweltbeschaffenheit unter Berücksichtigung vorhandener Belastungen sowie der spezifischen Entwicklungsmöglichkeiten zu verstehen.

Die Beschreibung der Umwelt (die Raumanalyse) muss alle **Akzeptoren (= Schutzgüter gem. UVPG)** umweltrelevanter Auswirkungen im (Aus-)Wirkungsbereich des Vorhabens erfassen, beschreiben sowie problemorientiert bewerten (vgl. Tabelle Anhang C, S. 7).

Beschreibung und Bewertung müssen in nachvollziehbarer transparenter Art und Weise erfolgen. Dabei erscheint eine Darstellung in Text und Karte unumgänglich, da insbesondere die räumliche Komponente eine maßgebliche Rolle bei der Problematisierung von Umwelteffekten spielt. Bewertungsregeln und -strukturen sind offenzulegen.

Um das komplexe Wirkungsgefüge des Naturhaushaltes handhaben zu können, d.h. insbesondere auch die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen und Wechselwirkungen operationalisieren zu können, kommt es - aufbauend auf einer Erhebung von Daten zu abiotischen und biotischen Gegebenheiten im Untersuchungsraum sowie des Flächennutzungsmusters - darauf an, zielgerichtet ganz bestimmte, für die Gesellschaft wichtige Leistungen des Naturhaushaltes mit Hilfe von vereinfachten Modellen zu beschreiben und zu bewerten.

Die **Schutzgüter** gem. UVPG sind zuerst einmal im Sinne ökologischer Funktionen des Naturhaushaltes in einem bestimmten Raum zu definieren. Sie stehen für wichtige Größen im komplexen Wirkungsgefüge des Ökosystems. Die Sicherung ihrer Leistungs- und Funktionsfähigkeit (also ihrer quantitativen und qualitativen Erneuerung in einem funktionierenden Naturhaushalt) schließt ihre nachhaltige Sicherung als natürliche Nutzungsgrundlage z.B. für die Produktion von Nahrungsmitteln oder für die Trinkwasserentnahme mit ein.

Kurze Definition der **Schutzgüter im Sinne von ökologischen Funktionen:**

- **Boden**

Generell sind die Bodentypen und deren Funktionen hinsichtlich ihrer natürlichen Regulations- und Regenerationsprozesse zu ermitteln.

Empfindlichkeiten bestehen v.a. gegenüber Flächenverlust, ggf. auch durch Wind- und Wassererosion oder Verdichtung, Schadstoffeintrag, (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge und Entwässerung.

- **Wasser**

Zu erheben sind die Aspekte Grundwasser, Oberflächenwasserrückhaltung und Oberflächen-
gewässer.

Unter dem Aspekt Grundwasser sind das Grundwasservorkommen und die Grundwasserneubildung in Quantität und Qualität, im Zusammenhang mit Oberflächenwasser das Rückhaltevermögen der Landschaft im Einzugsgebiet von Fließgewässern sowie die Beschaffenheit von Fließ- und Stillgewässern zu betrachten.

Empfindlichkeiten bestehen bei dem Aspekt Grundwasser v.a. gegenüber Flächenverlust im Hinblick auf Bereiche mit hoher Grundwasserneubildungsrate, gegenüber Zerstörung funktionaler Zusammenhänge im Grundwasserkörper und gegenüber Schadstoffeintrag.

Beim Aspekt Oberflächenwasser bestehen Empfindlichkeiten im Zusammenhang mit Rückhaltung v.a. gegenüber Flächenverlust von Retentionsräumen, im Zusammenhang mit Gewässern v.a. Verringerung des Selbstreinigungsvermögens z.B. durch Eingriffe in Gewässermorphologie, Verschmutzung bzw. Nährstoffeintrag sowie Zerstörung funktionaler Zusammenhänge.

- **Klima / Luft**

Zu ermitteln sind klimatische Schutz- und Regenerationsfunktionen.

Für klimatische Schutzfunktionen sind Bereiche von Relevanz, die auf Grund ihrer Lage, Topographie und Vegetationsstruktur Immissionsschutz (Luftreinhaltung) und/oder Windschutz bewirken.

Für klimatische Regenerationsfunktionen (Temperatenausgleich und Lüfterneuerung) sind Frischluft- bzw. Kaltluftentstehungsgebiete sowie die entsprechenden Abflussbahnen zu „Bedarfsräumen für klimatische Ausgleichsleistungen“ (z.B. Siedlungen) von Bedeutung.

Empfindlichkeiten entsprechender Bereiche bestehen v.a. gegenüber Flächenverlust, (Zer-) Störung funktionaler Zusammenhänge und Schadstoffeintrag.

- **Pflanzen- und Tierwelt, biologische Vielfalt**

Zu ermitteln ist das Vermögen des Landschafts- bzw. des Naturraumes, den einheimischen Pflanzen- und Tierarten bzw. Lebensgemeinschaften dauerhafte Lebensmöglichkeiten zu bieten.

Empfindlichkeiten bestehen v.a. gegenüber Flächenverlust, (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge, Schadstoffeintrag, Beunruhigung (Verlärmung) sowie Veränderungen der standörtlichen Gegebenheiten z.B. durch Grundwasserabsenkung oder Eutrophierung.

- **Landschaft**

Generell zu ermitteln ist die Erlebniswirksamkeit der Landschaft, also die mehr oder weniger natürlichen Voraussetzungen für „landschaftsgebundene“, extensive Erholungsformen. Empfindlichkeiten bestehen v.a. gegenüber Flächenverlust, (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge, Schadstoffeintrag, Verlärmung und visuellen Störungen.

Um desweiteren den **Menschen als von Umweltauswirkungen Betroffenen** in den Mittelpunkt der Betrachtung zu rücken, ist es notwendig, die für die Gesellschaft (respektive den Menschen) grundlegend bedeutsamen **Umweltnutzungen**, die auf Landschaft und Naturhaushalt, d.h. die Landschaftspotentiale im ökologischen Sinne gerichtet sind, zu erfassen und zu beschreiben.

Zu nennen wären:

- die landwirtschaftliche Nutzung (Produktion von Nahrungsmitteln)
- die forstwirtschaftliche Nutzung (Produktion von Rohstoffen)
- die wasserwirtschaftliche Nutzung (Bereitstellung von Trink- bzw. Brauchwasser)
- der Natur- bzw. Landschaftsschutz (Nutzung der Landschaft zu Zwecken des Natur- und Landschaftsschutzes bzw. der Dokumentation natur- bzw. kulturhistorischer Entwicklungen)
- die Erholungsnutzung (Nutzung bestimmter Bereiche auf Grund ihrer strukturell ästhetischen Qualitäten, ihrer Beschaffenheit, ihrer Lage bzw. Erreichbarkeit für Zwecke der Feierabend-, Wochenend- und Ferienerholung)
- die Wohn- und Wohnumfeldnutzung (Siedlungsbereiche sowie wohnungs- und siedlungsnaher Freiräume).

Es ist jedoch von großer Bedeutung, immer sehr deutlich zwischen den erstgenannten „ökologischen Funktionen“ und den letztgenannten „Umweltnutzungen“ zu unterscheiden - nicht zuletzt deshalb, weil diese ihrerseits in Abhängigkeit von der konkreten Art und Intensität der Nutzung belastende Auswirkungen im Hinblick auf die 'ökologischen Funktionen' nach sich ziehen können.

Zur Operationalisierung der Umweltnutzungen für die Erfassung und Bewertung und v.a. als Grundlage für die Aufbereitung vorhabensbedingter Wirkungen ist

- eine Beschreibung der Nutzungsverhältnisse nach Art und Intensität (z.B. Art der landwirtschaftlichen Nutzung oder Erholungsnutzung) zu leisten und
- eine Darstellung rechtlicher Festsetzungen (z.B. NSG, LSG, WSG), fachplanerischer (z.B. Flurbilanz) und gesamtplanerischer Ausweisungen (Vorranggebiete für...) vorzunehmen.

Es muss deutlich darauf hingewiesen werden, dass im Zusammenhang mit den sog. Nutzenfunktionen keine Konflikte mit ökonomischen Sachverhalten thematisiert werden sollen (diese sind gesondert im Zusammenhang mit dem Aspekt „Sachgüter“ zu problematisieren).

Schlussendlich sind gem. UVPG **Kultur- und Sachgüter** anzusprechen.

Bei der Ermittlung und Bewertung der **Kulturgüter** bzw. kulturell bedeutsamer Strukturen und Objekte sollten im Mittelpunkt der Betrachtung stehen:

- Zeugnisse der Erdgeschichte,
- durch den Menschen im Zuge der „Inkulturnahme“ geschaffene Einzelobjekte oder Strukturen in der freien Landschaft (kulturhistorisch interessante Landschaftsteile),
- bauliche Einzelobjekte bzw. Siedlungsstrukturen (Bau- und Kunstdenkmale),
- archäologische Bodendenkmale und
- sich bedingende, ergänzende bzw. zusammengehörende Ensembles von Landschafts- und Siedlungsstrukturen.

Im Hinblick auf die Problematisierung vorhabensbedingter Auswirkungen auf **Sachgüter** sind von den jeweiligen Fachplanungen bzw. -verwaltungen oder der Kommunalverwaltung diejenigen raumbezogenen Nutzungsansprüche im Rahmen von Stellungnahmen anzusprechen, für die durch eventuelle vorhabensbedingte Auswirkungen ökonomisch negative Folgen zu erwarten sind.

Dies bietet die Möglichkeit, Nutzungsausfall bzw. -beeinträchtigung z.B. bei land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung flächenhaft sowie gegebenenfalls in unterschiedlichen Wirkungsstufen im Bereich direkter oder indirekter vorhabensbedingter Auswirkungen zu ermitteln. Sind Siedlungsbereiche betroffen, so ist je nach Art der zu erwartenden vorhabensbedingten Auswirkungen ggf. eine Bewertung der Bausubstanz vorzunehmen.

Desweiteren könnten rein theoretisch vorhabensbedingte Auswirkungen bis hin zur Inanspruchnahme von Grund- und Boden(eigentum) bzw. Störung oder Schädigung technischer Anlagen problematisiert werden.

Diese ökonomischen Aspekte müssen durch Fachbeiträge der Fachverwaltung abgedeckt werden.

Von der Sache her sind diese Aspekte auch nicht im Rahmen der formalen Umweltverträglichkeitsprüfung sondern vielmehr erst im eigentlichen Genehmigungsverfahren in die Abwägung einzustellen bzw. zu berücksichtigen.

Die dargestellten Akzeptoren sind Schutzgüter im Sinne des UVPG und nach den allgemein anerkannten Prüfmethoden.

Sie sind neben der sach- und raumbezogenen Beschreibung in Text und Karte hinsichtlich ihrer quantitativen / qualitativen Ausprägung (Leistungs- und Funktionsvermögen) sowie im Hinblick auf die Empfindlichkeit gegenüber bestimmten, durch das geplante Vorhaben zu erwartenden Belastungen in Text und Karte zu bewerten.

Die **Empfindlichkeit** eines Schutzguts ist dabei abhängig von „seiner spezifischen, es bestimmenden Kombination von Eigenschaften, die beim Zusammenreffen mit speziellen **Belastungsfaktoren, Funktionsbeeinträchtigungen** bzw. Leistungsverluste erwarten werden.“ (PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1988, S. 53).

Unter **Belastungen** „sind alle Einflüsse zu verstehen, die direkt oder indirekt von menschlichen Nutzungen ausgehen und Standorte bzw. Ökosysteme so verändern, dass deren optimale und nachhaltige Leistungsfähigkeit gemindert wird. Solche Einflüsse können ökologischer Art (staub-, gasförmige sowie flüssige Immissionen, Lärm, feste Abfälle, Strahlungen, Abwärme, Veränderungen des Wasserhaushaltes, der Bodenfruchtbarkeit, des Bioklimas ... etc.) sowie visuell-psychologischer Art sein.“

(BUCHWALD, in BUCHWALD, et al. 1978 / Bd. I, S. 27).

Leistungsvermögen oder **Ausprägung, Empfindlichkeit, Beeinträchtigungen** werden in der Regel an Hand von Indikatormodellen bewertet.

Nicht zu vernachlässigen ist darüber hinaus die **Beschreibung der möglichen Entwicklung des Raumes ohne Maßnahme** auf Grundlage bestehender gesamtplanerischer und fachplanerischer Ziele. Diese dient als Grundlage für die Problematisierung von Konflikten eines geplanten Vorhabens mit der angestrebten gesamträumlichen Entwicklung bzw. der Problematisierung möglicher kumulativer umweltbelastender Effekte.

Schutzgüter gemäß UVPG

SCHUTZGÜTER	Betrachtung räumlich-funktionaler Leistungskomplexe zur Operationalisierung der Ermittlung und Bewertung von Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Funktions- und Leistungsmerkmalen	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Empfindlichkeitsmerkmalen, Empfindlichkeiten gegenüber....
BODEN	Ökologische Funktionen - Bodenpotential	Unterschiedliche Bodentypen in ihrer Bedeutung für die natürlichen Regulations- und Regenerationsprozesse des Bodens.	Wind- und Wassererosion, Verdichtung, Entwässerung (mit der Folge irreparabler Sackungsverdichtungen), Schadstoffeintrag, -akkumulation, Flächenverlust durch Bodenabbau, Überbauung, Versiegelung.
	Nutzungsfunktionen - Land- und Forstwirtschaft	Natürliche Standorteignung bzw. Ertragsleistung.	
GRUNDWASSER	Ökologische Funktionen - Grundwasserpotential	Grundwasserneubildungsrate nach Quantität / Qualität.	Grundwasserverschmutzung (in Abhängigkeit von Deckschichtenbeschaffenheit und -mächtigkeit), Verminderung / Beeinträchtigung der Grundwasser-Neubildungsrate, (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge.
	Nutzungsfunktionen - Wasserwirtschaft	Grundwasserhöflichkeit und -dargebot, Grundwasserqualität.	
OBERFLÄCHENWASSER UND -GEWÄSSER	Ökologische Funktionen - Oberflächenwasserpotential	Selbstreinigungsvermögen der Fließgewässer in Abhängigkeit von Gewässerökomorphologie, Retentionsvermögen im Einzugsgebiet von Fließgewässern (Oberflächenwasserrückhaltevermögen in Abhängigkeit von Relief / Bewuchs / Bodenart), Überschwemmungsgebiet (Hochwasserrückhaltevermögen in Abhängigkeit von GW-Spiegel, Bewuchs und Bodenart).	Oberflächenwasserverschmutzung (Schadstoff- / Nährstoffeintrag), (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge Störung des Selbstreinigungsvermögens durch Eingriffe in Gewässermorphologie und Vegetation, Flächenverlust in Retentionsräumen.
	Nutzungsfunktionen - Wasserwirtschaft	Oberflächenwasserdargebot nach Qualität und Quantität für Trinkwassernutzung / Brauchwassernutzung / Fischereiwirtschaftliche Nutzung.	
KLIMA / LUFT	Ökologische Funktionen - Klimapotential	Klimatische Regulationsleistung (durch entsprechende Bereiche in Abhängigkeit von Topographie, Vegetationsstruktur, Lage zum Emittenten oder zur Hauptwindrichtung), Klimatische Regenerationsleistungen (Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sowie entsprechende Abflussbahnen in räumlich-funktionaler Zuordnung zu Bedarfs- bzw. Ausgleichsräumen).	(Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge (Störung von Luftaustauschprozessen), Eintrag von Luftschadstoffen (lufthygienische Belastung), Bioklimatische Belastungen.

SCHUTZGÜTER	Betrachtung räumlich-funktionaler Leistungskomplexe zur Operationalisierung der Ermittlung und Bewertung von Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Funktions- und Leistungsmerkmalen	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Empfindlichkeitsmerkmalen, Empfindlichkeiten gegenüber....
PFLANZEN UND TIERE (Arten, Lebensgemeinschaften, Lebensräume und biologische Vielfalt)	Ökologische Funktionen - Arten und Biotoppotential	Das Vermögen der jeweiligen spezifischen natur- bzw. kulturräumlichen Einheiten, der ganzen Bandbreite einheimischer Pflanzen und Tierarten in Abhängigkeit von Standortfaktoren, Vegetationsstrukturen, funktionalen Verflechtungen und Intensität der überlagernden bzw. benachbarten Nutzung dauerhafte Lebensmöglichkeiten zu bieten.	Verlust an Lebensräumen (Überbauung, Versiegelung), Schadstoff- oder Nährstoffeintrag, Verlärmung, (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge Veränderung sonstiger Standortfaktoren (Klima, Wasser,...).
	Nutzungsfunktionen - Naturschutz	Gebiete mit Schutzstatus aufgrund von seltenen, repräsentativen, gefährdeten Arten, Lebensgemeinschaften, Lebensräumen.	
LANDSCHAFT / KULTURELLE GÜTER	Ökologische Funktionen - Erholungspotential	Bereiche, die sich durch natur- und kulturräumsspezifische Naturnähe, Vielfalt und/oder Eigenart auszeichnen, ruhige, unzerschnittene Bereiche mit bioklimatischen Wohlfahrtswirkungen, Bau- und Kunstdenkmale, Bodendenkmale, kulturhistorisch interessante Landnutzungsformen und deren jeweilige Umgebung.	Verlust, Überbauung, Verfremdung, Veränderung im Sinne visueller Störung von Landschaftsräumen mit erholungswirksamen Qualitäten, Zerschneidung bzw. (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge / Sichtbeziehungen, Verlärmung, Schadstoffeintrag / Geruchsbelastung, bioklimatische Belastungen.
	Nutzungsfunktionen - Freiraumbezogene Erholungsnutzung	Qualitäten hinsichtlich der infrastrukturellen Ausstattung, Funktionale räumliche Zuordnung zu Bedarfsräumen / Erreichbarkeit (siedlungsnaher Freiräume), Art, Intensität, Raumbezug aktueller Nutzungsansprüche.	

SCHUTZGÜTER	Betrachtung räumlich-funktionaler Leistungskomplexe zur Operationalisierung der Ermittlung und Bewertung von Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Funktions- und Leistungsmerkmalen	Ermittlung von Räumen / Bereichen mit folgenden Empfindlichkeitsmerkmalen, Empfindlichkeiten gegenüber....
MENSCH / GESELLSCHAFTLICHE GRUPPEN / MENSCHLICHE GESUNDHEIT	Die Auswirkungen auf den Menschen können mittelbar über die vorhabensbedingten Konflikte mit den ökologischen Funktion und Nutzenfunktionen (entsprechend deren Eignungs- und Empfindlichkeitsmerkmalen) operationalisiert werden. Unmittelbare Risiken durch Schadstoffe, Lärm, Gerüche, Erschütterungen, ... für den Menschen bzw. bestimmte gesellschaftliche Gruppierungen sind separat zu ermitteln und zu bewerten. Dies geschieht anhand der Nutzungsfunktionen Wohnen und Arbeiten. Hinsichtlich möglicher vorhabensbedingter Risiken sind v.a. die in der rechten Spalte dargestellten Vorbelastungen durch bzw. Exponiertheit gegenüber bestimmten belastenden Faktoren relevant.	Bebaute und bebauungsnahe Bereiche, die entsprechend F-Plan, B-Plan, BauNVO (Gebietskategorien) bestimmte Funktionen übernehmen.	Vorbelastung der Bewohner / Nutzer entsprechender Gebiete durch Exponiertheit gegenüber <ul style="list-style-type: none"> - Lärm oder visuellen / strukturellen Eingriffen in das psychosoziale Umfeld mit der Folge von Stress / psychischer Krankheit, - chemischer Einwirkung, radioaktiver Strahlung, elektromagnetischer Felder u.ä. mehr mit der Folge von physischer Krankheit.

Vorhabensbeschreibung

Das Vorhaben gemäß § 6 UVPG muss im Hinblick auf

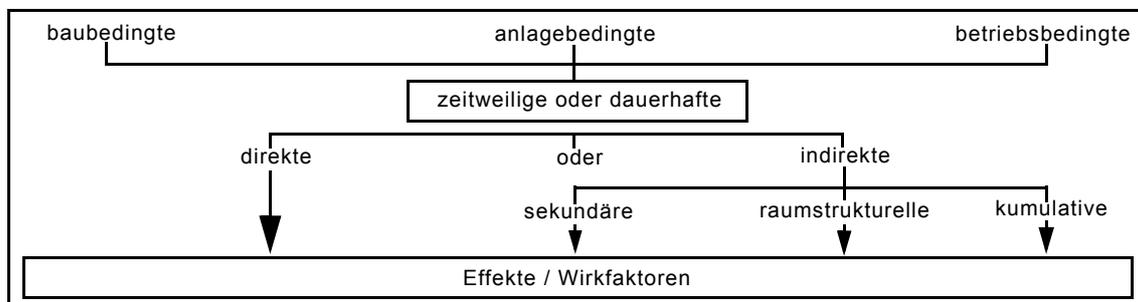
- Art und Umfang
- Standort
- Bedarf an Grund und Boden
- die wichtigsten technischen Merkmale
- Art und Menge der zu erwartenden Emissionen und Restschadstoffe
- die wichtigsten Vorhabensalternativen (Systemalternativen / Standortalternativen / technische Alternativen) und wesentliche Auswahlgründe
- Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung oder Kompensation von Beeinträchtigungen der Umwelt

durch den Vorhabensträger beschrieben werden.

Im Rahmen einer UVS, die die (Aus-)Wirkungen eines bestimmten Vorhabens auf die Schutzgüter gem. UVPG aufzubereiten hat, sollten diese o.g. Vorhabensmerkmale systematisiert bzw. kategorisiert werden.

Die **Wirkfaktoren des Vorhabens** sind nach Art und Beschaffenheit, Menge, Intensität und räumlichem Ausbreitungsverhalten (Reichweite / Wirkraum) zu ermitteln sowie in Text und ggf. Karte darzustellen.

Folgende vorhabensbedingte Effekte bzw. Wirkfaktoren sind generell möglich und am konkreten Fall zu ermitteln:



Mögliche vorhabensbedingte Wirkfaktoren

Verstärkt sind - aufgrund entsprechender neuerer Erfahrungen mit z.B. schadstoffbelasteten Produktions- oder Versorgungsanlagen - auch die **abrissebedingten** Effekte / Wirkfaktoren zu berücksichtigen.

Beispiele für verschiedene Effekte / Wirkfaktoren:

- **Baubedingte Effekte, z.B.**
 - Bodenverdichtung
 - Bodenabtrag
 - Flächeninanspruchnahme durch Bauwege, Bauhöfe, Bodenzwischenlagerung
 - Durchführung von Entwässerungsmaßnahmen.
- **Anlagebedingte Effekte, z.B.**
 - Flächeninanspruchnahme durch Überbauung, Versiegelung
 - Reliefveränderungen durch Bauwerke wie Dämme, Einschnitte
 - Kanalisierung, Fassung von Fließgewässern.
- **Betriebsbedingte Effekte, z.B.**
 - Emissionen von Gasen, Stäuben, Gerüchen, Nährstoffen, Schadstoffen, sonstigen Stoffen
 - Lärmemissionen.
- **Abrissbedingte Effekte, z.B.**
 - Emission von Schadstoffen
 - Anfall von schadstoffbelasteten, nicht wiederverwertbaren Materialien.
- **Zeitweilige Effekte** wie z.B. die vorübergehende Flächeninanspruchnahme durch Bodenzwischenlagerung.
- **Dauerhafte Effekte** wie z.B. Reliefveränderung durch Anlage von Dämmen oder Einschnitten bei Straßenbauvorhaben.
- **Direkte Effekte** können in einem von bestimmten Parametern abhängigen Bereich direkt dem Vorhaben zugeordnet werden.
- **Indirekte Effekte** können in unterschiedlicher Art und Weise zum Tragen kommen, und zwar als
 - sekundäre Effekte, z.B. in Form von Grundwasserabsenkung durch Erhöhung der Fließgeschwindigkeit von Gewässern oder in Form von Änderung typischer Standortverhältnisse infolge Nutzungsumwidmung
 - raumstrukturelle Effekte, z.B. in Form eines erhöhten Verkehrsaufkommens im nachgeordneten Verkehrsnetz aufgrund einer Straßenbaumaßnahme oder in Form verstärkten Siedlungsdrucks durch die Erschließungswirkung einer Straßenbaumaßnahme
 - kumulative Effekte, wenn sich umweltrelevante Effekte unterschiedlicher Raumnutzungsansprüche bzw. Vorhaben u.U. in einer wirkungsverstärkenden, synergetischen Art und Weise überlagern.

Den so ermittelten vorhabensbedingten Effekten ist der jeweilige (Aus-) Wirkungsbereich überschlüssig zuzuordnen (soweit dies zu diesem Zeitpunkt möglich ist), d.h. es ist der Bereich chemisch-physikalischer, visueller, struktureller, ... Veränderungen zu bestimmen.

Dabei ist zu beachten, dass in Abhängigkeit von den jeweiligen Effekten sehr **homogene** oder auch sehr **heterogene (Aus-)Wirkungsbereiche** entstehen können.

Ganz allgemein spielen hierbei u.a. Annahmen zu

- Flächenbedarf
- Sichtbeziehungen
- bestimmten funktionalen Zusammenhängen zwischen Bereichen mit spezifischen Eigenschaften
- dem Ausbreitungsverhalten von Emissionen

eine Rolle.

Bei den letztgenannten Annahmen zum Ausbreitungsverhalten sind u.a. folgende Parameter von Bedeutung:

- Beschaffenheit des Wirkfaktors (z.B. Emissionsmenge und spezifisches Verhalten der emittierten Stoffe)
- klimatische Bedingungen (z.B. Windverhältnisse oder Verdünnungseffekte)
- landschaftsstrukturelle Gegebenheiten (z.B. abschirmende Wirkungen durch Topographie oder Bewuchs)
- technisch-konstruktive Gegebenheiten (z.B. abschirmende Wirkungen durch bauliche Anlagen wie Lärmschutzwände oder -wälle.

Homogene, d.h. in der Regel zusammenhängend in direkter Zuordnung zum verursachenden Vorhaben abzugrenzende (Aus-)Wirkungsbereiche sind z.B. bei vorhabensbedingten

- Lärmemissionen / -immissionen
- Schadstoffemissionen / -immissionen
- visuellen Einflussbereichen
- Flächeninanspruchnahmen durch Verdichtung oder Versiegelung
- Eingriffe in den Wasserhaushalt

u.a. mehr gegeben.

Heterogene, d.h. in der Regel unregelmäßige oder sogar räumlich voneinander getrennte und nicht direkt dem verursachenden Vorhaben zuzuordnende (Aus-)Wirkungsbereiche sind z.B. bei vorhabensbedingten

- (Zer-)Störungen funktionaler Zusammenhänge von Teillebensräumen der Fauna
- (Zer-)Störungen funktionaler Zusammenhänge des Grundwasserhaushaltes
- (Zer-)Störungen funktionaler Zusammenhänge zwischen Kaltluftentstehungsflächen bzw. Ausgleichsräumen und Bedarfsräumen
- indirekten raumstrukturellen Auswirkungen beispielsweise durch verstärkten Erholungsdruck auf bestimmte Bereiche im Zusammenhang mit einer Straßenbaumaßnahme
- indirekten kumulativen Auswirkungen im Überlagerungsbereich vorhabensbedingter Immissionen und der Immissionen eines anderen Emittenten in Hauptwindrichtung, die sich in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken

u.a. mehr gegeben.

An Hand dieser Darlegung wird deutlich, wie wichtig es ist, die raumbezogenen Wirkungen (der Nachvollziehbarkeit wegen) kartographisch darzustellen!

Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

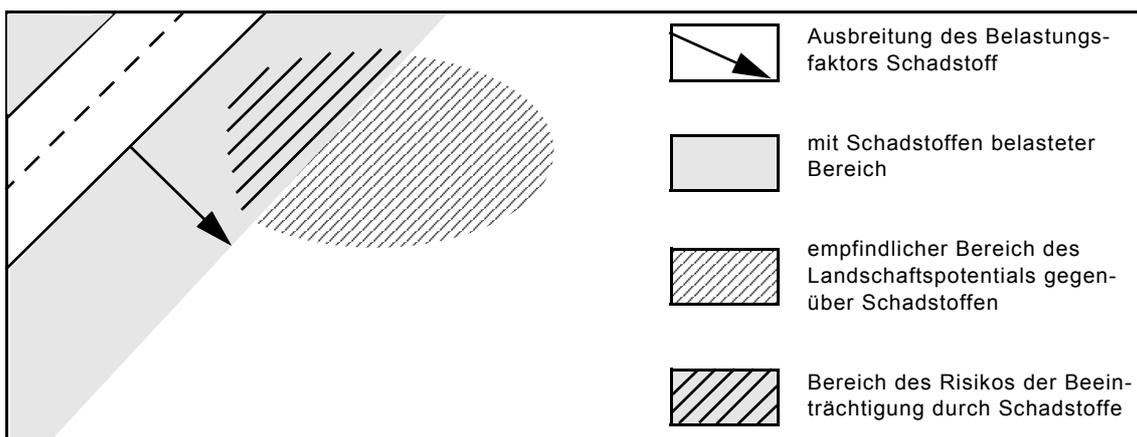
Einer **Wirkungsabschätzung** im Sinne der Umweltvorsorge (Prophylaxe) liegt im Sinne der 'ökologischen Wirkungs- bzw. Risikoanalyse' die Annahme zu Grunde, dass

- die (vorhandene oder geplante) Nutzung (z.B. Straßentrasse)
- bestimmte Nutzungsmerkmale (z.B. Verkehrsmenge und Art bzw. Lage des Baukörpers) aufweist, die
- über Wirkfaktoren bzw. Belastungsfaktoren (z.B. Emissionen bestimmter Menge und Reichweite)
- auf spezifische Empfindlichkeiten der betroffenen Landschaftspotentiale (Leistungskomplexe von Landschaft und Naturhaushalt / Ökosystemleistungen) - z.B. Empfindlichkeit bestimmter Biotopstrukturtypen gegenüber Schadstoffeintrag - einwirken,

mit dem Resultat einer zu erwartenden Beeinträchtigung des Landschaftspotentials (bzw. der Ökosystemleistung) im entsprechend betroffenen Bereich (Risikobereich). (Dies gilt vom Prinzip her ebenso für Umweltnutzungen oder Bereiche mit Bedeutung für das kulturelle Erbe.)

Es ist zu beachten, dass die Bildung von Risikobereichen pro Landschaftspotential (Leistungskomplex von Landschaft und Naturhaushalt) im Hinblick auf spezifische Empfindlichkeiten und den diesen Empfindlichkeiten zuzuordnenden Belastungsfaktoren erfolgt.

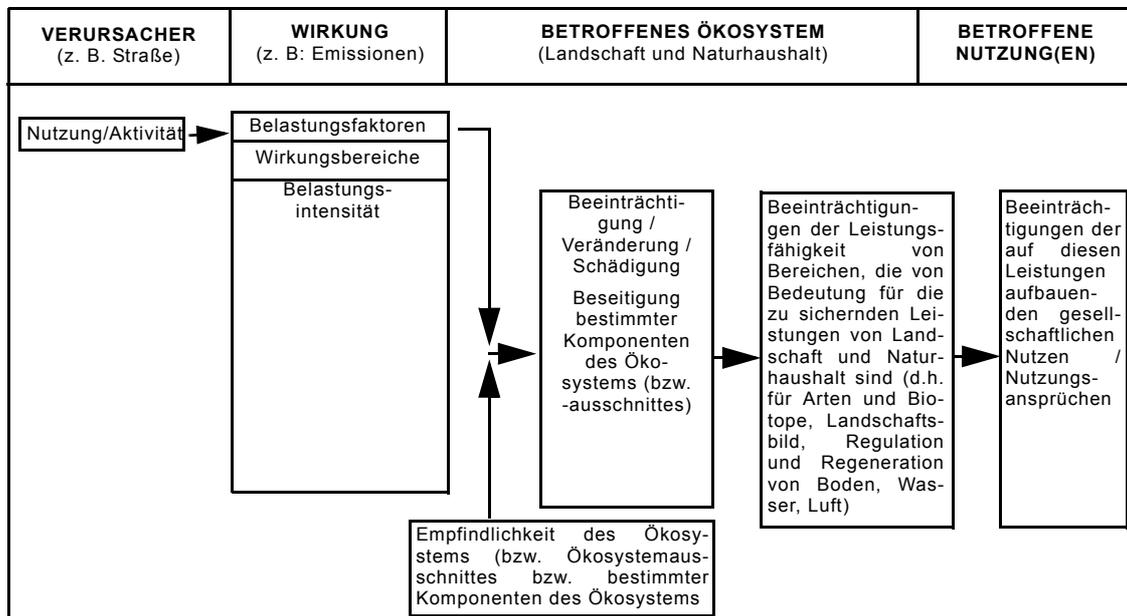
Weder Empfindlichkeiten noch Belastungsfaktoren werden aggregiert. Bewertungsregeln und -strukturen sind offenzulegen, um den Schritt von der Beschreibung von Sachverhalten auf der **Sachebene** hin zur Bewertung von Sachverhalten auf der **Wertebene** nachvollziehbar und transparent zu gestalten. Die beiden folgenden Abbildungen sollen die dargestellten Sachverhalte verdeutlichen.



Prinzip der Ermittlung von beeinträchtigten Bereichen bzw. Risikobereichen
(PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1988, S. 55)

Im Hinblick auf die Umweltvorsorge ist es besonders wichtig, verschiedene Vorhabensvarianten auf ihre umweltrelevanten Effekte hin vergleichend zu untersuchen und die relativ gesehen umweltverträglichste Variante herauszufiltern. Vgl. hierzu auch § 6 (3) 5. UVP, in dem die Forderung nach „Über-

sicht über die wichtigsten, vom Träger des Vorhabens anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens“ gefordert wird.



Zusammenhänge zwischen verursachender Nutzung / Belastungsfaktoren / Empfindlichkeiten / Beeinträchtigungen
(SCHARPF, STOCKS, 1987 / verändert nach PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1983, S. 23)

Bewertung der ökologischen Risiken

Bewertungsregeln:

Da im Rahmen der ökologischen Risikoanalyse neben den messbaren, „harten“ Daten u.U. eine Vielzahl nicht messbarer, prognostizierter und nur in mehr oder weniger groben Umrissen bestimmbarer Daten vorliegen, bzw. bei ungenügender Datenlage oft Indikatoren zur Hilfe genommen werden, dürfen zur Bewertung ökologischer Sachverhalte lediglich nominale bzw. ordinale Skalierungen verwendet werden.

Die Ordinalskala besitzt zum einen die Eigenschaften der Nominalskala, d.h., dass jedes zu bewertende Objekt bzw. jede zu bewertende Eigenschaft immer eindeutig einer 'Klasse' oder Wertstufe zugeordnet wird. Zum anderen gibt die Ordinalskala eine Ordnungsrelation zwischen den zu quantifizierenden bzw. zu bewertenden Objekten oder Eigenschaften wieder. Es lässt sich also für eine Fülle von Objekten oder Eigenschaften aussagen, ob sie

- gleichwertig
- geringer- oder
- höherwertig

sind als andere.

Somit ist die Möglichkeit zu 'Qualitätsvergleichen' nach der Art 'besser - schlechter' oder 'höher einzustufen - niedriger einzustufen' gegeben (vgl. hierzu auch BECHMANN, 1981).

Die Eigenschaften von Kardinalskalen, die 'Größe' von Qualitätsunterschieden zu definieren, kann vor dem Hintergrund der hier zu behandelnden sachinhaltlichen komplexen Fragestellungen nicht verlangt bzw. nicht in Betracht gezogen werden, da kardinale Skalierungen i. d. Regel nicht ausreichend begründet werden können und eine nicht zutreffende Exaktheit der Datengrundlage vorspiegeln würden (vgl. BECHMANN, 1978, S. 54 ff und BECHMANN, 1981, S. 109 ff).

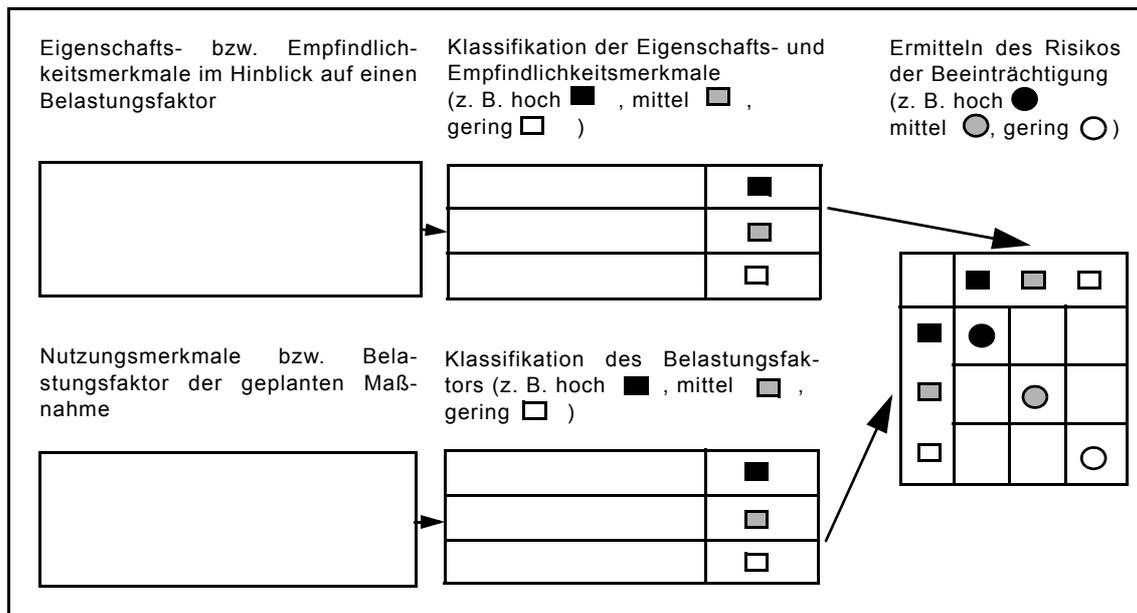
Zur Aggregation ökologischer Sachverhalte im Rahmen der ökologischen Risikoanalyse ist zu sagen, dass die Nachvollziehbarkeit und Transparenz dieses Methodengerüsts unmittelbar damit zusammenhängt, dass die Risiken für jedes Landschaftspotential getrennt untersucht und dargestellt werden.

Auch im Hinblick auf ein Landschaftspotential ist es nicht möglich, Einzelbeeinträchtigungen wie z.B. Beeinträchtigungen durch Schadstoffeintrag sowie Zerschneidungseffekte für das Biotoppotential zu einer Gesamtbeeinträchtigung zusammenzufassen. Hier empfiehlt es sich, die Beeinträchtigungen getrennt nach Belastungsfaktoren sowie der entsprechenden Empfindlichkeit darzustellen.

Bewertungsstruktur:

Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der o.g. Regeln sowie analog zu den unter „Wirkungsabschätzung“ genannten Schritten durch Verknüpfung der ordinal skalierten Werte von Eigenschaftsmerkmalen der Landschaftspotentiale sowie der Belastungsintensität im Sinne logischer und/oder-Beziehungen. Die Einzelfaktoren sind voneinander unabhängig und substituierbar. Bewertungsergebnisse können jederzeit bis zu den skalierten, d.h. gemessenen, beobachteten oder angenommenen „Eigenwerten“ zurückverfolgt werden, was dadurch unterstützt wird, dass Skalierungen jeweils nur in 5 Stufen (und ggf. Zwischenstufen) erfolgen.

Als Ergebnis liegen für die natürlichen Ressourcen, Umweltnutzungen und für das kulturelle Erbe Bereiche unterschiedlicher Risikostufen vor, die als Grundlage für die Bewertung und den Vergleich der Varianten sowie der Einschätzung der Rangfolgen dienen. In den zusammenfassenden Variantenvergleich fließen daneben auch die Möglichkeiten risikovermeidender und -vermindernder Maßnahmen (Ermittlung des Restrisikos) ein. Er enthält ferner den Vergleich mit der Risikosituation des Nullfalls.



Modifizierte Bewertungsstruktur

(PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1988, S. 59)

Festzuhalten ist, dass die beschriebenen Bewertungsstrukturen bzw. Schemata für jeden konkreten Planungsfall vor dem Hintergrund der speziellen örtlichen bzw. regionalen Gegebenheiten und der jeweiligen Datenlage für jeden zu bewertenden Sachverhalt neu aufgestellt und sachlich begründet werden sollten.

Manche Arten von Beeinträchtigungen bzw. Risiken lassen sich flächenhaft bilanzieren und somit quantifizieren, andere können nur durch eine qualitative, wertende Beschreibung erläutert werden.

Die **Aufbereitung der Zwischen- und Endergebnisse**, die ja den Begründungszusammenhang für Handlungsempfehlungen und die Grundlage für die Entscheidung nach §12 UVPG liefern müssen, sollten der Vorgehensweise der ökologischen Risikoanalyse entsprechen bzw. diese verdeutlichen.

D.h., dass v.a. die kartographische und textliche Aufbereitung u.a. von

- Eignungs- und Empfindlichkeitsmerkmalen sowie der bestehenden Belastung bzw. Beeinträchtigung
- Risikobeurteilungen der unterschiedlichen umweltrelevanten Auswirkungen des untersuchten Vorhabens sowie ev. Alternativlösungen
- Zielvorgaben für die räumliche Entwicklung

immer separat für die einzelnen Landschaftspotentiale erfolgen sollte.

Weitere Ordnungsgesichtspunkte können sodann die Art der untersuchten Auswirkungen (bau-, anlage- und betriebsbedingt) sowie die Vorhabensvarianten sein.

Wechselwirkungen können auf Grundlage einer solchen nachvollziehbaren Darstellung z.B. argumentativ unter Einbeziehung von am konkreten naturräumlichen Zusammenhang orientierten Wirkungsketten dargestellt werden.

QUELLEN

AULIG, BACHFISCHER, DAVID, KIEMSTEDT, 1977:

Die ökologische Risikoanalyse als regionalplanerisches Entscheidungsinstrument der Industrieregion Mittelfranken, in: Landschaft + Stadt, Heft 4

BECHMANN, 1978:

Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung

BECHMANN, 1981:

Grundlagen der Planungstheorie und Planungsmethodik

BIERHALS, KIEMSTEDT, SCHARPF, 1974:

Aufgabe und Instrumentarium ökologischer Landschaftsplanung, in: Raumforschung und Raumordnung, Heft 32

BUCHWALD, K. et al., 1978:

Umwelt - Mensch - Gesellschaft, in: Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Band I

HAHN-HERSE, KIEMSTEDT, WIRZ, 1982:

Landschaftsplanung zum Flächennutzungsplan in Baden-Württemberg, in: Untersuchungen zur Landschaftsplanung

KIEMSTEDT, SCHARPF, 1976:

Zielvorstellungen der Umweltsicherung und deren Konsequenzen für die Landwirtschaft, in: Die Zukunft des ländlichen Raumes, Teil 3, Veröffentlichung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung / Forschungs- und Sitzungsbericht 106, Hannover

LANGER, H., 1978:

Mensch-Umwelt als ökologisches System, in: Buchwald/Engelhardt (Hrsg.), Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Bd. 1: Die Umwelt des Menschen, S. 134 ff.

PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1980:

Handschlüssel zur ökologischen Risikoeinschätzung von geplanten Straßentrassen und industriellen-gewerblichen Anlagen (Studie im Auftrag des MELUF Baden-Württemberg)

PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1983:

Verfahrenskonzept zur Ermittlung von Landschaftsfunktionen - Teilbereich Flur (Studie im Auftrag des MELUF Baden-Württemberg)

PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1985:

Modelluntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung - Beispiel OU Ihringhausen im Zuge der B 3 (Studie im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Straßenbau)

PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT, 1988:

Entwicklung einer vergleichbaren Methodik zur ökologischen Beurteilung von Bundesfernstraßen auf allen Planungsebenen (Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Straßenbau)

SCHARPF, STOCKS, 1987:

Leitlinie - Grundlagen für landschaftsgestaltende und bodenschützende Maßnahmen im Rahmen der Flurbereinigung (Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft Niedersachsen)

GESETZE

NatSchG BW, 2005

Gesetz zum Schutz der Natur, zur Pflege der Landschaft und über die Erholungsvorsorge in der freien Landschaft / Naturschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.12.2005

UVPG 2006

Gesetz der Bundesregierung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten i.d.F. der Bek. vom 25.06.2005, zuletzt geändert am 15.07.2006