

**Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Bundesamt für Strassenbau**

**Eidgenössisches Departement des Inneren
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft**

UVP bei Strassenverkehrs- anlagen

Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten

(Erscheint unter diesem Titel und mit identischem Inhalt als Mitteilungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Nr. 7 (1992) des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft)

Forschungsstelle:	P. Bachmann, Büro BC	Basel
	G. Gottardi, Jenni + Gottardi AG	Zürich
	H.U. Scherrer	Uerikon

Mitarbeit: **N. Hilty, Jenni + Gottardi AG/BUWAL Zürich/Bern**

**Forschungsaufträge 12/88, 44/90 und 44/91 der Vereinigung Schweizerischer
Verkehrsingenieure (SVI)**

Mai 1992

IMPRESSUM

Auftraggeber: Bundesamt für Strassenbau
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Begleitskommission: A. Robert-Grandpierre (Vorsitz), Robert-Grandpierre et Rapp SA,
Lausanne
G. Burgherr, Baudepartement Winterthur
A. Gantenbein, Bundesamt für Strassenbau (bis März 1990)
J. Koch, Bundesamt für Strassenbau (ab März 1990)
C. Hidber, Professor, ETH-Zürich
K. Infanger, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
P. Schmid, Bureau d'ingénieurs Transportplan, Sion
A. Zach, Bauabteilung GD SBB, Bern
C. Zuberbühler, SNZ Ingenieurbüro AG, Zürich

Bezugsquelle: Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Postfach 155,
8034 Zürich

Französische Fassung: In Vorbereitung

VORWORT

Die vorliegende Anleitung zur Erstellung von Berichten zur Prüfung der Umweltverträglichkeit (UVP-Berichte) bei Strassenverkehrsanlagen ist auf Anregung der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure entstanden. Die Anleitung soll den Verfassern, den Umweltschutzfachstellen, den Gesuchstellern und der interessierten Öffentlichkeit beim Erstellen und Beurteilen von UVP-Berichten helfen. Die Anleitung stützt sich auf die Bestimmungen der Umweltschutzgesetzgebung, insbesondere des Umweltschutzgesetzes (USG), der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) sowie auf die Richtlinien des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (Handbuch UVP).

Die Anleitung behandelt gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) die Anlagentypen Nationalstrassen, Hauptstrassen, die mit Bundeshilfe ausgebaut werden, andere Hochleistungsstrassen (HLS) und Hauptverkehrsstrassen (HVS), Parkhäuser und -plätze für mehr als 300 Motorwagen und die strassenverkehrlichen Auswirkungen beim Bau oder Betrieb von anderen Anlagen.

In der vorliegenden Anleitung werden möglichst alle Punkte, die sich bei der Erstellung eines UVP-Berichtes einer Strassenverkehrsanlage stellen, erörtert. Daraus mag der Benutzer ableiten, dass generell sehr umfangreiche Untersuchungen verlangt werden. Dies trifft im allgemeinen aber nicht zu. In vielen Fällen ist nur ein kleiner Teil der Aspekte wichtig bzw. relevant, und entsprechend einfach kann der Bericht denn auch ausfallen.

Die Anleitung ist ein Hilfsmittel und nicht ein blindlings zu befolgendes Rezept. Sie soll zum Denken anregen und nicht das Denken ersetzen. Es obliegt dem Sachverstand des Benutzers, entsprechend den situationsspezifischen Verhältnissen und Problemen die richtige Bearbeitungstiefe für den UVP-Bericht zu finden. Die Anleitung gibt Tips und Hinweise, welche im Einzelfall zu überprüfen sind. Die Umweltverträglichkeit einer Anlage zu untersuchen, verlangt somit vom Bearbeitungsteam ganzheitliches und vernetztes Denken. Viele Ermessensentscheide sind zu treffen, pragmatisch, aber nachvollziehbar! Dafür braucht es qualifizierte Fachleute.

Bundesamt für Strassenbau
Der Direktor



K. Suter

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft
Der Direktor



B. Böhlen

INHALT

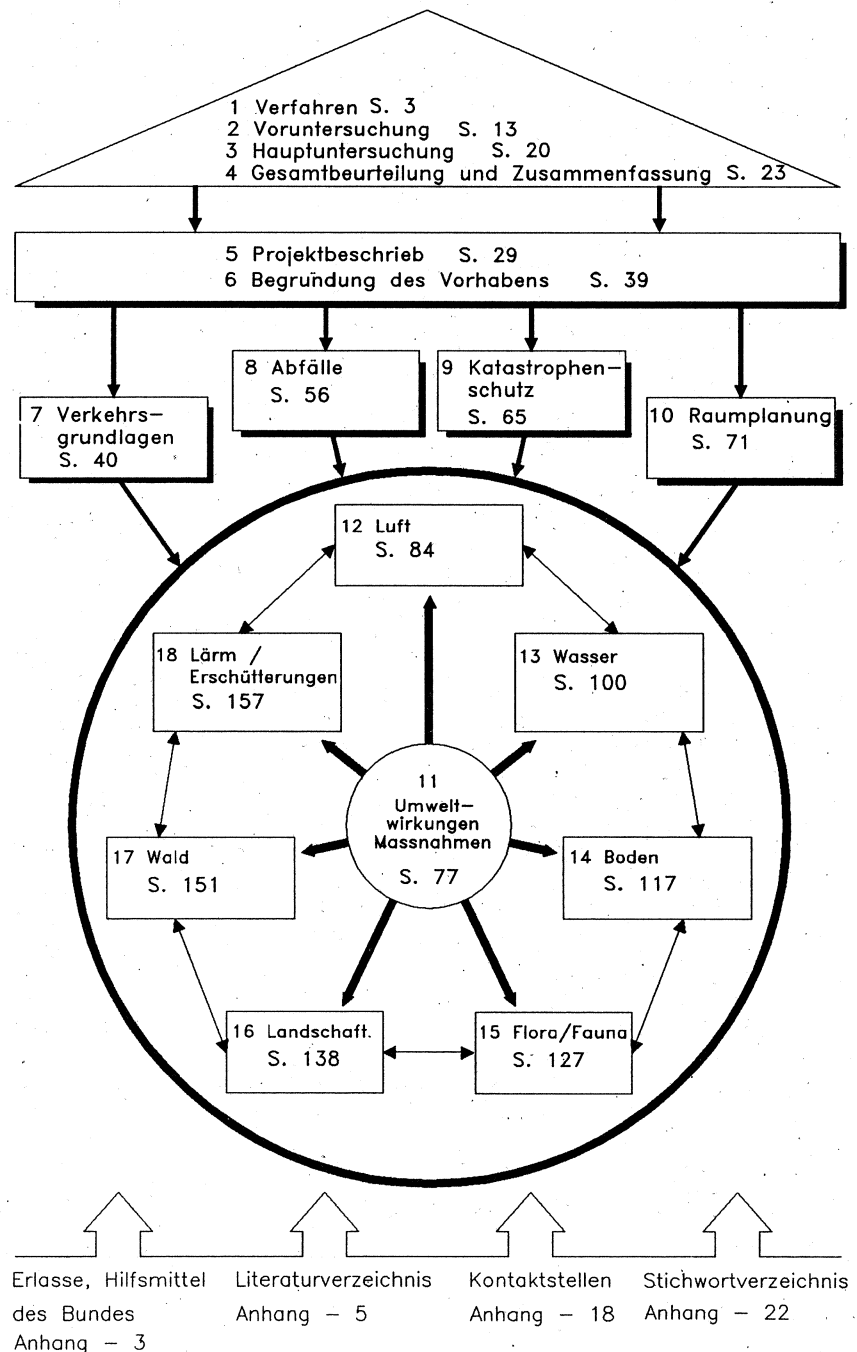
Die vorliegende Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten bei Strassenverkehrsanlagen zeigt im Teil A auf, welche Schritte bei der Erstellung eines UVP-Berichtes zu durchlaufen sind. Der Teil B gibt Angaben zum Projektbeschrieb und zu den Projektaktivitäten. Der Teil C umfasst die Beschreibung der relevanten Umweltbereiche. Im Teil D befinden sich Literaturangaben, Kontaktstellen und ein Stichwortverzeichnis.

TEIL A VORGEHEN

TEIL B PROJEKT- BELANGE

TEIL C UMWELT- BEREICHE

TEIL D ANHANG



TEIL A: VORGEHEN

1	Verfahren	3
1.1	Geltungsbereich	3
1.2	Vorgehen bei der Erstellung eines UVP-Berichtes	5
1.3	Beteiligte an der UVP und ihre Funktionen	6
1.4	Abgrenzungen	6
1.5	Mehrstufige Prüfung	8
1.6	Verfahrensfragen	10
2	Voruntersuchung	13
2.1	Vorbemerkungen	13
2.2	Relevanz	14
2.3	Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung	18
2.4	Aufbau und Gliederung einer Voruntersuchung	19
3	Hauptuntersuchung	20
3.1	Aufbau und Mustergliederung eines UVP-Berichtes	20
3.2	Inhalt der Hauptuntersuchung	21
3.3	Wirkungsanalyse	21
3.4	Sensitivitätsanalyse	21
4	Gesamtbeurteilung und Zusammenfassung	23
4.1	Gesamtbeurteilung	23
4.2	Zusammenfassender Bericht	23
4.3	Informationstableau	24

TEIL B: PROJEKTBELANGE

5	Projektbeschreibung	29
5.1	Allgemeine Hinweise	29
5.2	Strassen	29
5.2.1	Projektstufen bei Strassen gemäss VSS	29
5.2.2	Projektbeschreibung bei Strassen in einem UVP-Bericht	32
5.3	Parkhäuser und Parkplätze	35
5.4	Andere Anlagen	37
6	Begründung des Vorhabens	39
7	Verkehrsgrundlagen	40
7.1	Begriffe, Abkürzungen	40
7.2	Relevante Verkehrsgrössen	43
7.3	Verkehrsaufkommen beim Ist-Zustand	43
7.4	Verkehrsprognosen bei den Betriebsphasen	48
7.4.1	Allgemeines	48
7.4.2	Verkehrsprognosen	50
7.4.3	Neuverkehr bei Strassen	52
7.4.4	Neuverkehr bei Parkhäusern und Parkplätzen	53
7.5	Verkehrsaufkommen während der Bauphase	54
7.6	Hinweise zur Genauigkeit	54

8	Abfälle	56
8.1	Allgemeines	56
8.2	Grundlagen	56
8.2.1	Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	56
8.2.2	Entsorgungsphilosophie	57
8.2.3	Deponietypen	57
8.3	Voruntersuchung	58
8.4	Hauptuntersuchung	60
8.4.1	Bauabfall-Entsorgungskonzept	60
8.4.2	Ausblicke	64
9	Katastrophenschutz	65
9.1	Allgemeines	65
9.2	Grundlagen	66
9.2.1	Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	66
9.2.2	Grundsätze der Vorsorge	67
9.2.3	Begriffe	67
9.3	Voruntersuchung	68
9.4	Hauptuntersuchung	69
9.5	Vorgehen bei einer mehrstufigen UVP	69
10	Raumplanung	71
10.1	Allgemeines und Grundlagen	71
10.2	UVP-Bericht	71
10.3	Koordination UVP - Raumplanung	72

TEIL C: UMWELTBEREICHE

11	Umweltwirkungen und Massnahmen	77
11.1	Abgrenzung der Umweltbereiche	77
11.2	Projektwirkungen auf die Umwelt (primäre Wirkungen)	78
11.3	Verflechtung der Umweltbereiche (sekundäre Wirkungen)	79
11.4	Massnahmen	81
12	Umweltbereich Luft	84
12.1	Abgrenzung	84
12.2	Grundlagen	86
12.2.1	Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	86
12.2.2	Leitsubstanzen, Luftschadstoffe	86
12.2.3	Dimensionen, Geltungsbereich und Empfindlichkeit	88
12.2.4	Checkliste	88
12.3	Voruntersuchung	89
12.3.1	Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	89
12.3.2	Bearbeitungsmethoden bei der Voruntersuchung	90
12.4	Hauptuntersuchung	91
12.4.1	Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	91
12.4.2	Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung	91
12.5	Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	97
12.6	Massnahmen	97
12.6.1	Allgemeines	97
12.6.2	Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen	98
12.6.3	Weitergehende Schutzmassnahmen	99

13 Umweltbereich Wasser	100
13.1 Abgrenzung	100
13.2 Grundlagen	101
13.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	101
13.2.2 Begriffe	102
13.2.3 Behandlung von Abwässern	104
13.2.4 Checkliste	105
13.3 Voruntersuchung	108
13.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	108
13.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung	110
13.3.3 Relevanz	110
13.4 Hauptuntersuchung	111
13.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	111
13.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung	112
13.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	114
13.6 Massnahmen	114
13.6.1 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen	114
13.6.2 Weitergehende Schutzmassnahmen	115
14 Umweltbereich Boden	117
14.1 Abgrenzung	117
14.2 Grundlagen	118
14.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	118
14.2.2 Checkliste	119
14.3 Voruntersuchung	120
14.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	121
14.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung	122
14.4 Hauptuntersuchung	122
14.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	122
14.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung	123
14.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	124
14.6 Massnahmen	125
15 Umweltbereich Flora/Fauna	127
15.1 Abgrenzung	127
15.2 Grundlagen	128
15.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	128
15.2.2 Checkliste	129
15.3 Voruntersuchung	130
15.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	130
15.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung	130
15.4 Hauptuntersuchung	131
15.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	131
15.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung	132
15.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	133
15.6 Massnahmen	134

16 Umweltbereich Landschaft	138
16.1 Abgrenzung	138
16.2 Grundlagen	139
16.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	139
16.2.2 Checkliste	140
16.3 Voruntersuchung	141
16.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	141
16.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung	142
16.4 Hauptuntersuchung	143
16.4.1 Genereller Arbeitsablauf	143
16.4.2 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	145
16.4.3 Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung	146
16.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	146
16.6 Massnahmen	147
16.6.1 Allgemeines	147
16.6.2 Verbesserungsmassnahmen	148
16.6.3 Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen	149
16.6.4 Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen	150
17 Umweltbereich Wald	151
17.1 Abgrenzung	151
17.2 Grundlagen	152
17.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	152
17.2.2 Begriffe	153
17.2.3 Checkliste	153
17.3 Voruntersuchung	154
17.4 Hauptuntersuchung	154
17.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	156
17.6 Massnahmen	156
18 Umweltbereich Lärm/Erschütterungen	157
18.1 Abgrenzung	157
18.2 Grundlagen	158
18.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen	158
18.2.2 Geltungsbereich, Lärmarten und Empfindlichkeit	159
18.2.3 Erleichterungen	160
18.2.4 Erschütterungen	162
18.2.5 Checkliste	162
18.3 Voruntersuchung	163
18.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung	163
18.3.2 Bearbeitungsmethoden bei der Voruntersuchung	164
18.3.3 Relevanz	165
18.4 Hauptuntersuchung	165
18.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung	165
18.4.2 Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung	165
18.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse	167
18.6 Massnahmen	168
18.6.1 Allgemeines	168
18.6.2 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen	169
18.6.3 Weitergehende Schutzmassnahmen	170

TEIL D: ANHANG

Erlasse, Hilfsmittel des Bundes

Anhang- 3

Literaturverzeichnis

Anhang- 5

Kontaktstellen

Anhang-18

Stichwortverzeichnis

Anhang-22

TEIL A

VORGEHEN

1 Verfahren	3
--------------------	----------

2 Voruntersuchung	13
--------------------------	-----------

3 Hauptuntersuchung	20
----------------------------	-----------

4 Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung	23
--	-----------

1 Verfahren

Dieses Kapitel behandelt allgemeine Verfahrensfragen und die Besonderheiten bei der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) von Strassenverkehrsanlagen. Über den allgemeinen Ablauf einer UVP enthält das Handbuch UVP [G-4]¹⁾ detaillierte Angaben.

1.1 Geltungsbereich

Die vorliegende, anlagenspezifische Anleitung dient der Erstellung von UVP-Berichten für Strassenverkehrsanlagen. Die Anleitung behandelt gemäss dem Anhang der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) folgende Anlagentypen:

Nr.	Anlagentyp
11.1	Nationalstrassen
11.2	Hauptstrassen, die mit Bundeshilfe ausgebaut werden
11.3	Andere Hochleistungsstrassen (HLS) und Hauptverkehrsstrassen (HVS)
11.4	Parkhäuser und -plätze für mehr als 300 Motorwagen
-	Die strassenverkehrlichen Auswirkungen beim Bau oder Betrieb von anderen Anlagen (z.B. Einkaufszentren)
-	Die Anlagen des öffentlichen Verkehrs im Strassenbereich (z.B. Tramtrasse)

Ob eine Strasse als "Nationalstrasse" oder "Hauptstrasse, die mit Bundeshilfe ausgebaut wird", zu betrachten ist, ergibt sich aus den in der Bundesgesetzgebung enthaltenen Listen (vgl. für Nationalstrassen den Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz [V-14]; für Hauptstrassen, die mit Bundeshilfe ausgebaut werden, Artikel 12 des Treibstoffzollgesetzes [V-15] und die Verordnung über die Hauptstrassen [V-16]).

Ob eine Strasse als "andere Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrasse" zu betrachten ist, folgt hingegen nicht direkt aus der Bundesgesetzgebung. Für die Auslegung ist deshalb von Artikel 9 Absatz 1 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) auszugehen, wonach eine Strasse als andere Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrasse zu bezeichnen ist, wenn diese potentiell erhebliche Umweltauswirkungen hat.

Vorerst ist davon auszugehen, dass Durchgangsstrassen nach der Durchgangsstrassenverordnung [S-3] dieses Kriterium infolge ihrer Zweckbestimmung in der Regel erfüllen, da sie ein potentiell grosses Verkehrsaufkommen aufweisen und deshalb die Umwelt erheblich beeinträchtigen können.

¹⁾ [G-4]: siehe Literaturverzeichnis im Anhang

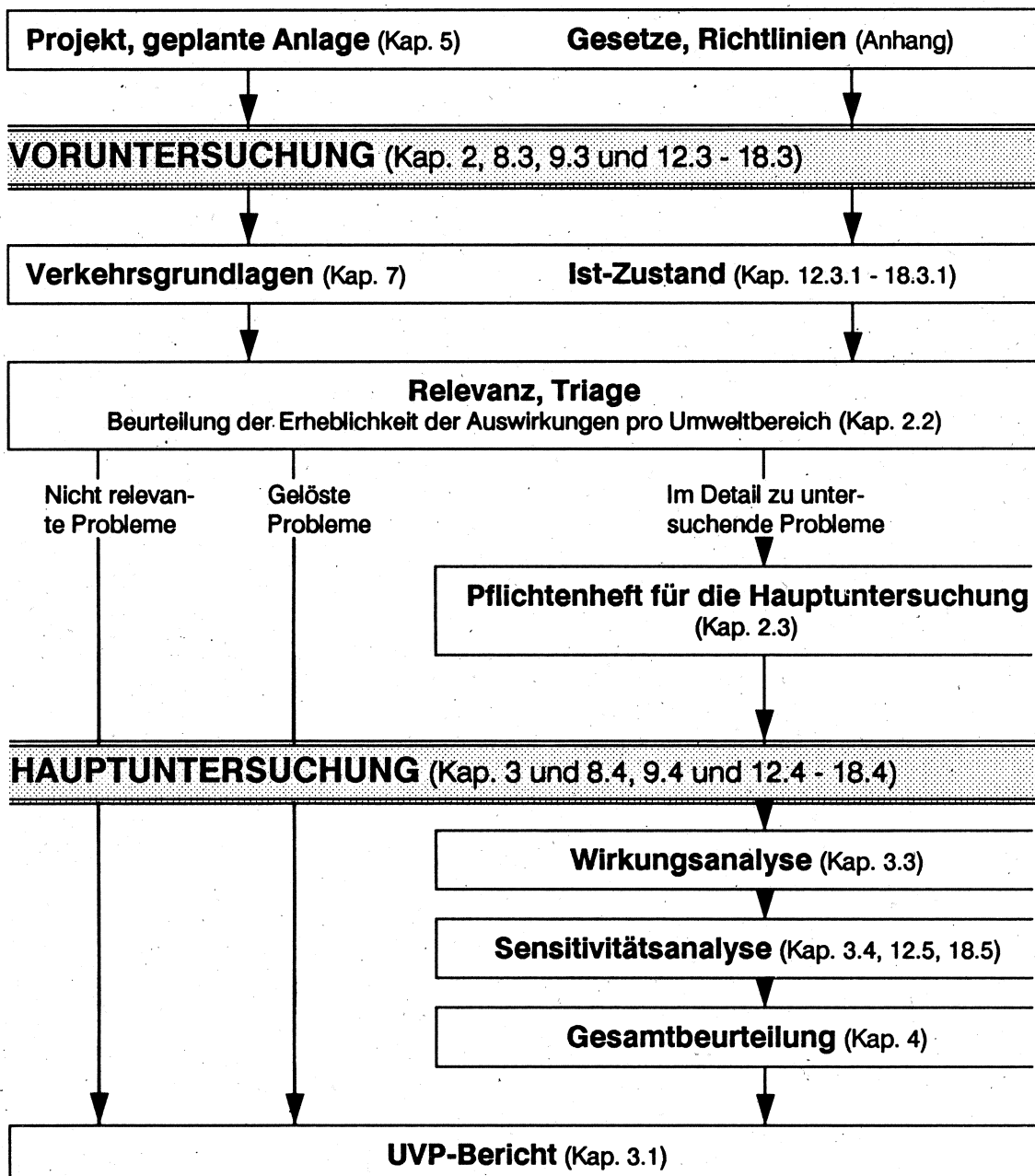
Es gibt jedoch auch Strassen, die zwar nicht unter diese Verordnung fallen, aber trotzdem ein potentiell grosses Verkehrsaufkommen aufweisen. Zur Beurteilung solcher Fälle sind als Auslegungshilfe Kriterien aus dem Strasseningenieurwesen heranzuziehen. So enthält das Normblatt 640 040a der Schweizerischen Normenvereinigung [V-17] Richtlinien zur Bestimmung von Strassentypen aufgrund verkehrsplanerischer und verkehrstechnischer Kriterien. Aufgrund dieser Kriterien werden vier Strassentypen festgelegt: die Hochleistungsstrasse (HLS), die Hauptverkehrsstrasse (HVS), die Sammelstrasse (SS) und die Erschliessungsstrasse (ES). Das Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau der ETH Zürich hat für jede der vier Strassentypen Richtwerte für die Leistungsfähigkeit und die zulässige Belastung definiert. Wenn also eine Strasse von den Projektanten, gestützt auf diese Merkmale, als HLS oder HVS konzipiert ist, so bedeutet dies, dass aufgrund der damit verbundenen, erheblichen Umweltauswirkungen vom Bestehen der UVP-Pflicht auszugehen ist. Wenn eine Strasse vom Gesuchsteller nicht als HVS oder HLS bezeichnet wird, ist zur Beurteilung der UVP-Pflicht auf die voraussichtliche Verkehrsbelastung abzustellen. Liegt die prognostizierte Verkehrsbelastung einer Strasse während der Spitzenstunde über 1000 Fahrzeugen (Fz), so ist von einer HVS auszugehen, die UVP-pflichtig ist. Liegt die Verkehrsbelastung unter 1000 Fz/h, so ist die UVP-Pflicht aufgrund der voraussichtlichen Umweltauswirkungen im Einzelfall abzuklären.

Die vorstehenden Ausführungen beschränken sich auf die UVP-Pflicht bei der Erstellung neuer Strassen. Der Vollständigkeit halber sei angeführt, dass sich die UVP-Pflicht bei der Änderung bestehender Strassen, wozu auch Betriebsänderungen gehören, nach Artikel 2 UVPV [G-3] richtet (siehe Kapitel 1.6).

1.2 Vorgehen bei der Erstellung eines UVP-Berichtes

Die Abbildung 1-1 zeigt den schematischen Ablauf, wie bei der Erstellung eines UVP-Berichtes vorzugehen ist, und in welchen Kapiteln dieser Anleitung die einzelnen Punkte vorzufinden sind. Bei einer mehrstufigen UVP sind die Hinweise im Kapitel 1.5 zu beachten.

Abb. 1-1: Ablaufschema zur Erarbeitung eines UVP-Berichtes



1.3 Beteiligte an der UVP und ihre Funktionen

Die Aufgaben und Zuständigkeiten der Hauptbeteiligten an der UVP werden im folgenden kurz umschrieben. Weitere Angaben enthält das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 1.5]. Im weiteren spielen die gesamtschweizerischen Umweltschutzorganisationen eine wichtige Rolle. Sie sind gegen Entscheide über UVP-pflichtige Anlagen grundsätzlich beschwerdeberechtigt (vgl. Art. 55 USG und Verordnung über die Bezeichnung der beschwerdeberechtigten Umweltschutzorganisationen [G-9]).

Tab. 1-1: Hauptbeteiligte und ihre Aufgaben

Hauptbeteiligte (Akteure) Aufgaben	
Gesuchsteller	Klärt mit der zuständigen Behörde und den Umweltschutzfachstellen ab, ob sein Vorhaben UVP-pflichtig ist; erstellt die Voruntersuchung; erstellt das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung; erarbeitet den UVP-Bericht ; reicht der Behörde den Bericht ein.
Umweltschutzfachstelle	Berät bei Unsicherheiten über UVP-Pflicht; begleitet bei Problemen die UVP fachlich; begutachtet das Pflichtenheft; untersucht, ob der Bericht vollständig und sachlich richtig ist; beurteilt, ob die geplante Anlage umweltverträglich ist; beantragt gegebenenfalls Auflagen.
zuständige Behörde	Entscheidet bei Unsicherheiten über UVP-Pflicht; leitet das Verfahren und stellt die Koordination zwischen Gesuchsteller und Umweltschutzfachstelle sicher; sorgt für die öffentliche Zugänglichkeit des Berichtes; führt die Prüfung durch .

1.4 Abgrenzungen

Bei UVP generell zu beachtende Einzelheiten zu den Abgrenzungen sind im Handbuch UVP [G-4, Kapitel 2.1.2 und Kapitel 2.2.4] enthalten.

■ Zeitliche Abgrenzung (zu untersuchende Zustände)

Die zeitliche Abgrenzung wird durch das Projekt bestimmt. Folgende Zustände sind zu untersuchen (siehe auch Abbildung 1-2):

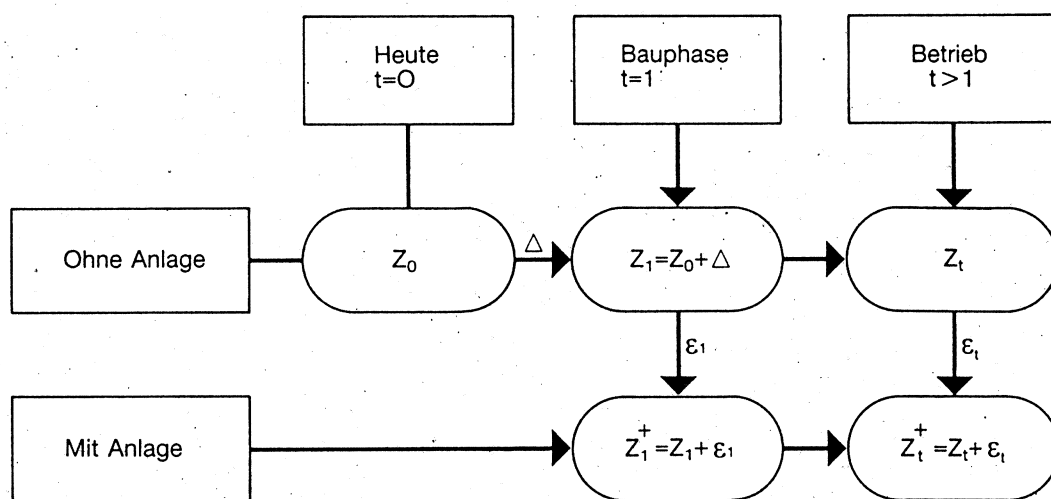
- massgebender Ausgangszustand Z_1 (Zustand bei Baubeginn)
- Zustand (oder Zustände) während der Bauphase Z_1^+
- massgebende Zustände während des Betriebes der Anlage Z_t^+ (Inbetriebnahme, X Jahre nach der Inbetriebnahme)
- Abbruch und Stillegung

Bei Strassenverkehrsanlagen ist der Zustand der Stilllegung oder des Abbruchs (im Gegensatz zu anderen Anlagen) von untergeordneter Bedeutung und kann in der Regel weggelassen werden. Oft ist der quantitative Ausweis der Umweltbelastung in absoluten Grössen schwierig und nur als Veränderungsgrösse zum Zustand ohne Projekt möglich. In diesen Fällen sind lediglich die künftigen Zusatzbelastungen durch die Anlage zu untersuchen.

Abb. 1-2: Zeitlicher Betrachtungsraum (Zustände) nach Handbuch UVP [G-4, Kapitel 2.2.4]

Δ = veränderte Umweltbelastung am Standort

ε = Wirkungen der Anlage



Zukünftige äussere Einflüsse (vom Zeitpunkt Z_0 bis Z_1) sind **beim massgebenden Ausgangszustand Z_1** nach folgenden Grundsätzen zu berücksichtigen; siehe auch Handbuch UVP [G-4, Kapitel 2.2.4]:

- **Gesicherte** Vorhaben sind qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen.
- **Mögliche** Vorhaben sind zumindest in qualitativer Art zu berücksichtigen, soweit sie den Einflussbereich der geplanten Anlage tangieren.

So sind beispielsweise Massnahmen, die im Massnahmenplan Luftreinhaltung sowie Vorhaben, die in den kantonalen Richtplänen enthalten sind, grundsätzlich beim massgebenden Ausgangszustand Z_1 zu berücksichtigen. Dem Grad der Unsicherheit für die Verwirklichung dieser Massnahmen bzw. Vorhaben ist allerdings Rechnung zu tragen.

■ Räumliche Abgrenzung

Die räumliche Abgrenzung (Perimeter) ist nicht nur vom Projekt abhängig, sondern auch vom jeweiligen Umweltbereich und richtet sich nach dem Ausmass der Wirkung in diesem Bereich. Hinweise zur Abgrenzung werden im Teil C "Umweltbereiche" der vorliegenden Anleitung gegeben.

Bei Strassenverkehrsanlagen sind beispielsweise die durch Aus- und Abbruchmaterial belieferten Deponien in den UVP-Bericht einzubeziehen. Dabei ist der Nachweis zu erbringen, dass die Transporte zur Deponie umweltverträglich sind, und dass bewilligte Deponien die Aus- und Abbruchmaterialien aufnehmen können. Falls eine Deponie infolge des Projektes neu erstellt oder verändert werden muss ist auch deren Umweltverträglichkeit nachzuweisen. Die Abklärungen für die Deponie können in einem separaten UVP-Bericht dargestellt werden, oder sie können in den UVP-Bericht der Strassenverkehrsanlage integriert werden.

■ **Inhaltliche Abgrenzung**

Die inhaltliche Abgrenzung ist im Handbuch UVP [G-4, Kapitel 2.1.2] beschrieben. Für Strassenverkehrsanlagen von besonderem Interesse ist die Frage der **Verkehrssicherheit**. Diese ist - sofern sie die Sicherheit der Benutzer der Anlage betrifft - im UVP-Bericht nicht zu behandeln, da sie als solche nicht zum Prüfungsbereich (vgl. Art. 3 UVPV) gehört. Soweit die Verkehrssicherheit aber für bestimmte Umweltschutzvorschriften von Bedeutung ist (z.B. bei Störfällen als Folge eines Unfalles), muss sie im UVP-Bericht berücksichtigt werden. Die Verkehrssicherheit ist im technischen Bericht zum Projekt zu behandeln. Es ist davon auszugehen, dass die vorgeschlagenen Umweltschutzmassnahmen mit der Verkehrssicherheit kompatibel sind. Im UVP-Bericht kann die Verkehrssicherheit bei der Begründung des Projektes von Bedeutung sein.

■ **Folgewirkungen (zeitlich verzögerte, indirekte und rückgekoppelte Wirkungen)**

Voraussehbare Folgewirkungen (z.B. Neuverkehr, Siedlungsentwicklung) sind zu berücksichtigen. Wirkungen, sofern sie der geplanten Anlage zuzurechnen sind, müssen generell einbezogen werden und zwar unabhängig davon, ob es sich um direkte oder indirekte Wirkungen handelt. Das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 2.3.3] enthält weiterführende Hinweise.

1.5 Mehrstufige Prüfung

Sind für das massgebliche Verfahren (gemäss Anhang UVPV oder kantonalem Ausführungsrecht) mehrere Entscheidstufen vorgesehen, wird die Prüfung in jeder Stufe so weit durchgeführt, als die Wirkungen des Projektes auf die Umwelt für den jeweiligen Entscheid bekannt sein müssen. Massgebend ist dabei die Tragweite des jeweiligen Entscheides. Die Gesamtheit aller stufenweisen Umweltabklärungen erbringt damit den lückenlosen Nachweis über die Umweltverträglichkeit der geplanten Anlage [G-4, Kapitel 1.6].

■ **Strassenverkehrsanlagen mit einer mehrstufigen Prüfung**

Bei Nationalstrassen ist nach dem Anhang UVPV eine dreistufige UVP vorgeschrieben. Dabei wird zu folgenden Projektstufen eine eigene UVP verlangt:

- 1. Stufe: Allgemeine Linienführung
- 2. Stufe: Generelles Projekt
- 3. Stufe: Ausführungsprojekt

Bei Hauptstrassen, die mit Bundeshilfe ausgebaut werden, anderen Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen (HLS und HVS) sowie bei Parkhäusern wird die Anzahl der Stufen durch kantonales Recht bestimmt (siehe jeweils in den entsprechenden kantonalen Ausführungserlassen). Dasselbe gilt für die übrigen, hier behandelten Anlagen¹⁾ (z.B. Einkaufszentren, Deponien).

■ Durchzuführende Untersuchungen bei einer mehrstufigen UVP

Theoretisch müsste bei jeder Stufe eine Vor- und Hauptuntersuchung durchgeführt werden. Praktisch kann das Verfahren jedoch vereinfacht werden. Eine Voruntersuchung, die den Zweck hat, abzuklären, welche Auswirkungen der Anlage die Umwelt voraussichtlich belasten können, und welches dabei die wichtigen Fragen und Wirkungsbereiche sind, ist nur in der 1. Stufe durchzuführen. Bei einer mehrstufigen UVP kann davon ausgegangen werden, dass die Hauptuntersuchung materiell bereits die Ergebnisse der Voruntersuchung für die folgende Stufe enthält (siehe Tabelle 1-2).

Falls keine UVP 1. Stufe durchgeführt wurde (z.B. bei Nationalstrassen, bei denen über die allgemeine Linienführung schon vor Inkrafttreten der UVPV entschieden wurde), ist die Voruntersuchung in der 2. Stufe durchzuführen.

Das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung hingegen ist bei jeder Stufe vorzulegen. Das Pflichtenheft für die 2. oder 3. Stufe ist sinnvollerweise bereits mit der Hauptuntersuchung der vorangehenden Stufe vorzulegen (siehe Tabelle 1-2).

Tab. 1-2: Durchzuführende Untersuchungen bei einer mehrstufigen UVP

Stufe	Voruntersuchung	Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung	Hauptuntersuchung
1. Stufe	X	X	X
2. Stufe	(X)	X	X
3. Stufe	(X)	X	X

Legende: X zwingend zu behandeln

(X) durchzuführen, wenn keine Hauptuntersuchung der 1. bzw. 2. Stufe vorliegt

Behandlung in einem Bericht zweckmässig

¹⁾ Im Rahmen dieser Anleitung werden von diesen Anlagen nur die strassenverkehrlichen Auswirkungen beim Bau und Betrieb betrachtet.

1.6 Verfahrensfragen

■ Welche Änderungen bestehender Anlagen sind UVP-pflichtig?

Nach Artikel 2 Absatz 1 UVPV unterliegen Änderungen bestehender Anlagen, die im Anhang UVPV aufgeführt sind, der UVP-Pflicht, wenn:

- die Änderung wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen betrifft und
- über die Änderung im Verfahren entschieden wird, das bei neuen Anlagen für die Prüfung massgeblich ist.

Nach Artikel 2 Absatz 2 UVPV unterliegen Änderungen bestehender Anlagen, die *nicht* im Anhang der UVPV aufgeführt sind, der UVP-Pflicht, wenn:

- die Anlage nach der Änderung einer Anlage im Anhang der UVPV entspricht und
- über die Änderung im Verfahren entschieden wird, das bei neuen Anlagen für die Prüfung massgeblich ist.

Ob eine Änderung im Sinne von Artikel 2 Absatz 1 UVPV wesentlich ist, beurteilt sich einzig aufgrund der Auswirkungen der Änderung auf die Umwelt und nicht aufgrund der Höhe des Aufwandes für die Änderung (Bauvolumen). Wesentlich sind Umweltauswirkungen dann, wenn die Änderung nicht zu bloss untergeordneten Belastungen der Umwelt führen kann.

■ Was ist zu untersuchen bei Änderungen bestehender Anlagen?

Bei einer Erweiterung einer Anlage (z.B. Erweiterung eines Parkhauses mit heute 150 Parkfeldern um 200 Abstellplätze) ist die ganze Anlage (also 350 Parkfelder) auf ihre Umweltverträglichkeit hin zu prüfen.

■ Wie ist eine Strasse zu behandeln, über die etappenweise entschieden wird?

Werden UVP-pflichtige Strassen etappenweise (d.h. in Teilstücken) bewilligt, so ist in jedem massgeblichen Verfahren, eine entsprechende UVP durchzuführen. Da es sich dabei infolge des engen funktionellen und örtlichen Zusammenhanges um Teilanlagen einer Gesamtanlage handelt, muss in die UVP der Teilanlage auch die Gesamtanlage (also: der Gesamtbau) einbezogen werden. Dabei sind die Umweltbelastungen, die nur aufgrund des Gesamtprojektes beurteilt werden können (z.B. Luftschadstoffe) und umweltrelevante Präjudizien (z.B. Anschlusskonzepte, Zusammenhang mit der Linienführung weiterer Teilstücke), bereits im Verfahren der einzelnen Etappe zu untersuchen. Dies kann bei einer einstufigen Prüfung in einem umfassenden UVP-Bericht geschehen, der den einzelnen Teilberichten beigelegt wird. Bei mehrstufigen Prüfungen (Nationalstrassen, eventuell Hauptstrassen) können die Gesamtbetrachtungen in der 2. bzw. 1. Stufe diesem "umfassenden UVP-Bericht" entsprechen.

- **Was ist zu prüfen, wenn nur ein Teil einer neuen Anlage UVP-pflichtig ist?**

Falls bei einer Anlage (z.B. Parkhaus mit Überbauung) nur das Parkhaus unter die UVP-Pflicht fällt, ist die ganze Anlage auf die Umweltverträglichkeit hin zu prüfen, sofern zwischen den Teilanlagen ein enger örtlicher und funktioneller Zusammenhang besteht.

- **Sind UVP-Berichte für bereits genehmigte Stufen nachzuholen?**

Wurde ein Projekt in einer früheren Stufe vor Inkrafttreten der UVPV genehmigt, ohne dass ein UVP-Bericht vorlag, so muss dieser in einer späteren Stufe nicht nachgeholt werden. Somit ist, sofern in der 1. und 2. Stufe kein UVP-Bericht erstellt wurde, zum Ausführungsprojekt ein UVP-Bericht in dem für diese Stufe notwendigen Detaillierungsgrad zu erstellen. Falls sich aber infolge der Umweltabklärungen im Rahmen des Ausführungsprojektes zeigt, dass ein solches Projekt die Umweltschutzvorschriften nicht einhalten kann, so können die mit den Ausführungsprojekten befassten Kantons- und Bundesstellen dem Bundesrat den Antrag stellen, noch einmal auf die Genehmigung des generellen Projektes zurückzukommen (Beispiele: N9, N7). Wenn der Bundesrat in der Folge über das generelle Projekt noch einmal entscheidet, so ist selbstverständlich auch der UVP-Bericht der 2. Stufe zu erstellen.

- **Sind Varianten aufzuzeigen?**

Das USG verlangt im Rahmen der UVP keinen eigentlichen Variantenvergleich, sondern beschränkt sich auf die Prüfung eines wohldefinierten (Bau-)Vorhabens. Dies darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Variantenwahl oft ausschlaggebend dafür ist, ob ein Projekt umweltverträglich ist. Wesentlich ist, dass nicht erst in der Schlussphase der Planung einer Anlage über Umweltbelange debattiert wird, denn dann sind zahlreiche umweltrelevante Bedingungen fixiert und können nicht mehr beeinflusst werden. Deshalb ist es zweckmässig, bereits bei der Wahl der Varianten bzw. Standorte auf die wesentlichen Umweltbelange zu achten (z.B. Schutzgebiete, Sanierungsgebiete gemäss Massnahmenplan Luftreinhaltung). In der Begründung des Vorhabens (siehe Kapitel 6) ist denn auch darzulegen, weshalb die vorgelegte und nicht eine allenfalls mögliche, weniger umweltbelastende Lösung gewählt wurde.

Im weiteren sind mögliche alternative Lösungsvorschläge unter dem Titel "Massnahmen, die eine weitere Verminderung der Umweltbelastung ermöglichen" (siehe Kapitel 11.4) darzustellen, wie beispielsweise die Verlängerung eines Tunnelabschnittes oder einer Überdeckung, die landschaftspflegerische Gestaltung einer Böschung, der Verzicht auf einen Anschluss.

- **Sind Entlastungseffekte zu berücksichtigen?**

Durch eine neue Strassenverkehrsanlage bewirkte Verkehrsentslastungen auf anderen Verkehrsträgern sind unter dem Stichwort "Begründung des Vorhabens" (siehe Kapitel 6) aufzuführen. Die zurechenbaren Entlastungswirkungen sind im UVP-Bericht detailliert darzustellen.

- **Ist die Sperrung einer Strasse UVP-pflichtig?**

Die Sperrung oder Aufhebung einer Strasse stellt selber keine UVP-pflichtige Änderung im Sinne von Artikel 2 Absatz 1 UVPV dar. Allerdings sind Fälle denkbar, wo die Sperrung einer Strasse zu wesentlichen Mehrbelastungen anderer Strassen führt, so dass sich daraus eine UVP-pflichtige Änderung ergeben kann (vgl. Art. 2 Abs. 1 UVPV "Betriebsänderungen").

- **Sind "freiwillige UVPs" und "vorgezogene Umweltuntersuchungen" durchzuführen?**

Ein Bauherr kann aus eigenem Antrieb und aus eigener Verantwortung die Umweltverträglichkeit eines Vorhabens untersuchen lassen, selbst wenn dieses nicht UVP-pflichtig ist. Da Verkehrsbauten meist öffentliche Vorhaben sind und somit dem Parlament oder dem Volk vorgelegt werden müssen, ist es oft zweckmässig, bereits vor dem massgeblichen Verfahren eine Untersuchung der Umweltauswirkungen zu veranlassen. Dies dient dazu, abzuklären, ob ein Vorhaben überhaupt Chancen für eine Verwirklichung hat, aber auch als Entscheidungsgrundlage für die Bevölkerung bzw. die Behörden. Mit einer solchen vorgezogenen Untersuchung können auch Projektängel frühzeitig erkannt und behoben, die argumentative Standfestigkeit in der öffentlichen Diskussion untermauert und Zeitverluste vermieden werden. Zudem dienen solche Arbeiten auch als Vorarbeiten für den eigentlichen UVP-Bericht.

- **Wie ist die Öffentlichkeit zu informieren?**

Der UVP-Bericht sowie der Entscheid der zuständigen Behörde können von der Öffentlichkeit gemäss Artikel 15 und 20 UVPV eingesehen werden. Diesem Sachverhalt ist bei der Abfassung des Berichtes besondere Aufmerksamkeit beizumessen. Der Bericht soll sprachlich und darstellerisch allgemein verständlich sein. Im übrigen obliegt die Öffentlichkeitsarbeit während den Untersuchungen der Bauherrschaft. Bei kritischen Projekten empfiehlt es sich, die Öffentlichkeitsarbeit gezielt und laufend in geeigneter Form wahrzunehmen.

- **Was ist bei nicht UVP-pflichtigen Vorhaben zu untersuchen?**

Auch Vorhaben, die nicht UVP-pflichtig sind, müssen den Umweltschutzvorschriften entsprechen. So muss auch bei solchen Anlagen nachgewiesen werden, dass die Vorschriften z.B. der Lärmschutz-Verordnung (LSV) und des Bundesgesetzes über Natur- und Heimatschutz (NHG) eingehalten werden.

2 Voruntersuchung

Dieses Kapitel enthält Angaben über den allgemeinen Inhalt einer Voruntersuchung und erläutert den Begriff der Relevanz. Das Kapitel schliesst mit Hinweisen zum Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung. Nicht enthalten ist die Ermittlung der Umweltwirkungen (folgt im Teil C "Umweltbereiche").

2.1 Vorbemerkungen

Die hier aufgeführten Hinweise sollen bei der Erarbeitung von UVP-Berichten als Hilfsmittel im Rahmen der Voruntersuchung und bei der Erstellung des projektspezifischen Pflichtenheftes für den UVP-Bericht dienen. Ein Pflichtenheft ist der Umweltschutzfachstelle vorzulegen, wenn aufgrund der Voruntersuchung erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind.

■ Inhalt der Voruntersuchung

- Die Voruntersuchung soll prüfen, welches voraussichtlich die wichtigen Fragen, Wirkungsbereiche, Rahmenbedingungen, Annahmen und Projektvorgaben und welches die unwichtigen sind.
- Die Voruntersuchung behandelt alle Umweltbereiche und Projektaktivitäten.
- Die Voruntersuchung soll mit möglichst groben Abklärungen (geringe Untersuchungstiefe) die Relevanz der Auswirkungen abklären.
- Sinnvollerweise entspricht die äussere Form einer Voruntersuchung einem UVP-Bericht. Dies ist vor allem dann zweckmässig, wenn bereits aufgrund der Voruntersuchung nachgewiesen werden kann, dass keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten sind.

■ Abgrenzung Voruntersuchung / Hauptuntersuchung

- Die Voruntersuchung ist im wesentlichen eine Problemanalyse, in der Konfliktgebiete bezeichnet werden. Die Hauptuntersuchung enthält die detaillierten Untersuchungen.
- Wenn die Voruntersuchung zeigt, dass die der geplanten Anlage zurechenbaren Wirkungen auf die Umwelt nicht erheblich sind, so müssen im Bericht lediglich die Ergebnisse der Voruntersuchung festgehalten werden.
- Wenn von vornherein klar ist, dass erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind (z.B. bei Nationalstrassen), dann bestehen prinzipiell folgende methodische Möglichkeiten:
 - a) die Voruntersuchung wird grob durchgeführt. Der Inhalt umfasst Grundlagendaten, die Begründung der Relevanz (möglich sind auch Hinweise auf ähnliche Anlagen) und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung.
 - b) die Voruntersuchung wird detailliert durchgeführt. Die wesentlichen Umweltauswirkungen werden frühzeitig erkannt; allfällige Projektänderungen können bereits in der Hauptuntersuchung berücksichtigt werden.

Welche der beiden "Methoden" anzuwenden ist, sollen die Beteiligten an der UVP im Einzelfall entscheiden. Bei Projekten, an denen der Bauherr keine grösseren Änderungen vornehmen will oder kann, ist die Lösung a) eher zweckmässig. Falls beim Projekt noch verschiedene Umweltschutzmassnahmen geplant sind, empfiehlt sich die Lösung b).

■ Checkliste

- Die Checkliste ist eine Methode (bzw. ein Instrument), die für eine triageartige Voruntersuchung geeignet ist. Weitere Methoden enthält das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 3.1].
- Der Teil C "Umweltbereiche" enthält für jeden Umweltbereich eine solche Checkliste.

2.2 Relevanz

■ Grundsätze der Bewertung

Bei den Umweltbereichen Lärm, Luft und teilweise beim Boden und Wasser existieren gesetzliche Grenzwerte (harte Kriterien). Das Schutzziel zur nachhaltigen Nutzung der Umweltelemente ist klar definiert. Bei den übrigen Umweltbereichen (insbesondere Flora/Fauna, Landschaft, Wald), wo keine Grenzwerte bestehen, sind Bewertungen viel komplexer (weiche Kriterien).

Abb. 2-1: Qualitative und quantitative Wertungsmassstäbe, in Anlehnung an [La-11]

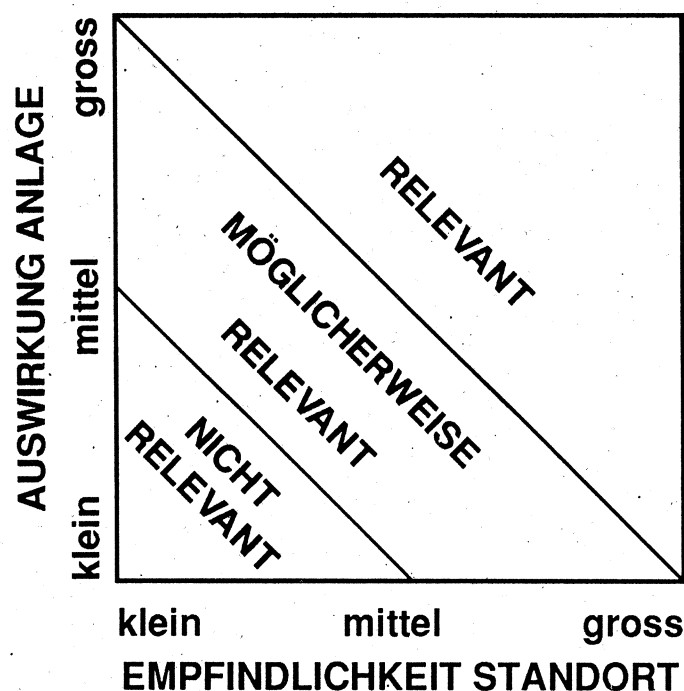
Umweltbereich		Masskriterien
Lärm/ Erschütterungen	Quantitative Wertmass- stäbe	dB
Luft		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Wasser		g/l, Leistungsfähigkeit
Boden	Qualitative Wertmass- stäbe	g/m^3 , Empfindlichkeit
Wald		m^2 , Sinngesamt, Ästhetik
Flora/Fauna		Seltenheit, Eigenart Rote Listen
Landschaft		Ethische Verantwortung

Schutzziele werden oft erst durch eine Konsensfindung über das tragbare Mass einer Umweltbelastung fassbar. Die Bewertung wie auch die Erfassung der Auswirkungen muss bei den "weichen Kriterien" in erster Linie beschreibend erfolgen (siehe Abbildung 2-1). Für die Bewertung werden hier Kriterien wie Seltenheit, Gefährdung, Eigenart oder typischer Charakter, wissenschaftlicher und pädagogischer Wert, Lage und Verteilung eingesetzt. Einzelne Teilaspekte von Natur, Landschaft und Heimat entziehen sich selbst diesen Kriterien. Es sind dies die Komponenten Ästhetik, Ethik, Gefühl und Ehrfurcht gegenüber dem Sinngehalt von Orten oder gegenüber Leben und Sein.

■ Einflussfaktoren auf die Relevanz

Die Relevanz der einzelnen Umweltwirkung hängt im wesentlichen von der Anlage als aktivem Teil und der betroffenen Umgebung (Standort) als passivem Teil ab. Der passive Teil wird durch die Empfindlichkeit des betroffenen Gebietes bestimmt, die sich von den rechtlichen Grenzwerten oder Vorschriften ableiten lässt.

Abb. 2-2: Relevanz einer Umweltwirkung



Relevante oder möglicherweise relevante Umweltwirkungen sind in der Hauptuntersuchung zu behandeln. Probleme, von denen man vermutet, dass sie relevant sein können, dürfen auf keinen Fall von der Hauptuntersuchung ausgeklammert werden, nur weil sie als "unlösbar" gelten.

■ Zusammenhang Vorbelastung / Empfindlichkeit

Der Zusammenhang zwischen der Vorbelastung eines Gebietes und der Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinwirkungen ist nicht immer gleich zu werten. So bleibt beispielsweise in einem Industriegebiet mit starker Vorbelastung der Landschaft ein weiterer Eingriff meist ohne relevante negative Folgen. Bei einem mit Luftschadstoffen vorbelasteten Gebiet hingegen kann jede weitere Schadstoffzunahme zu einer Überschreitung der Grenzwerte führen. Bei hoher Empfindlichkeit ist die für die Wirkungsanalyse erforderliche Genauigkeit höher.

■ Relevanztabelle (Relevanzmatrix)

Die Relevanzmatrix fasst in übersichtlicher Art die wesentlichen Auswirkungen des Projektes auf die verschiedenen Umweltbereiche und Nutzungsformen zusammen. Die Relevanzmatrix enthält in den Kolonnen die Umweltbereiche und in den Zeilen die Projektbelange.

Tab. 2-1: Relevanzmatrix [G-4, Kapitel 3.2]

Umweltbereiche Projektbelange	Luft	Wasser	Boden	Flora/ Fauna	Land- schaft	Wald	Lärm/ Erschüt- terungen
Ausgangs- zustand							
Errichtung (Bauphase)							
Betrieb und Transporte							
Zusatzaktivitäten Ersatzleistungen							
Betriebsunter- brüche							
Abbruch/ Stilllegung							
Stör- und Katastrophenfälle							

An den Kreuzungspunkten (Matrixfeldern) sind Codes einzutragen, die Auskunft über Art und Ausmass der Auswirkungen geben. Im Rahmen eines UVP-Berichtes ist es aus Gründen der Übersichtlichkeit oft sinnvoll, mehr als eine Relevanzmatrix zu erstellen, z.B. eine Matrix für die Bauphase mit all ihren Projektaktivitäten und eine Matrix für die Betriebsphase.

■ **Erfahrungswerte der Relevanz (provisorische Zusammenstellung)**

In den folgenden Matrizen sind Erfahrungswerte der Relevanz angegeben. Aufgrund der detaillierten Kenntnisse über das Projekt und den Standort muss die Relevanz *immer im Einzelfall* durch das Bearbeitungsteam bestimmt werden!

Tab. 2-2: Erfahrungswerte der Relevanz (provisorische Zusammenstellung)

Strassen

Umweltbereich Projekt, Phasen	Luft	Wasser	Boden	Flora/ Fauna	Land- schaft	Wald	Lärm/ Erschüt- terungen
Bau (inkl. Störfälle)	■	■	■	■	■	■	■
Betrieb (inkl. Störfälle)	■	■	■	■	■		■

Parkhäuser / Parkplätze

Umweltbereich Projekt, Phasen	Luft	Wasser	Boden	Flora/ Fauna	Land- schaft	Wald	Lärm/ Erschüt- terungen
Bau (inkl. Störfälle)	■	■	■	■	■	■	■
Betrieb (inkl. Störfälle)	■	■		■	■		■

Übrige Anlagen (nur Strassenverkehr)

Umweltbereich Projekt, Phasen	Luft	Wasser	Boden	Flora/ Fauna	Land- schaft	Wald	Lärm/ Erschüt- terungen
Bau (inkl. Störfälle)	■	■	■	■	■	■	■
Betrieb (inkl. Störfälle)	■	■		■	■		■

Legende: ■ relevant ■ möglicherweise relevant leer nicht relevant

2.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Allgemeines:

Dieses Kapitel enthält generelle Angaben zum Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung. Weitere Angaben enthält das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 3.3]. Materielle Angaben zum Inhalt eines Pflichtenheftes finden sich im Teil C "Umweltbereiche" (Kapitel 12.3 - 18.3).

Zweck:

Das Pflichtenheft, als wichtigstes Resultat der Voruntersuchung, soll Garantie für eine richtige und vollständige Hauptuntersuchung sein und einen reibungslosen Projektierungsablauf sichern.

Inhalt:

- Das Pflichtenheft enthält die Anforderungen, die für die Ausarbeitung der Hauptuntersuchung wesentlich sind. Im Pflichtenheft sind die speziell zu erarbeitenden Umweltbelange, mit Angaben über anzustrebende Aufgliederungen und Genauigkeitsgrade, aufzuführen.
- Das Pflichtenheft legt fest, welche Methoden, welche Unterlagen, welcher räumliche Perimeter und welcher zeitliche Betrachtungshorizont (Systemgrenzen) den einzelnen vorzunehmenden Untersuchungen zugrundegelegt werden.
- Im weiteren dient das Pflichtenheft als Arbeitsprogramm zur Koordination des Hauptberichtes.

Formelles:

Das Pflichtenheft ist den Umweltschutzfachstellen zur Prüfung vorzulegen. Ein Pflichtenheft kann aber nur dann beurteilt werden, wenn eine Voruntersuchung vorliegt. Das Pflichtenheft ist deshalb zusammen mit der Voruntersuchung einzureichen (kann auch ein Dokument sein). Aufgrund der Stellungnahmen der Umweltschutzfachstelle ist das Pflichtenheft zu bereinigen; anschliessend ist der UVP-Bericht zu erstellen.

2.4 Aufbau und Gliederung einer Voruntersuchung

Der Aufbau und insbesondere der Umfang einer Voruntersuchung hängt ab von der Komplexität des Projektes und der Empfindlichkeit der betroffenen Standorte.

Prinzipiell stehen folgende Möglichkeiten zum Aufbau der Voruntersuchung zur Verfügung:

- a) Voruntersuchung & Pflichtenheft in einem Dokument
- b) Voruntersuchung & Pflichtenheft in zwei Dokumenten
- c) Bei mehrstufigen UVP enthält die Hauptuntersuchung sinnvollerweise die Voruntersuchung und das Pflichtenheft der nachfolgenden Stufe (siehe Kapitel 1.5)

Tab. 2-3: Möglicher Aufbau einer Voruntersuchung (Voruntersuchung & Pflichtenheft in einem Dokument)

Kapitel	Inhalt
Einleitung	Rechtsgrundlagen; generelles Vorgehen; relevante Beurteilungszustände
Projekt	Projektbeschreibung (allenfalls mit Begründung)
Verkehr	Verkehrsgrundlagen; Randbedingungen; Abgrenzung des Untersuchungsgebietes; Inhalt (Methoden und Detaillierungsgrad) der weiteren Untersuchungen, z.B. Bestimmung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs, des Lastwagenanteils, des Anteils ausländischer Fahrzeuge (siehe auch Kapitel 7)
Katastrophenschutz	Erstellen des Kurzberichtes gemäss Störfallverordnung (StFV), sofern die geplante Anlage in den Geltungsbereich nach Artikel 1 StFV fällt
Luft	<i>Untersuchungen:</i> Siehe Kapitel 12.3 <i>Pflichtenheft:</i> generelles Vorgehen und Randbedingungen; Untersuchungsperimeter; Methodik und Detaillierungsgrad der weiteren Untersuchungen für den Ist- und Ausgangszustand, die Bauphase und den Betriebszustand; Massnahmen zur weiteren Verminderung der Umweltbelastung; Darstellungsweise der Ergebnisse
weitere Bereiche	<i>Untersuchungen:</i> Siehe Kapitel 8.3 und 13.3 bis 18.3 <i>Pflichtenheft:</i> Behandlung entsprechend dem Umweltbereich Luft
Gesamtbewertung	Bewertungsmethoden, Art der Darstellung
Arbeitsprogramm	Inhalt und zeitlicher Ablauf der Arbeiten
Verzeichnis	Inhaltsverzeichnis des UVP-Berichtes

3 Hauptuntersuchung

3.1 Aufbau und Mustergliederung eines UVP-Berichtes

Das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4] zeigt, wie ein UVP-Bericht aufzubauen ist. Bei Strassenverkehrsanlagen hat sich in der Praxis gezeigt, dass ein anderer Aufbau oft zweckmässiger ist. Welche der in Tabelle 3-1 aufgeführten Gliederungen geeigneter ist, muss fallweise entschieden werden.

Tab. 3-1: Aufbau eines UVP-Berichtes

Aufbau gemäss Handbuch UVP	Aufbau bei Strassenverkehrsanlagen (oft zweckmässiger)
I Zusammenfassung	I Zusammenfassung
1 Einleitung	1 Einleitung
2 Projektbeschreibung (inkl. Verkehrsgrundlagen)	2 Projektbeschreibung und Begründung
3 Begründung des Vorhabens	3 Verkehrsgrundlagen
4 Ist-Zustand/Ausgangszustand	4 Abfälle
4.1 Luft	5 Katastrophenschutz
4.2 Wasser	6 Raumplanung
4.3 Boden	7 Luft
4.4 Flora/Fauna	7.1 Ist-Zustand/ Ausgangszustand
4.5 Landschaft	7.2 Auswirkungen der Bauphase
4.6 Nutzungen	7.3 Auswirkungen des Betriebes
4.7 Lärm/Erschütterungen	7.4 Weitergehende Schutzmassn.
4.8 Strahlen	7.5 Zuverlässigkeit der Resultate
5 Auswirkungen durch das Vorhaben*	8 Wasser**
6 Weitergehende Schutzmassnahmen	9 Boden**
7 Zuverlässigkeit der Resultate	10 Flora/Fauna**
8 Gesamtbeurteilung	11 Landschaft**
	12 Wald**
	13 Lärm/Erschütterungen**
	14 Gesamtbeurteilung

Legende: * = Unterkapitel entsprechend "4 Ist-Zustand/Ausgangszustand"
 ** = Unterkapitel entsprechend "7 Luft"

3.2 Inhalt der Hauptuntersuchung

Der Inhalt der Hauptuntersuchung ist im Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4] detailliert beschrieben. Hier wird deshalb lediglich eine Übersicht wichtiger Elemente aufgezeigt (Tabelle 3-2).

Tab. 3-2: Die wichtigsten Elemente der Hauptuntersuchung

Element der Hauptuntersuchung	Ort der Behandlung in dieser Anleitung
Beschreibung des Vorhabens	Kapitel 5 "Projektbeschreibung"
Begründung des Vorhabens	Kapitel 6 "Begründung des Vorhabens"
Ausgangszustand und Umweltbelastung ohne das Vorhaben	Kapitel 12.4.1 - 18.4.1 "Beschreibung des Ist-Zustandes"
Wirkungsanalyse (Umwelteinflüsse durch das Vorhaben)	Kapitel 8.4, 9.4, 12.4.2 - 18.4.2 "Bearbeitungsmethoden, -punkte"
Weitergehende Schutzmassnahmen	Kapitel 11.4 und 12.6 - 18.6 "Massnahmen"
Sensitivitätsanalyse	Kapitel 3.4, 12.5 und 18.5 "Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse"
Gesamtbeurteilung und Zusammenfassung	Kapitel 4 "Gesamtbeurteilung und Zusammenfassung"

3.3 Wirkungsanalyse

Die Analysierung der Auswirkungen einer Anlage auf die Umwelt ist die Hauptaufgabe der UVP. Sie wird in den Kapiteln 8.4, 9.4 und 12.4.2 bis 18.4.2 - getrennt nach Umweltbereichen - behandelt.

3.4 Sensitivitätsanalyse

Hinweise:

Das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4.7] enthält Angaben über die Zuverlässigkeit der Resultate. Hinweise zur Genauigkeit bei Verkehrsprognosen sind im Kapitel 7.6 dieser Anleitung enthalten. Über die Zuverlässigkeit der Resultate enthalten auch die Kapitel 12.5 und 18.5 Aussagen.

Vorgehen bei der Sensitivitätsanalyse:

- Liste der wichtigen, kritischen Annahmen erstellen und kommentieren (wichtige Annahme-grössen sind jene, die zu deutlich anderen Resultaten führen, wenn sie in ihrem möglichen Streubereich von einem Extremwert zum andern verändert werden).
- Ausarbeiten der Annahmen und Voraussetzungen, von denen die ermittelten Resultate und die daraus abzuleitenden Schlussfolgerungen **in erster Linie** abhängen.
- Aussagen über die Zuverlässigkeit der Resultate machen.

Fehlerrechnungen:

Bei Verkehrsprognosen sowie bei Immissionsberechnungen (z.B. Luft) sind Fehlerrechnungen nicht oder nur mit sehr grossem Aufwand durchführbar, da die Streubereiche der Inputdaten oft nicht oder nur ungenügend bekannt sind. Im UVP-Bericht sind denn auch keine Fehlerrechnungen durchzuführen. Es genügt, die Stabilität und Verlässlichkeit der Resultate aufzuzeigen. Aussagen über generelle Sensitivitätsanalysen enthält der Bericht "Schadstoffemissionen des privaten Strassenverkehrs 1950 - 2000" [Lu-6, Anhang 4, Kapitel 3].

Forschung:

Im Rahmen des Forschungsauftrages 46/90 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure wird das Problem der Fehlerrechnung angegangen. Der Titel der Forschungsarbeit lautet: "Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen des Umweltschutzes im Verkehr". Diese Studie wird sich auf das Beispiel "Luftreinhalte-Verordnung-Massnahmenplanung im Verkehr" konzentrieren.

4 Gesamtbeurteilung und Zusammenfassung

4.1 Gesamtbeurteilung

Der Hauptbericht ist mit einem Kapitel "Gesamtbeurteilung" abzuschliessen. Darin sind alle wichtigen Umweltbelange aus der Gesamtperspektive und im Zusammenhang zu bewerten. Die Bewertung hat im Sinne von Vergleichen der prognostizierten Umweltbelastungen mit den rechtlichen Vorgaben zu erfolgen. Dabei sind nicht nur die klar definierten Grenzwerte, sondern ebenso auch die festgelegten Schutzziele zu beachten. Die vielfältigen Einzelinformationen sind zu einer überschaubaren Beurteilungs- und Entscheidungsbasis zuhanden der Umweltschutzfachstelle und der zuständigen Behörde zusammenzuführen und zu verdichten.

4.2 Zusammenfassender Bericht

Der zusammenfassende Bericht ist nur bei bedeutenden Anlagen mit komplexen Umweltwirkungen und einem entsprechend umfangreichen UVP-Bericht zu erstellen. Der zusammenfassende Bericht hat sowohl sprachlich wie darstellerisch allgemein verständlich zu sein. Je nach Situation kann er weitgehend identisch sein mit dem Kapitel "Gesamtbeurteilung" des Hauptberichtes. Weil der zusammenfassende Bericht aber auch als eigenständiges, in sich abgeschlossenes Dokument verständlich sein muss, ist er vollständiger. Die Tabelle 4-1 zeigt den Aufbau des zusammenfassenden Berichtes, wie er im Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4.8.2] vorgeschlagen wird.

Tab. 4-1: Kapitel und Inhalt des zusammenfassenden Berichtes

Kapitel	Inhalt
a) Einleitung und Informationstableau	Gesamtrahmen, Projektbeschreibung Übersicht der Projektwirkungen
b) Begründung des Vorhabens	Auflisten der wichtigsten Punkte
c) Umweltbelastungen	Darstellen und Bewerten der wichtigsten Umweltbelastungen
d) Weitergehende Massnahmen	Darstellen dieser Massnahmen (inkl. Kosten)
e) Zuverlässigkeit der Schlussfolgerungen, kritische Annahmen	Zusammenfassen der wichtigsten Resultate der Sensitivitätsanalyse
f) Vorgesehene Kontrollen	Beschreiben der Massnahmen für die Nachkontrolle, mit denen die tatsächliche Wirkung der Anlage erfasst werden kann.

4.3 Informationstableau

Beispiel Umfahrungsstrasse Sissach

■ Projektbeschreibung

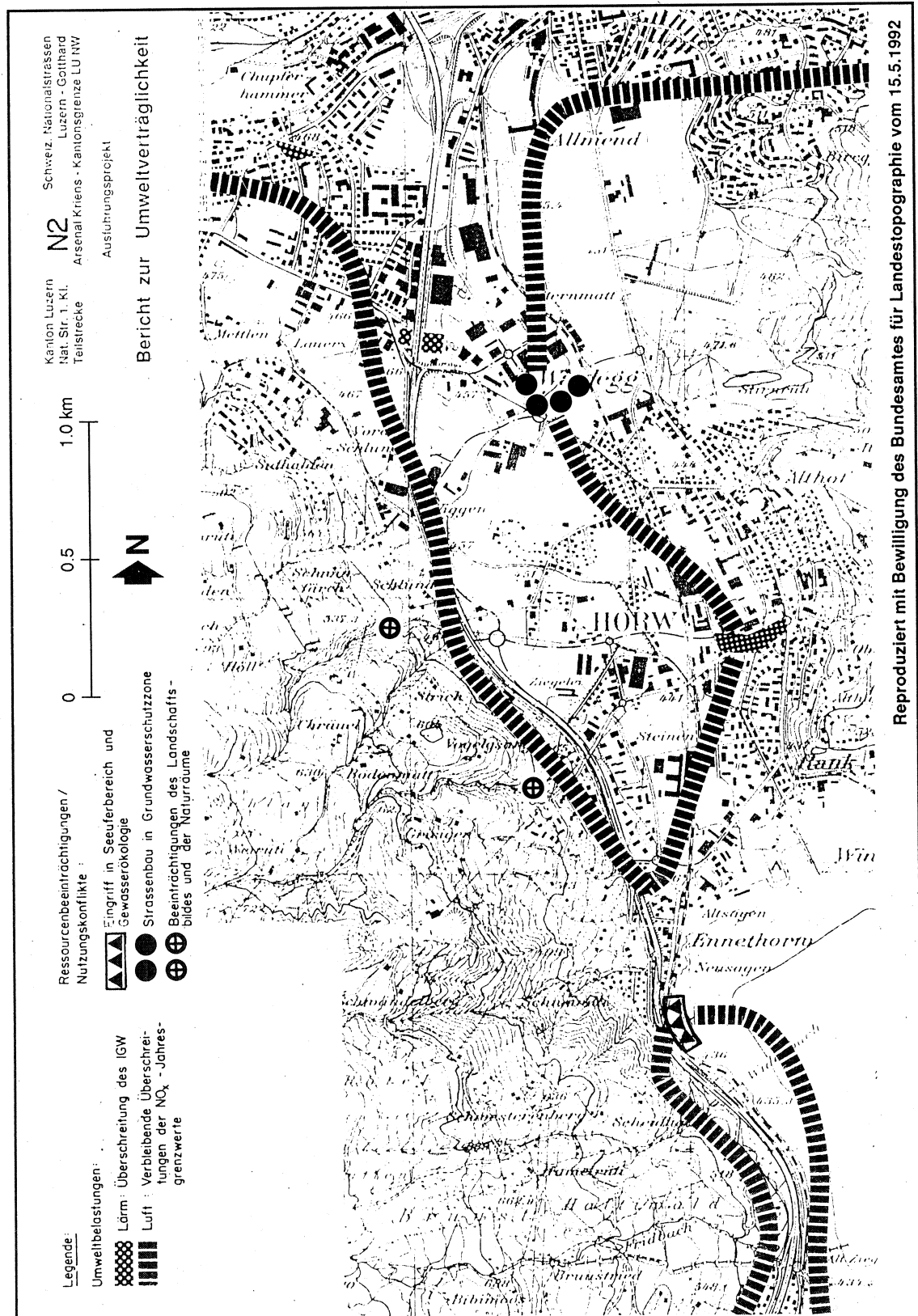
Die Umfahrungsstrasse Sissach umfährt als Abschnitt der Talstrasse X den bisher vom Durchgangsverkehr (DTV = X'000 Mfz/Tag) belasteten Dorfkern. Die 3 km lange Neubaustrecke verläuft auf 2,3 km im Tunnel. Der Anschluss West liegt im Industriegebiet, der Anschluss Ost in der Landwirtschaftszone.

■ Die hauptsächlichen Umweltwirkungen

Projektaktivität	Umweltbereich	Auswirkungen	Verweis auf Seitenzahl
Bauphase - Transporte des Tunnelausbruchs mit LW - Deponie des Tunnelausbruchs - Erd- und Konstruktionsarbeiten	Luft Lärm Boden Landschaft Fauna	X t NO ₂ in 3 Jahren Weg zur Deponie durchquert Ortschaften X und Y Deponie in ehemaligem Steinbruch bei X Störung des Eisvogels im kant. Naturschutzgebiet	
Betriebsphase - Mfz-Verkehr - Mfz-Verkehr - Strassenanlagen - Strassenanlagen - Tunnellüftung	Luft Lärm Landschaft Nutzung Energie	Bestimmungen der LRV eingehalten; zusätzliche Belastung bei Abluftkamin; Entlastung im Dorfkern Bestimmungen der LSV eingehalten; Anschluss West durch Schallschutz gedämmt; Anschluss Ost: Störung des Naturschutzgebietes, Entlastung Ortskern Beeinträchtigung des Naturschutzgebietes und des Erholungsraumes beim Anschluss West X'000 m ² landwirtschaftlich genutzter Fläche gehen verloren X'000 kWh/a	

Beispiel N2 Erweiterungsbauten, Abschnitt Arsenal Kriens-Kantonsgrenze LU/NW

Konfliktstellenplan (oft besser als "Romane")



Beispiel Zehntenhausstrasse, Stadt Zürich

■ Projektbeschreibung und Ausgangszustand

Individualverkehr: Niveauübergang über die Furttallinie, Hauptfunktion ist die Erschliessung eines Siedlungsgebietes mit 1700 Einwohnern und 780 Arbeitsplätzen. Die Strasse eignet sich aber auch als Zufahrtsachse zur Stadt für ein grosses Einzugsgebiet. Ihre Kapazität ist durch den Knoten Zehntenhausplatz auf zirka 1000 Fz/h begrenzt.

Öffentlicher Verkehr: Wenig attraktive Linie der SBB mit Stundentakt und einer gegenüber dem Nahverkehrsmittel um 25% längeren Reisezeit ins Zentrum. Zentrum des öffentlichen Verkehrs beim Zehntenhausplatz, 300 m von S-Bahnhaltestelle entfernt.

Fussgänger: Obwohl Teil des Schulweges, besteht bisher kein Trottoir entlang der Zehntenhausstrasse. Es gibt aber in 150 m Entfernung eine selbständige Fussgängerachse. Das Problem der Sicherheit stellt sich weniger entlang der Zehntenhausstrasse als in den Quartierstrassen und bei den Einmündungen.

Die Aufhebung des Niveauüberganges wird begründet mit

- der angestrebten Kapazitätserhöhung auf der Zehntenhausstrasse im Hinblick auf Massnahmen zur Verkehrskanalisation
- den zu erwartenden höheren Zugsfrequenzen sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr
- dem notwendigen Ausbau der S-Bahnstation
- der Verknüpfung von Bus und Bahn

Beschreibung der Projektvarianten	Unterführung	Überführung
Länge des Projektes	400 m	400 m
Brücke/Wanne Länge	120 m	165 m
Brücke/Wanne Breite	8.5 m	12 m
Fahrbahn	7 m	7 m
Gehweg integriert	1 x 2.5 m	2 x 2.5 m
Gehweg separiert	1 x 4 m	1 x 2.5 m
Neue Erschliessungsstrasse	800 m	800 m
Weitere Kunstbauten	Brücke 9 m	-

■ Projektauswirkungen für zwei Projektvarianten (Unter- und Überführung)

		Unterführung					Überführung				
		starke Verschlechterung	Verschlechterung	keine Veränderung	Verbesserung	starke Verbesserung	starke Verschlechterung	Verschlechterung	keine Veränderung	Verbesserung	starke Verbesserung
Lärm	Beide Varianten bringen gegenüber der Vorbelastung eine Verbesserung. Unterführung leicht vorteilhafter					●					●
Abgase	Die ursprünglichen Konfliktpunkte sind beseitigt. Die Varianten unterscheiden sich nicht mehr.			●					●		
Boden	Beide Varianten bringen trotz Reduktion eine starke Ausdehnung der Verkehrsflächen. Raum unter der Brücke ist nutzbar.	●					●				
Siedlung	Die kleinräumige Struktur wird mit beiden Varianten verändert. Trennungswirkung der Unterführung kleiner.		●				●				

TEIL B**PROJEKTBELANGE**

5 Projektbeschrieb	29
---------------------------	-----------

6 Begründung des Vorhabens	39
-----------------------------------	-----------

7 Verkehrsgrundlagen	40
-----------------------------	-----------

8 Abfälle	56
------------------	-----------

9 Katastrophenschutz	65
-----------------------------	-----------

10 Raumplanung	71
-----------------------	-----------

5 Projektbeschreibung

Der Projektbeschreibung soll als "Datenspiegel" all jene Angaben enthalten, die als Ausgangsinformationen für die Ermittlung und Bewertung der Umweltbelastungen des Vorhabens beim Bau, Betrieb, eventuell Ausbau und gegebenenfalls Abbruch wichtig sind. Als Grundsatz gilt, dass der Projektbeschreibung **kurz und bündig** abzufassen ist, **aber doch so, dass das Wichtigste enthalten** ist, und der Leser eine klare Vorstellung erhält, worum es geht. Der Projektbeschreibung ist notwendig, damit ein **UVP-Bericht als eigenständiges Dokument** gelesen und verstanden werden kann.

5.1 Allgemeine Hinweise

■ Hinweise zur Projektbeschreibung bei einer mehrstufigen UVP

Die Projektbeschreibungen richten sich bei einer mehrstufigen UVP entsprechend der notwendigen Ermittlung der Umweltauswirkungen nach der Tragweite des jeweiligen Entscheides (siehe Kapitel 5.2.1). Das Kapitel 5.2.2 gibt - dort, wo möglich - Angaben darüber, bei welcher Stufe, was zu beschreiben ist (siehe auch Kapitel 1.4).

■ Querbezug zum technischen Bericht

Im **UVP-Bericht** ist der Projektbeschreibung nur soweit zu führen, damit der Bericht eigenständig und verständlich ist. Auf Details ist zu verzichten, sofern sie für die Ermittlung der Umweltverträglichkeit irrelevant sind. Der **technische Bericht** (siehe Tabelle 5-1) enthält die umfassende Darstellung des Projektes. Hierzu gehören, neben den üblichen Punkten (Bedeutung des Projektes, Grundlagen und Randbedingungen, Verkehrsanalysen, Beschreibung und Beurteilung von Varianten), auch die im Rahmen des UVP-Berichtes vorgeschlagenen Umweltschutzmassnahmen. **Der UVP-Bericht ersetzt den technischen Bericht nicht.**

5.2 Strassen

5.2.1 Projektstufen bei Strassen gemäss VSS¹⁾

Für Strassen sind Bearbeitungsumfang und Darstellungsbeispiele für die verschiedenen Bearbeitungsstufen in den VSS-Normen "Projektbearbeitung"²⁾ aufgezeigt. Die einzelnen Projektstufen haben folgende Inhalte:

1) VSS: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
2) Schweizer Norm SN 640 010 bis 640 013; August 1983

Tab. 5-1: Projektstufen bei Strassen nach VSS-Normen "Projektbearbeitung" (SN 640 010 bis 640 013)

Projektstufe	Inhalt (Pläne und technischer Bericht) ¹⁾
1. Vorstudie²⁾	<i>Pläne:</i> Übersichts- und Situationspläne, Längenprofile mit Vertikalgeometrie, Geometrisches Normalprofil <i>Bericht:</i> Bedeutung des Projektes (Zweck); Grundlagen und Randbedingungen mit Verkehrsanalysen (vorhandene Belastungen, Unfallverhältnisse), Verkehrsprognosen und generelle Aussagen zum Projektierungsgebiet (Bodengestaltung, Vegetation, Gewässer, Baugrund, Besiedlung, Bewirtschaftung, Verkehrserschliessung, Schutzgebiete); Strassentyp; Beschreibung und Beurteilung von Varianten
2. Generelles Projekt	<i>Pläne:</i> Situation, Längenprofile, Normalprofil, typische Querprofile, Entwurfspläne der Kunstbauten <i>Bericht:</i> Bedeutung des Projektes (Bedürfnis, Zweck); Grundlagen und Randbedingungen mit Verkehrsanalysen, Verkehrsprognosen und Aussagen zum Projektierungsgebiet (umfassend); Strassentyp (Ordnung innerhalb des Strassennetzes, Zutritt zur Strasse); Beschreibung und Beurteilung der Varianten inkl. Entwässerungs- und Deponiekonzept
3. Bau-/Ausführungsprojekt	<i>Pläne zusätzlich zu 2.:</i> Situation, Querprofile, usw. in grösserem Massstab, Pläne und Tabellen mit Landerwerbsflächen, Bauneveaulinien, Signalisation, Entwässerung, Werkleitungen, Kunstbauten <i>Bericht zusätzlich zu 2.:</i> Signalisation, Beleuchtung, Wildschutzzäune; Deponiemöglichkeiten; klimatische Bedingungen; Entwässerung (mit Vorfluter, Ölabscheider, Drainagen, Leitungen, Schächte); Werkleitungen; Rodung, Aufforstung, Bepflanzung³⁾; Bauetappen, Bauprogramm; Betrieb und Erhaltung

1) Der auf dieser Seite aufgezeigte technische Bericht entspricht nicht dem Inhalt eines UVP-Berichtes. Im UVP-Bericht ist der Projektbesrieb nur soweit zu führen, dass der Bericht eigenständig und verständlich ist. Auf für die Umwelt irrelevante, technische Details ist im UVP-Bericht zu verzichten. Hingegen sind umweltrelevante Aspekte im UVP-Bericht detaillierter aufzuzeigen (siehe z.B. N/L+H Anleitung [La-11]).

2) auch Planungsstudie genannt, entspricht bei Nationalstrassen der Antragstellung des Bundesrates an das Parlament

3) "Rodung, Aufforstung, Bepflanzung" sind in einem landschaftspflegerischen Begleitplan darzustellen

Abb. 5-1: Vorstudie Kantonsstrasse K 108 (AG)

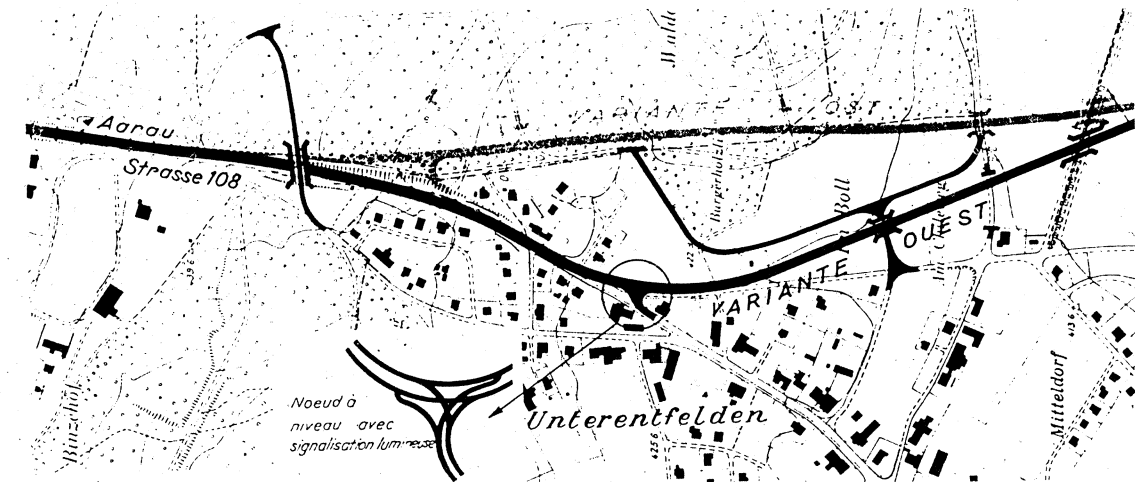


Abb. 5-2: Generelles Projekt Kantonsstrasse K 108 (AG)

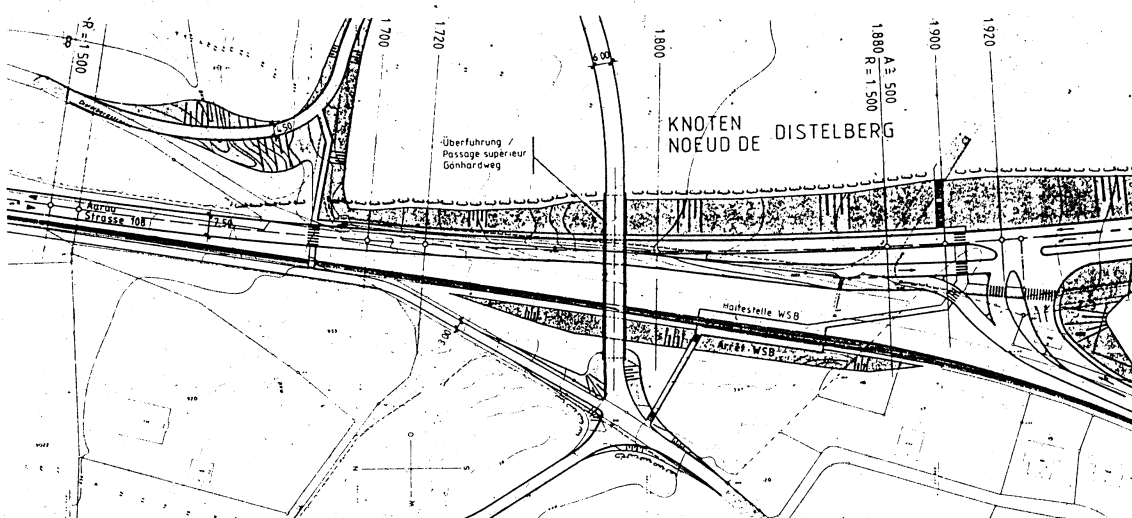
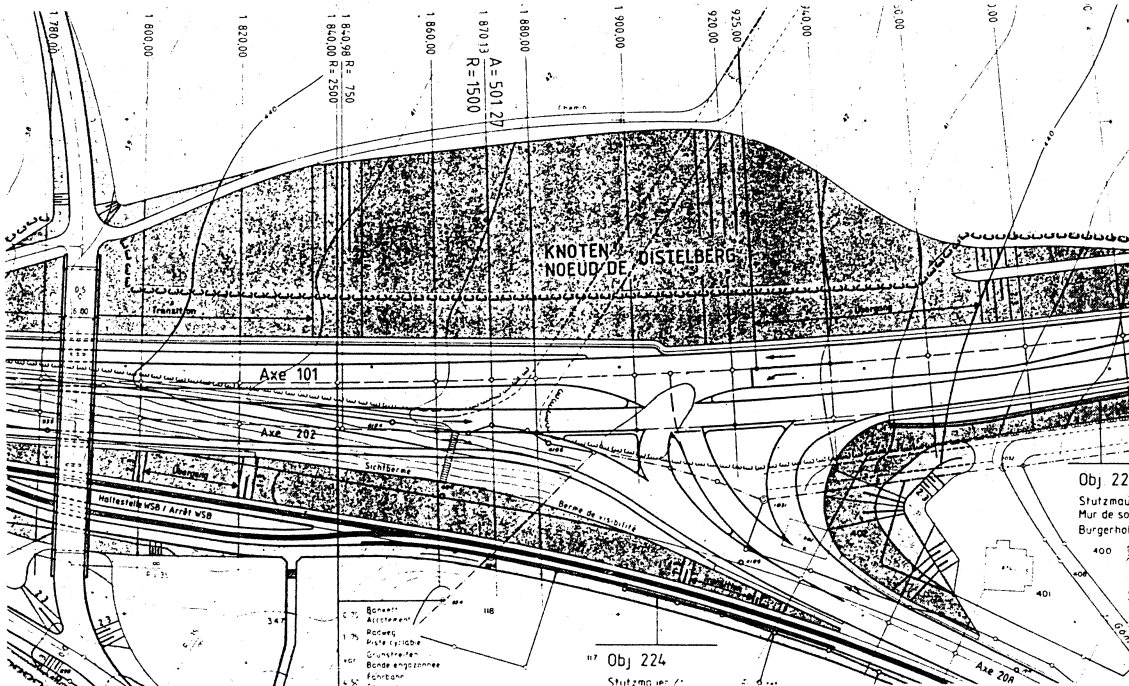


Abb. 5-3: Bauprojekt Kantonsstrasse K 108 (AG)



5.2.2 Projektbeschrieb bei Strassen in einem UVP-Bericht

Die nachfolgende Auflistung gilt für alle Strassen. Die einzelnen Punkte der nachfolgenden Projektbeschreibung sind, wo möglich, einzelnen oder mehreren Projektstufen zugeordnet (gilt für mehrstufige UVP).

Bei einer **3-stufigen UVP** (gilt für Nationalstrassen) haben die Nummern am Anfang der Linie Hinweischarakter mit folgender Bedeutung :

- keine Zuordnung zu einer Stufe möglich
- 1. 1. Stufe bei der UVP einer Nationalstrasse
- 2. 2. Stufe bei der UVP einer Nationalstrasse
- 3. 3. Stufe bei der UVP einer Nationalstrasse
- 1.-3. bei allen Stufen zu behandeln
- 2.-3. bei Stufen 2. und 3. zu behandeln

Wenn das kantonale Recht für Strassen eine **2-stufige UVP** vorsieht, können die Nummern bei der Wahl der Abgrenzung helfen. Bei einer **1-stufigen UVP** sind die Nummern am Anfang der Linie ohne Belang, da alle Elemente dieser einen Stufe angehören.

■ Funktion des Vorhabens

- 1.-3. Anlagetyp gemäss UVPV
- 1.-3. Bedeutung innerhalb des regionalen bzw. nationalen Verkehrskonzeptes
- 1.-3. Strassentyp [V-17]: Beschreibung gemäss VSS-Norm 640 040 a "Projektierung, Grundlagen, Strassentypen". *Beispiel: Hochleistungsstrasse (HLS), Hauptverkehrsstrasse (HVS)*
- 1.-3. Angabe der Gebiete, die durch die Strasse verbunden oder erschlossen werden

■ Räumliche Merkmale und Ausgestaltung des Projektes

- 1.-3. Situationsübersicht (je nach Stufe unterschiedlicher Abbildungsstabsstab)
- 1.-3. Linienführung (horizontale und vertikale), Querschnitt (mit Angabe des Grundwasserspiegels bei technischen Querprofilen)
- 2.-3. Beschreiben des Aussehens und der Standorte der Kunstbauten: Mauern, Galerien, Brücken, Überdeckungen, Tunnels. *Hinweis: Für landschaftsprägende Bauwerke ist das Projekt zu visualisieren, z.B. mittels Fotomontagen, perspektivischen Darstellungen, Modellen*
- 1.-3. Aufzeigen des Flächenbedarfes und der heutigen Nutzung
- 1.-3. Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Standortes. Detaillierte Informationen zum Ist-Zustand (z.B. Landschaft, Gewässer) werden sinnvollerweise bei den einzelnen Umweltbereichen ausgeführt (siehe jeweils die Kapitel "Beschreibung des Ist-Zustandes" im Teil C dieser Anleitung)
- 2.-3. Entwässerungskonzept aufzeigen: Rückhaltebecken, Versickerungsteiche, Entwässerung von Böschungen und Kunstbauten, Ableitung des Abwassers

- 1.-3. Terrainveränderungen beschreiben: Einschnitte, Aufschüttungen
- 2.-3. Standorte von Entlüftungsbauwerken von Tunneln (inkl. Entlüftungskonzept)
- 3. Beleuchtung und Aussehen von Entlüftungsbauwerken von Tunneln
- 2.-3. Standorte von Nebenanlagen: z.B. Tankstellen, Raststätten
- 2.-3. Wald: Rodung, Ersatzaufforstung

■ Verkehrsaufkommen

- bei Strassen erhalten der induzierte Verkehr und Verkehrsverlagerungen eine zentrale Rolle, so dass diese zweckmässigerweise in einem separaten Kapitel dargestellt werden (siehe Kapitel 7)

■ Durch das Vorhaben ausgelöste weitere Aktivitäten

- 2.-3. Verkehrsanlagen: beschreiben von temporären oder bleibenden Verlegungen oder Änderungen von Wegen (z.B. Zufahrtsstrassen) oder anderen mit der geplanten Strasse nicht verknüpften Verkehrsanlagen
- 1.-3. Anpassung des bestehenden Verkehrsnetzes
- 2.-3. Leitungen: Verlegung von bestehenden Leitungen (Rohr- und Kabelleitungen, Energieübertragungsleitungen, Drainagen); bei der 2. Stufe sind nur die wichtigsten Leitungen zu erwähnen
- 1.-3. Wasser: Bachverbauungen, Verlegung von Trinkwasserfassungen, Gewässerkorrekturen
- 1.-3. Siedlung: Verlegung/Abbruch von bestehenden Gebäuden oder sonstigen Anlagen
- 2.-3. Deponie: Standorte für die Lagerung des Aushub- und Ausbruchmaterials
- 1.-3. Landumlegungen: Art der Landumlegung darlegen
- 2.-3. Flora/Fauna, Landschaft: Flächensicherung für Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen

■ Betrieb und Unterhalt

- 2.-3. Entwässerung: Unterhalt, Ableitung des Spülwassers und des Schlamms, Unkrautbekämpfung
- 2.-3. Energiebedarf für Beleuchtungs-, Entlüftungs- und übrige Anlagen (z.B. Transformatoren)
- 2.-3. Strassenunterhalt
- 3. Winterdienst: beschreiben des Winterdienstes und allfälliger spezieller Einrichtungen (z.B. Salzsprühanlage)

■ Bauphase

Hinweis: Bauprogramme werden oft zu einem späten Zeitpunkt ausgearbeitet. Die Bauphase kann deshalb zeitlich meist erst am Schluss in den UVP-Bericht integriert werden.

- 2.-3. Bauprogramm: Angabe der Bauarbeiten (Erdarbeiten, Rammarbeiten, Sprengungen, Betonieren, Injektionen, Schalungen mit Öl, usw.) und deren räumliche und zeitliche Abfolge (beanspruchte Flächen, jeweilige Dauer und Arbeitszeit)

- 2.-3. Nebenanlagen: Darstellung der Hilfs- und Nebenanlagen, die vorübergehend erstellt werden (Installationsplätze, Baustellenzufahrten, Ver- und Entsorgungsanlagen, Zwischendeponien, Wartungsstellen für Maschinenpark, usw.). Beschreibung der Wiederherstellung der temporär beanspruchten Flächen
- Baustellenverkehr: siehe Kapitel 7.5
- 2.-3. Baustellenabfälle: Entsorgungskonzept aufzeigen (siehe Kapitel 8)
- 2.-3. Transportvolumen (Aushub, Baumaterialien, usw.)
- 2.-3. Deponiekonzept (Deponieräume vorhanden?)
- 2.-3. Konzept für Entwässerung und Abwasserbehandlung (z.B. Bohrwasser und Abwässer)
- 2.-3. Grundwasserabsenkungen und Wasserhaltung

Tab. 5-2: Fragen zum Bauprogramm¹⁾

Bauvorgänge	Fragen
Angaben zum Bauablauf	Welches sind die umweltrelevanten Bauarbeiten? Zeitliche Abfolge der Arbeiten? Wie ist das Bauverfahren? Sind Schutzmassnahmen geplant?
Ausbruchmaterial Aushubmaterial (siehe auch Kapitel 8)	Wieviel (in m ³), Material fällt wann und wo an? Ist das Material wiederverwertbar? Wieviel? Wie werden Defizite gedeckt? Wo gehen Überschüsse hin? Welche Terrainveränderungen sind vorgesehen? Wo liegen Zwischendeponien und wie sind sie ausgestaltet? Wo liegt die Enddeponie? Wie gross ist die Anzahl der LW-Fahrten bzw. Bahnfahrten?
(Bau-)Kies	Wieviel m ³ Kies werden benötigt? Woher kommt das Material? Wie gross ist die Anzahl der LW-Fahrten bzw. Bahnfahrten? Bestehen Auffüllungsverpflichtungen?
Bauinstallationen	Wie gross ist der Flächenbedarf? Wie viele Installationsplätze sind vorgesehen? Aufbau, Lager und Organisation der geplanten Installationen? Lage der Treibstofflager? Transportvolumen (Anzahl Zu- und Wegfahrten)? Ver- und Entsorgung (Wasser, Energie, Abwasser)?
Baustellenverkehr (siehe auch Kapitel 7.5)	Welche Maschinen werden eingesetzt (Typen, Einsatzdauer, gefahrene Kilometer, Wartung/Unterhalt)? Lage und Ausdehnung der Baupisten? Welches sind die Transportrouten? Entstehen Verkehrsverlagerungen?

¹⁾ Zur Beantwortung dieser Fragen ist oft die Zusammenarbeit mit Bauunternehmen notwendig. Je nach Projekt sind, insbesondere in wenig empfindlichem Gebiet, nicht alle Punkte zu behandeln.

■ Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen (siehe auch Kapitel 11.4 und 12.6 - 18.6)

- 1.-3. Verkehrsanlagen: bauliche oder organisatorische Gestaltung sowie Umgestaltung bestehender Verkehrsanlagen im Rahmen eines Projektes (z.B. Verkehrsberuhigung auf Ortsdurchfahrt beim Bau einer Umfahrungsstrasse)
- 2.-3. Luft: Massnahmen zur Verminderung der Schadstoffemissionen
- 2.-3. Lärmschutz: geplante Massnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung aufzeigen
- 2.-3. Grund- und Trinkwasserschutz: beschreiben von speziell vorgesehenen Massnahmen zum Grundwasserschutz; siehe insbesondere Richtlinien betreffend Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau [W-5]
- 2.-3. Schutz der Oberflächengewässer: Flussbett, Fischerei, Rückhaltebecken, Abwasserreinigungsanlagen, Renaturierung als Kompensation einer Eindolung
- 2.-3. Boden: Massnahmen gegen Versiegelung, Erhaltung der Kulturerde, Erhaltung der Bodenqualität
- 2.-3. Fauna: geplante Massnahmen zum Schutz der Tiere darstellen (z.B. Kleintier- und Wilddurchlässe, Überführungen, Kurztunnels, Wildschutzzäune)
- 2.-3. Flora/Ersatzbiotope: z.B. Neuanlage von Biotopen
- 2.-3. Wald: Qualitative und quantitative Ersatzmassnahmen für Rodungen
 - 1. Landschaft: Grundsätze zur landschaftlichen Eingliederung
 - 2. Landschaft: Vorgaben für landschaftspflegerischen Begleitplan
 - 3. Landschaft: landschaftspflegerischer Begleitplan mit Bepflanzung
- 2.-3. Siedlung: Massnahmen zum Schutz von intakten Ortsbildern oder schützenswerten Bausubstanzen
- 2.-3. Schutzmassnahmen während der Bauphase: darstellen der Massnahmen zur Verminderung der Lärmimmissionen und Erschütterungen sowie zum Schutz von Boden, Wasser und Luft vor Verunreinigungen
- 2.-3. Massnahmen zur Verminderung der Baustellenabfälle und Entsorgung der Überschussmaterialien
- 2.-3. Störfälle: Sicherheitsmassnahmen darlegen, die bei Störfällen vorgesehen sind (technische, organisatorische und personelle Massnahmen)

5.3 Parkhäuser und Parkplätze

■ Funktion des Vorhabens

- Anlagetyp gemäss UVPV
- Darstellung des Parkplatzbedarfes aufgrund der Nutzungen
- Erschliessungsqualität des Vorhabens mit Parkplatzprojekt durch den privaten und öffentlichen Verkehr sowie Fussgänger- und Zweiradverkehr (*Darstellungsmöglichkeit: Karte mit den umliegenden Haltestellen des öffentlichen Verkehrs und Angebot gemäss gültigem Fahrplan aufzeigen*)
- Bedeutung innerhalb des lokalen oder regionalen Parkraum- und Verkehrskonzeptes
- Parkplatzangebot: Anzahl Parkplätze mit Angabe der jeweiligen Fahrzeugkategorie

- Parkregime: reserviert für gewisse Benutzergruppen (Anwohner, Angestellte, Kunden, usw.), Parkzeitbeschränkungen, Tarifgestaltung
- Beschreibung des Typs der Parkierungsanlage und der Anzahl und Verteilung der Parkfelder

■ Räumliche Merkmale und Ausgestaltung des Vorhabens

- Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Standortes. Detaillierte Informationen zum Ist-Zustand (z.B. Landschaft, Gewässer) werden sinnvollerweise bei den einzelnen Umweltbereichen aufgeführt (siehe jeweils die Kapitel "Beschreibung des Ist-Zustands" im Teil C dieser Anleitung)
- Klärung der Standortwahl unter Einbezug des Ortsbildes und der Landschaft
- Standort und Lage innerhalb des Gemeindegebietes (Karte/Übersichtsplan mit Angabe der im Bericht verwendeten Orts-, Flur- und Strassennamen)
- Ausgestaltung der Tiefbauten
- architektonische Gestaltung der Hochbauten
- Zufahrt: verkehrsmässige Erschliessung, Leitsystem
- Entlüftung: Entlüftungskonzept beschreiben, Standort und Dimensionierung der Anlage (*kann auch für den Umweltbereich Lärm massgebend sein*)
- Entwässerung: Entwässerungskonzept
- Nebenanlagen: Tankstellen, Waschanlagen, Kiosk, usw.
- Umgebungsgestaltung: Terrainveränderungen infolge Aufschüttungen oder Abgrabungen, Bepflanzungen

■ Verkehrsaufkommen

- siehe Kapitel 7

■ Durch das Vorhaben ausgelöste weitere Aktivitäten

- Verkehrsanlagen: beschreiben von baulichen oder organisatorischen Änderungen an bestehenden Verkehrsanlagen (Parkleitsystem, Abbiegespuren, Knotenumgestaltung)
- Deponie: Standorte für die Lagerung des Aushub- und Ausbruchmaterials
- Leitungen: Verlegung von bestehenden Leitungen

■ Betrieb und Unterhalt

- Betriebskonzept (Parkregime, Bewirtschaftung)
- Energiebedarf für Beleuchtung, Entlüftung, Nebenanlagen
- Unterhalt: aufzeigen der notwendigen Unterhaltsmassnahmen und deren zeitlicher Folge
- Entwässerung

■ Bauphase

- Bauprogramm mit Angabe der Bauarbeiten (Bauetappen und Verfahren) und deren räumlicher und zeitlicher Abfolge
- Baustellenabfälle: Entsorgungskonzept aufzeigen (siehe Kapitel 8)

- Nebenanlagen: Darstellung der vorübergehend zu erstellenden Installationsplätze
 - Material und Transporte: siehe Kapitel 7.5
 - Grundwasserabsenkung und Wasserhaltung
- **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen (siehe auch Kapitel 11.4 und 12.6 - 18.6)**
- Verminderung der Lärm- und Luftschadstoffemissionen bzw. -immissionen
 - Grundwasserschutz (insbesondere bei Tiefbauten)
 - Massnahmen während der Bauphase zur Verminderung der Lärmemissionen, der Erschütterungen sowie zum Schutz von Boden, Wasser und Luft vor Verunreinigungen
 - Störfälle: aufzeigen der Sicherheitsmassnahmen

5.4 Andere Anlagen

Die vorliegende Anleitung behandelt unter den "anderen Anlagen" alle Anlagentypen gemäss UVPV (ausser den unter Nr. 11 Anhang UVPV aufgeführten Anlagentypen), die Strassenverkehr erzeugen. Dabei werden lediglich die den "Verkehr" betreffenden Punkte behandelt, z.B. Auswirkungen des durch eine Deponie erzeugten Strassenverkehrs, aber nicht die direkten Auswirkungen der Deponie auf das Grundwasser. Es gibt drei Gruppen von Auswirkungen bei anderen Anlagen:

- strassenverkehrliche Auswirkungen nur beim Bau
- strassenverkehrliche Auswirkungen beim Bau und im Betrieb (analog Parkhäuser)
- strassenverkehrliche Auswirkungen im Betrieb: Gütertransporte, Gefahrguttransport

■ **Funktion des Vorhabens**

- Anlagentyp gemäss UVPV
- Art und Bedeutung der strassenverkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens in den verschiedenen Phasen (Personenfahrten, Gütertransporte, Art der transportierten Güter,...)

■ **Räumliche Merkmale und Ausgestaltung des Projektes**

- Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Standortes. Detaillierte Informationen zum Ist-Zustand (z.B. Landschaft, Gewässer) werden sinnvollerweise bei den einzelnen Umweltbereichen aufgeführt (siehe jeweils die Kapitel "Beschreibung des Ist-Zustands" im Teil C dieser Anleitung)
- Standort und Lage innerhalb des Gemeindegebietes
- Art, Grösse und bauliche Gestaltung der innerhalb des Vorhabens vorgesehenen Strassenverkehrsanlagen (Parkplätze, Belade- bzw. Entladeeinrichtungen, Tankstellen)
- Anschluss der Anlage ans öffentliche Strassennetz (eigene Erschliessungsstrasse?)

■ **Durch das Vorhaben ausgelöste weitere Aktivitäten**

- Bauliche und organisatorische Änderungen an bestehenden Verkehrsanlagen
- Beschreibung von Strassen (z.B. Zufahrtsstrassen)
- Optimierung der Entwässerung

■ Betrieb und Unterhalt

- Betriebskonzept für Personen- und Gütertransporte bzw. andere Fahrten (örtliche und zeitliche Verteilung, Menge, Bewirtschaftung, usw.)
- Unterhalt (hat der Unterhalt strassenverkehrliche Auswirkungen?)

■ Bauphase

- Bauprogramm und Bauverfahren, räumliche und zeitliche Abfolge
- Baupisten bzw. Baustrassen, die im Betriebszustand nicht mehr benötigt werden
- Transporte

■ Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen (siehe auch Kapitel 11.4 und 12.6 - 18.6)

- Verminderung der Lärm- und Luftschadstoffemissionen bzw. -immissionen
- Grundwasserschutz (insbesondere bei Tiefbauten)
- Massnahmen gegen die Versiegelung
- Massnahmen während der Bauphase zur Verminderung der Lärmemissionen, der Erschütterungen sowie zum Schutz von Boden, Wasser und Luft vor Verunreinigungen
- Abfälle: Entsorgungskonzept
- Störfälle: aufzeigen der Sicherheitsmassnahmen

6 Begründung des Vorhabens

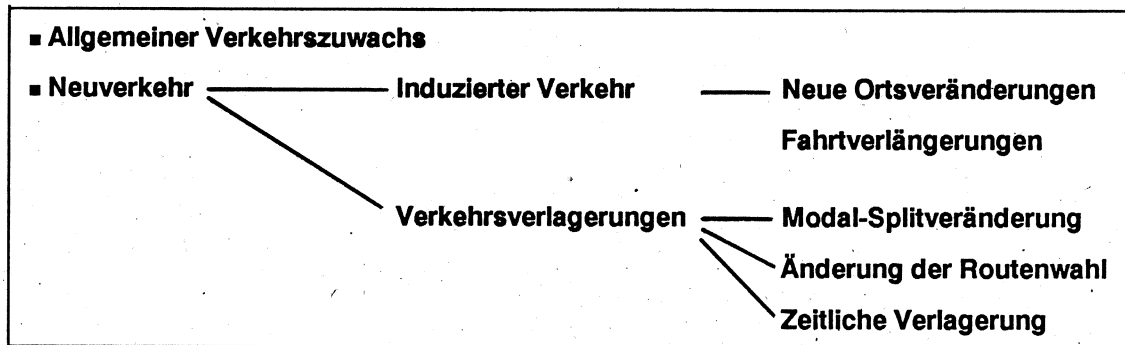
Bei öffentlichen Anlagen und konzessionierten privaten Anlagen ist gemäss Artikel 9 Absatz 4 USG eine **Begründung des Vorhabens** notwendig. Die Begründung soll erlauben, zu prüfen, ob das öffentliche Interesse an der Erstellung einer Anlage deren zusätzliche Umweltbeeinträchtigung über die Einhaltung der massgeblichen Umweltschutzvorschriften hinaus aufzuwiegen vermagen.

Allgemeingültige Angaben zum Inhalt des Kapitels "Begründung des Vorhabens" enthält das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4.3]. Nachfolgend sind die wesentlichsten Punkte aufgelistet:

- Die Begründung hat den Nutzen des Vorhabens nachzuweisen und diesen den resultierenden Umweltbeeinträchtigungen gegenüberzustellen.
- Die Begründung verlangt keine detaillierte Abklärung der Umweltauswirkungen von möglichen Varianten. Zumindest aber ist die Wahl, der vorgelegten Varianten im Vergleich zu anderen denkbaren, weniger umweltbelastenden Varianten zu begründen.
- Bei der Begründung von Strassenverkehrsanlagen kann auf allfällige Variantenstudien oder die Zweckmässigkeitsprüfung hingewiesen werden. Bei der Begründung kann auch die Verkehrssicherheit, die in einer UVP nicht untersucht wird, aufgeführt werden.
- Ist die geplante Anlage in der übergeordneten Planung oder in Konzepten enthalten, so sind auch die Begründungen in diesen raum- oder sachplanerischen Unterlagen aufzuführen.
- Da neue Strassen (z.B. Umfahrungsstrassen) die Umweltbelastungen räumlich verlagern, genügt es nicht, zu erwähnen, dass Dörfer oder Stadtquartiere entlastet werden. Hier hat der Gesuchsteller zu begründen, warum die Umverteilungswirkung seines Vorhabens in Kauf genommen werden muss.

- Momentangeschwindigkeit: Geschwindigkeit eines Fahrzeuges an einem bestimmten Punkt (abhängig von Verkehrsbelastung, signalisierter Höchstgeschwindigkeit, Strassenkategorie, örtlichen Gegebenheiten).
- Motorfahrzeuge (Mfz): Unterteilung in die Fahrzeugkategorien Lastwagen (LW); Busse und Gesellschaftswagen (Car); Lieferwagen (LI); Personenwagen (PW); Motorräder (MR); Mofa.
- Parkfeld: Abstellplatz für 1 Fahrzeug.
- Parkfeldtyp: Parkfelder mit bestimmten Benützerkategorien, ähnlichen zeitlichen Gesetzmässigkeiten und spezifischen Verkehrspotentialen.
- Parkregime: Regelung bezüglich Zutrittsrecht, zeitlicher Beschränkung, Gebühr, Nutzung für eine Gruppe von Parkfeldern.
- Reisegeschwindigkeit: mittlere Geschwindigkeit über eine Fahrstrecke unter Berücksichtigung von unfreiwilligen Haltezeiten, wie z.B. Staus oder Halte vor Lichtsignalanlagen.
- Strassenkategorien: Zuordnung in eine der vier Hauptklassen: Hochleistungsstrassen (HLS, Autobahnen und Autostrassen), Hauptverkehrsstrassen (HVS), Sammelstrassen (SS), Erschliessungsstrassen (ES).
- SVP: Spezifisches Verkehrspotential = Anzahl Zu- und Wegfahrten, beispielsweise pro Parkfeld eines bestimmten Typs und Tag.
- Tagesverkehr: Die Lärmschutz-Verordnung definiert als "durchschnittlichen Tagesverkehr" den *stündlichen Verkehr* [Mfz/h] von 06.00 bis 22.00 Uhr im Jahresmittel (der Nachtverkehr dauert von 22.00 bis 6.00 Uhr). Für den Verkehr während 24 Stunden wurde in der Verkehrsplanung bisher der Begriff "Tagesverkehr" verwendet. Um Verwechslungen zu vermeiden, ist dieser "Verkehrsplanungs-begriff" mit dem Begriff "24-Stunden-Verkehr" zu ersetzen. Wird dagegen von Werktags-, Samstagsverkehr, usw. gesprochen, so bezieht sich dieser auf 24 Stunden.
- Verkehrsveränderungen: Dieser Begriff umfasst sämtliche Veränderungen des Verkehrsaufkommens. Sie entstehen zum einen unabhängig vom Projekt (allgemeiner Verkehrszuwachs) und zum anderen infolge des Projektes (Neuverkehr). Siehe auch Abbildung 7-2.

Abb. 7-2: Elemente der Verkehrsveränderungen



Definitionen der einzelnen Elemente der Verkehrsveränderungen:

- **Allgemeiner Verkehrszuwachs:** Entwicklung des Verkehrsaufkommens ohne das Projekt (z.B. durch Änderung der Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur, allgemeine Verkehrssystemveränderungen, Produktivitätssteigerung)
- **Neuverkehr¹⁾:** Zunahme der Fahrleistung (in Motorfahrzeugkilometern) infolge des Projektes bezogen auf ein Untersuchungsgebiet innerhalb einer Zeitspanne. Der Neuverkehr entsteht nach Inbetriebnahme einer neuen oder veränderten Strassenverkehrsanlage infolge der damit verursachten Verringerung des Reiseaufwandes. Der Neuverkehr umfasst den durch die Anlage **induzierten Verkehr** und die durch die Anlage verursachten **Verkehrsverlagerungen** zum motorisierten Individualverkehr (siehe auch Tabelle 7-4). Eine Verkehrsveränderung infolge des Projektes ist häufig eine Kombination von induziertem Verkehr und Verkehrsverlagerung. So kann eine Fahrt, die früher von A nach B mit der Bahn zurückgelegt wurde, nach Inbetriebnahme einer Strassenverkehrsanlage von A nach C führen und mit dem Auto zurückgelegt werden (d.h. Kombination einer Fahrtverlängerung mit einer Modal-Splitveränderung).
- **Induzierter Verkehr:** Der induzierte Verkehr umfasst **neue Ortsveränderungen** (d.h. Verkehr, der früher gar nicht unternommen wurde) sowie **Fahrtverlängerungen** (Ziele weiter entfernt). Dieser "angebotsinduzierte Verkehr" beinhaltet den aus einer latenten Nachfrage durch die Verbesserung des Verkehrsangebotes freigesetzten Verkehr. Es entsteht eine veränderte Aktivitätennachfrage. Es können die alten Aktivitäten sein, die nun an weiter entfernten Zielorten ausgeübt werden, oder Aktivitäten, die bisher seltener und nun häufiger ausgeübt werden.
- **Verkehrsverlagerungen:** Bei Verkehrsverlagerungen werden keine neuen bzw. weiter entfernten Ziele angesteuert (die Ziele bleiben dieselben). Der Weg zu den Zielen wird aber mit anderen Verkehrsmitteln²⁾ (**Modal-Splitveränderungen**), über neue Wege (**Änderung der Routenwahl**) oder während anderer Zeiten (**zeitliche Verlagerung**) zurückgelegt.

1) Diese Definition des Neuverkehrs ist bei der Bearbeitung eines UVP-Berichtes für Strassenverkehrsanlagen zweckmässig.

2) Bei einem UVP-Bericht für Strassenverkehrsanlagen sind Modal-Splitveränderungen mit höherem Anteil des motorisierten Individualverkehrs von Bedeutung.

7.2 Relevante Verkehrsgrössen

Tab. 7-1: Massgebende Verkehrsgrössen für Lärm- und Luftschadstoffuntersuchungen
[in Anlehnung an G-6]; die Zahlenwerte sind als grobe Richtwerte zu verstehen

Relevante Verkehrsgrössen	für Lärm	für Luftschadstoffe												
Durchschnittlicher stündlicher Tagesverkehr (Mfz/h)	N_t (6-22 Uhr) = 0.058 x DTV	N_t (7-19 Uhr) = 0.062 bis 0.068 x DTV												
Durchschnittlicher stündlicher Nachtverkehr (Mfz/h)	N_n (22-6 Uhr) = 0.009 x DTV	N_t (19-7 Uhr) = 0.017 bis 0.021 x DTV												
Anteil der Fahrzeugkategorien (LW, Car, LI, PW, MR, Mofa) für Tag und Nacht	aus Zählungen und/ oder Tabelle 7-2	aus Zählungen und/ oder Tabelle 7-2												
Teilverkehrsmenge 1: "leise" Mfz Teilverkehrsmenge 2: "laute" Mfz	PW, LI, Kleinbusse, Mofa, Trolleybusse LW, Car, MR, Traktor													
Fahrleistungen (Mfzkm) nach Fahrzeugkategorien pro Zeiteinheit		aus Zählungen und Netz-km im Einflussgebiet												
Reisegeschwindigkeit ¹⁾ von PW / LW - Autobahnen ²⁾ - Ausserortsstrassen - Innerortsstrassen - Innerorts in Grossstädten - in Parkhäusern, auf Parkplätzen		<table><tr><td>PW</td><td>LW</td></tr><tr><td>115 km/h</td><td>90 km/h</td></tr><tr><td>80 km/h</td><td>75 km/h</td></tr><tr><td>40 km/h</td><td>30 km/h</td></tr><tr><td>30 km/h</td><td>30 km/h</td></tr><tr><td>10 km/h</td><td></td></tr></table>	PW	LW	115 km/h	90 km/h	80 km/h	75 km/h	40 km/h	30 km/h	30 km/h	30 km/h	10 km/h	
PW	LW													
115 km/h	90 km/h													
80 km/h	75 km/h													
40 km/h	30 km/h													
30 km/h	30 km/h													
10 km/h														
Momentangeschwindigkeit	aus Messungen, Beobachtungen													

7.3 Verkehrsaufkommen beim Ist-Zustand

DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr):

Die Strassenverkehrsbelastung im Ist-Zustand Z_0 kann aus folgenden Grundlagen ermittelt werden:

- bestehende Zählungen (bei kantonalen und kommunalen Ämtern - insbesondere Tiefbauämtern und Planungsämtern - verfügbar)

1) Gültig bei folgenden gesetzlich vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeiten: Autobahnen 120 km/h (LW 80 km/h), ausserorts 80 km/h, innerorts 50 km/h

2) Quelle: Begleituntersuchung zum Tempoversuch 70/100 "Grundlagenbericht III: Erhebung von Reisegeschwindigkeiten auf Autobahnen"; Dezember 1991. Ergebnisse bei Höchstgeschwindigkeiten von 120 km/h für PW und 80 km/h für LW.

- Dauerzählstellen, automatische Strassenverkehrszählungen des Bundesamtes für Strassenbau (verfügbar bei den kantonalen Tiefbauämtern)
- Eigene Erhebungen (zu überlegen ist, was, wann, wo und wie zu zählen ist)

Was? siehe Tabelle 7-1

Wann? repräsentative Werte erhält man in den Monaten Mai, Juni, September oder Oktober an einem Dienstag, Mittwoch oder Donnerstag. Als Tagesstunde empfiehlt sich die Abendspitzenstunde (17-18 Uhr); zur Ermittlung der Anteile der Fz-Kategorien sind Ganztageszählungen (24h) oder wenigstens Zählungen über mehrere Stunden (z.B. 15-20 Uhr) notwendig.

Wo? Ausgewählte repräsentative Querschnitte im Einflussgebiet der Umweltbereiche Lärm und Luft

Wie? Strichlisten, automatische Zählgeräte

Für die Umrechnung von bekannten (z.B. gezählten) Stundenbelastungen auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) ist die VSS-Norm 641 230a "Ganglinientypen und durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)" [V-1] beizuziehen. Die Ermittlung des DTV richtet sich nach dem Ablaufschema gemäss Abbildung 7-3.

Beispiel: Der Verkehr von 15.00 bis 20.00 Uhr an einem Dienstag im Mai auf einer Hauptverkehrsstrasse im Mittelland abseits grösserer Ortschaften beträgt 1317 Motorfahrzeuge. Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) lässt sich nun wie folgt berechnen:

- Typ: Regionalverkehr (gemäss Ziffer 4 der VSS-Norm 641 230 a)
- 24-Stunden-Verkehr: nach Tabelle 2 entsprechen 5 Stunden 37% des 24-Stunden-Verkehrs, welcher somit 3559 Mfz ($1317/0,37$) beträgt
- durchschnittlicher Werktagsverkehr: der Dienstag weist (gemäss Ziffer 10 der VSS-Norm 641 230a) 98% des durchschnittlichen Werktagsverkehrs auf, somit ergibt sich ein Wert von 3632 Mfz
- Wochenverkehr: nach Tabelle 3 beträgt der Wochenverkehr 740% des Werktagsverkehrs, also 26877 Mfz ($3632 \times 7,4$)
- Jahresverkehr: der Jahresverkehr ist das 52-fache des Wochenverkehrs, wobei der Mai gemäss Jahresganglinie (Ziffer 11 der VSS-Norm 641 230 a) 101% aufweist; der Jahresverkehr beträgt somit 1383766 ($52 \times 26877/1,01$)
- DTV: geteilt durch 365 ergibt sich ein DTV von 3791 Mfz pro Tag, gerundet 3800 Mfz

Abb. 7-3: Zusammenhänge zwischen den Verkehrsmengen unterschiedlicher Bezugszeiten, nach VSS-Norm 641 230a [V-1]

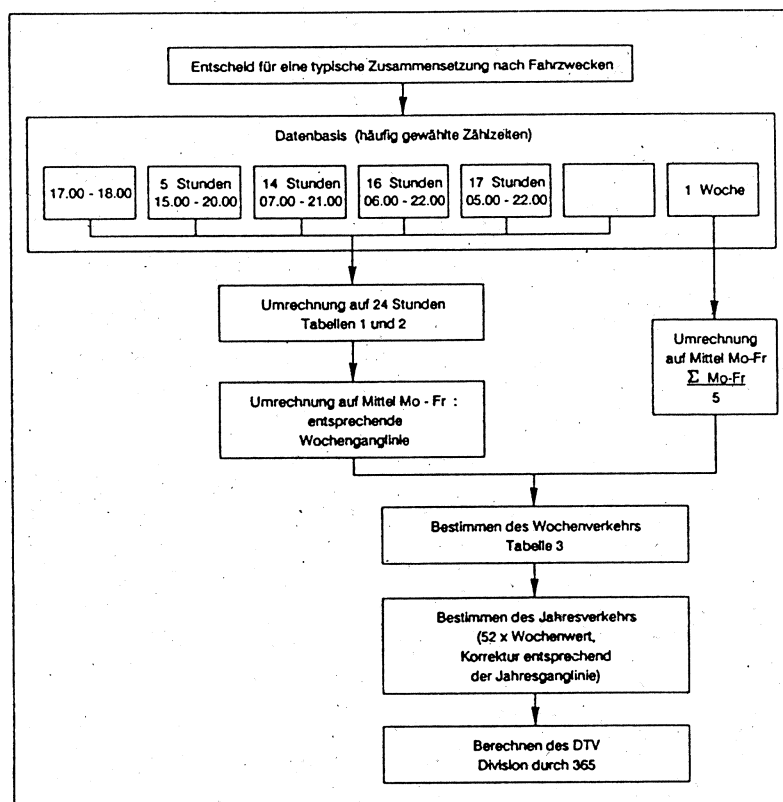


Tabelle 1:
Stundenanteile in % (100% = entsprechender 24-Stunden-Verkehr in Motorfahrzeugen)

Ganglinientyp Courbe de variations pour les types	Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen Nombre de postes OFR dépouillés	Morgenspitzenstunde (7-8) Heure de pointe du matin (7-8)			Abendspitzenstunde (17-18) Heure de pointe du soir (17-18)		
		Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.
Werktag (Mo-Fr) / Jours ouvrables (lu-ve)							
Fernverkehr	8	6,4	6,8	7,4	8,1	8,5	8,9
Trafic à longue distance							
Fernverkehr mit Pendlern	20	4,9	7,5	10,0	7,8	9,0	10,2
Trafic à longue distance avec pendulaires							
Pendler	9	7,4	8,2	10,0	8,9	9,8	11,0
Trafic pendulaire							
Ortsverkehr	42	5,6	7,3	8,4	7,7	9,5	10,9
Trafic local							
Regionalverkehr	24	5,0	6,3	7,0	8,9	9,5	10,4
Trafic régional							
Freizeitverkehr	25	1,6	5,2	6,4	7,7	8,8	9,6
Trafic de loisirs							

Tableau 1:
Valeurs horaires en % (100% = trafic correspondant sur 24 heures en véhicules à moteur)

Tabelle 2:
5-, 14-, 16- und 17-Stunden-Werte in %
(15.00 bis 20.00, 07.00 bis 21.00, 06.00 bis 22.00 und
05.00 bis 22.00 Uhr)
(100% = DWV, 24 Stunden)

Ganglinientyp Courbe de variations pour les types	n*	5 Stunden 5 heures			14 Stunden 14 heures			16 Stunden 16 heures			17 Stunden 17 heures		
		Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.
Werktag (Mo–Fr) Jours ouvrables (lu–ve)													
Fernverkehr Trafic à longue distance	8	34	35	36	85	87	88	91	93	94	92	94	95
Fernverkehr mit Pendlern Trafic à longue distance avec pendulaires	20	34	36	37	86	88	90	90	93	94	90	94	95
Pendler Trafic pendulaire	9	34	36	39	83	85	88	92	93	94	93	94	94
Ortsverkehr Trafic local	42	31	36	38	82	85	89	90	93	95	90	94	97
Regionalverkehr Trafic régional	24	35	37	39	82	86	89	90	93	95	91	94	95
Freizeitverkehr Trafic de loisirs	25	34	37	39	84	87	91	88	93	96	90	94	96

n* = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

n* = nombre de postes OFR dépouillés

Tabelle 3:
Wochenverkehr in %
(100% = DWV, 24 Stunden)

Ganglinientypen Courbe de variations pour les types	n*	Samstag Samedi	Sonntag Dimanche	Woche Semaine
Fernverkehr Trafic à longue distance	8	115% ± 15%	110% ± 15%	725% ± 30%
Fernverkehr mit Pendlern Trafic à longue distance avec pendulaires	20	100% ± 10%	100% ± 10%	700% ± 20%
Pendler Trafic pendulaire	9	90% ± 10%	80% ± 10%	670% ± 20%
Ortsverkehr Trafic local	42	90% ± 20%	80% ± 25%	670% ± 40%
Regionalverkehr Trafic régional	24	120% ± 15%	120% ± 15%	740% ± 30%
Freizeitverkehr Trafic de loisirs	25	140% ± 20%	140% ± 20%	780% ± 40%

n* = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

n* = nombre de postes OFR dépouillés

Tableau 2:
Valeurs en % pour des durées de 5, 14, 16 et 17 heures
(15h00 à 20h00, 07h00 à 21h00, 06h00 à 22h00, 05h00 à
22h00)
(100% = TJMO, 24 heures)

Tableau 3:
Trafic hebdomadaire en %
(100% = TJMO, 24 heures)

Anteil der Fahrzeugkategorien:

Der Forschungsbericht "Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp" [V-2] zeigt, dass sich die Verkehrszusammensetzung auf den Strassen nur schwer in wenige typische Gruppen zusammenfassen lässt. Neben dem Strassentyp haben lokale Gegebenheiten einen bedeutenden Einfluss auf die Verkehrszusammensetzung. Zur Auswertung standen vor allem 14-Stunden-Zählungen (7.00 bis 21.00 Uhr), so dass leider keine Anteile der Fahrzeugkategorien für 24 Stunden angegeben werden können (siehe Tabelle 7-2).

Tab. 7-2: Anteile der einzelnen Fahrzeugkategorien in Prozenten für den 14-Stunden-Verkehr (Durchschnitt aller Strassentypen) [V-2 und V-13]

Fz-Kategorie	Alle Tage* 1990 [V-13]	Alle Tage* 1985 [V-13]	Werktage** 1985 [V-2]
Personenwagen (PW)	87.7 %	87,6 %	84,5 %
Lastwagen (LW)	6.0 %	6.2 %	7,5 %
Lieferwagen (LI)	4.0 %	3,8 %	4,7 %
Car	0.5 %	0,5 %	0,8 %
Motorräder (MR)	1.8 %	1,9 %	2,5 %

* Grundlage: DTV -14: durchschnittlicher 14-stündiger täglicher Verkehr (Montag - Sonntag, von 07.00 bis 21.00 Uhr)

** Grundlage: DWV -14: durchschnittlicher 14-stündiger Werktagsverkehr (Montag - Freitag, von 07.00 bis 21.00 Uhr)

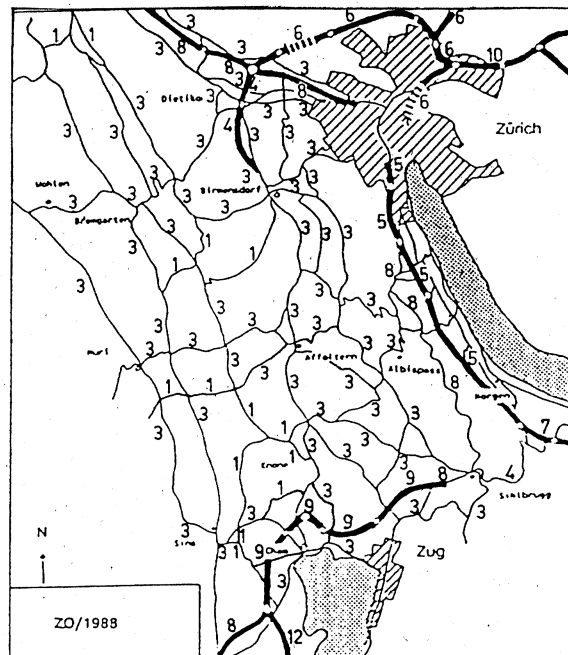
Die obgenannten Werte müssen aufgrund lokaler Erhebungen oder bekannter Gesetzmässigkeiten auf die nach Tabelle 7-1 geforderten Werte umgerechnet werden. Während 14 Stunden wickeln sich zwischen 80 und 90%, im Durchschnitt 85 % des 24-stündigen Verkehrs ab. Im weiteren ist zu berücksichtigen, dass zwischen 22.00 und 5.00 Uhr Lastwagen nur mit einer Ausnahmegewilligung verkehren dürfen. *Besser sind Zählungen* oder dann Analogieschlüsse mit Zählungen auf vergleichbaren Strecken. Die Schrift "Schweizerische Strassenverkehrszählung 1990" [V-13] enthält für 491 Zählstellen in der Schweiz den durchschnittlichen Tagesverkehr nach Fahrzeugkategorien (leider auch nur für den 14-Stunden-Verkehr).

Beim Umweltbereich **Lärm** werden die Anteile der Fahrzeugkategorien für die Nacht (22.00 - 6.00 Uhr) und für den Tag (6.00 - 22.00 Uhr) benötigt. Die Fahrzeugkategorien mit starken Strassenlärmissionen sind - gemäss Anhang 3 LSV [Lä-1] - Lastwagen, Gesellschaftswagen, Motorräder und Traktoren. Falls keine Zählungen zur Verfügung stehen, können für den Tagesverkehr die Fahrzeuganteile der Tabelle 7-2 entnommen werden. Für die Nachtstunden kann - als ganz grobe Faustformel - von einem Drittel des während des Tages ermittelten Fahrzeuganteils mit starken Strassenlärmissionen ausgegangen werden. Beispiel: bei 9% "lauten" Motorfahrzeugen während des Tages (6.00 - 22.00 Uhr) ergibt sich als grobe Schätzung für die Nacht (22.00 - 6.00 Uhr) ein Anteil von 3%.

Anteil der ausländischen Fahrzeuge:

Wird für die Ermittlung der Luftschadstoffe der Anteil der ausländischen Fahrzeuge (mit anderen Emissionsfaktoren) benötigt (insbesondere in grenznahen Gebieten und auf Transitrouten), so muss dieser - sofern nicht bereits vorhanden - lokal erhoben werden. Die Schrift "Schweizerische Strassenverkehrszählung 1990" [V-13] enthält für 49 Zählstellen in der Schweiz den durchschnittlichen Tagesverkehr nach Fahrzeugkategorie *und Herkunft* der Motorfahrzeuge (leider nur für den 14-Stunden-Verkehr von 7.00 bis 21.00 Uhr). Für grobe Schätzungen gilt, dass der Anteil ausländischer Motorfahrzeuge auf grenznahen Strassen bei 23% liegt, und der Ausländeranteil direkt an der Grenze sogar 70% betragen kann [V-2].

Abb. 7-4: Ausländische PW-Anteile in % [Quelle: Verkehrsprognosen zu den Nationalstrassen N20/N4 und SN1/SN3 als Grundlagen für die Berichte zur Umweltverträglichkeit; Januar 1991]



7.4 Verkehrsprognosen bei den Betriebsphasen

7.4.1 Allgemeines

■ Zeitliche Abgrenzung

Prognosen sind für den massgebenden Ausgangszustand (Z_1), den Betriebszustand ohne Anlage (Z_1^-) sowie die massgebenden Bau- und Betriebszustände (Z_1^+ , Z_1^{++}) zu ermitteln (Bauphase siehe Kapitel 7.5). Beim Neuverkehr ist wesentlich, dass ein repräsentativer Zustand der Neuanlage betrachtet wird, d.h. nicht der Eröffnungstag bzw. Eröffnungsmonat, sondern ein Zustand, bei dem sich die Belastungen "normalisiert" haben (z.B. nach einem Jahr). Im weiteren ist, falls grössere Änderungen mit umweltrelevanten Auswirkungen erwartet werden, auch eine spätere Betriebsphase zu betrachten (z.B. nach 10 Jahren).

■ Ermittlung der Verkehrsbelastungen

Die Ermittlung der Verkehrsbelastungen während der Betriebsphase hängt von verschiedenen mehr oder weniger gut prognostizierbaren Entwicklungen ab. Sämtliche Entwicklungen können unter dem Oberbegriff "Verkehrsveränderungen" zusammengefasst werden. Die Verkehrsveränderungen beinhalten den **allgemeinen Verkehrszuwachs**, also die Entwicklung des Verkehrsaufkommens ohne das Projekt, und den durch das Projekt verursachten **Neuverkehr**, also die projektbedingten Veränderungen des Motorfahrzeugverkehrs. Dieser Neuverkehr lässt sich seinerseits aufteilen in den induzierten Verkehr (neue Ortsveränderungen, Fahrtverlängerungen) und Verkehrsverlagerungen (Änderungen bei der Verkehrsmittelwahl, Änderungen der Routenwahl, zeitliche Verlagerung). Kapitel 7.1 enthält die detaillierten Definitionen dieser Begriffe. Eine Zusammenstellung der Begriffe enthält Tabelle 7-4.

■ Äussere Veränderungen

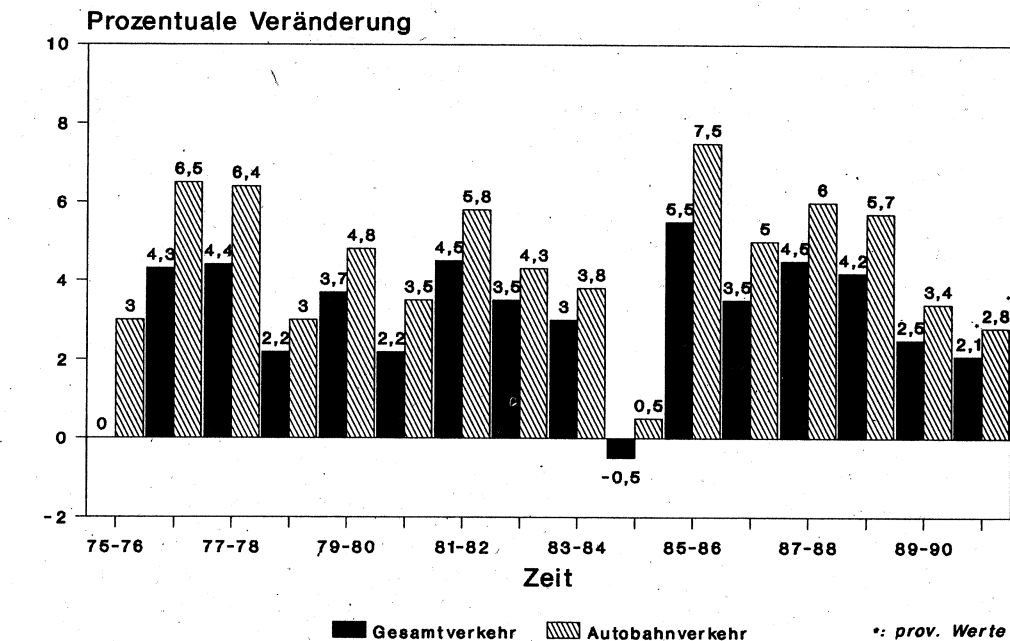
Verkehrsinfrastrukturanlagen haben in der Regel ein langes Leben. Über die Verkehrsentwicklung fehlen aber neuere, über das Jahr 2000 hinausreichende Arbeitsunterlagen. Eine Aktualisierung der Verkehrsperspektiven im Personen- und Güterverkehr (von 1990 bis 2015) ist beim Dienst für Gesamtverkehrsfragen (EVED) im Gange. Da sich Wirtschaft, Technologie, Bevölkerungsstruktur und Verkehrsverhalten nicht im Gleichschritt verändern, ist es schwierig, eine langfristige Prognose zu entwickeln. Bei bedeutenden Anlagen (z.B. Nationalstrassen) kann mit der Szenarientechnik (Aufstellen verschiedener Entwicklungsszenarien) ein Prognosebereich abgegrenzt werden. Für die Prognose bis zum Jahr 2000 ist, trotz Massnahmenplänen zur Luftreinhaltung, der erkannten CO₂-Problematik, der Energieproblematik, usw. von, weiter zunehmenden Verkehrsmengen auszugehen. Allerdings dürften in gewissen Bereichen die negativen Umweltwirkungen durch verbesserte Technologien (wirksamere Katalysatoren, reduzierter Treibstoffverbrauch, Elektrofahrzeuge, Hybridantriebe, usw.) verringert werden. Entwicklungen über den gegenwärtigen Stand der Technik hinaus und für Zeiträume weit nach der Inbetriebnahme der Anlage sind sorgfältig zu verfolgen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Im Rahmen einer UVP sind aber darüber keine Spekulationen anzustellen.

■ Allgemeiner Verkehrszuwachs

Der durchschnittliche Tagesverkehr während 14 Stunden (DTV-14) der Motorfahrzeuge stieg gemäss dem Bericht "Schweizerische Strassenverkehrszählung 1990" [V-13] zwischen 1985 und 1990 um durchschnittlich 4.3 % pro Jahr an (Nationalstrassen + 6.1 %, Hauptverkehrsstrassen + 3.1 %). Diese Werte basieren auf (Hand-) Zählungen, die alle fünf Jahre durchgeführt werden. Die Zählstellen liegen praktisch alle ausserhalb der Städte. Im weiteren wird aufgrund der automatischen Dauerzählungen des Bundesamtes für Strassenbau die Verkehrsentwicklung für den Gesamtverkehr und den Autobahnverkehr ermittelt (siehe Abbildung 7-5). Daraus folgt, dass die jährlichen Zuwachsraten stark schwanken. Eine Prognose ist deshalb schwierig.

Bei Prognosen für den motorisierten Individualverkehr kann aufgrund dieser Fakten von einer allgemeinen Zuwachsrate um durchschnittlich rund 3% pro Jahr ausgegangen werden. Diese allgemeine Zuwachsrate ist aber stark gebietsabhängig. In städtischen Gebieten ist von zum Teil deutlich tieferen, in touristischen Regionen von eher höheren Zuwachsraten auszugehen. Beim Güterverkehr gelten andere, höhere Zuwachsraten (Begründung: EWR).

Abb. 7-5: Verkehrsentwicklung 1975 - 1991



Quelle: Autom. Strassenverkehrszählungen
des Bundesamtes für Strassenbau

■ Plausibilität

Die Verkehrsprognosen sind auf ihre Plausibilität hin zu prüfen. So ist z.B. immer abzuklären, ob die prognostizierten Verkehrsmengen die Leistungsfähigkeit¹⁾ der Strassen und Knoten nicht überschreiten.

7.4.2 Verkehrsprognosen

In der Verkehrsplanung wird zwischen zwei Prognosearten unterschieden; den **einfachen Prognosemethoden** und den **Modellmethoden** (siehe auch Tabelle 7-3). Die Wahl der Verkehrsprognosemethoden wird durch die Anforderungen der Wirkungsanalyse, die Art der Verkehrsanlage, die vorhandenen Daten und die Verhältnismässigkeit bestimmt. Für den Güterverkehr kann es sinnvoll sein, separate Prognosen, evtl. Güterverkehrsmodelle, zu erstellen.

¹⁾ Die Leistungsfähigkeit ist die grösste Anzahl Fahrzeuge, die einen Querschnitt bei gegebenen Bedingungen pro Stunde durchfahren kann.

Tab. 7-3: Beschreibung der verschiedenen Verkehrsprognosen [G-7]

Methode	Beschreibung	Anwendung
Einfache Prognosemethoden - Analogiemethode - Trendextrapolation - Regressionsmethode - Komponentenmethode	zukünftiger Verkehr wird mit geeigneten Aufwertungsfaktoren ermittelt Vergleich mit anderen, ähnlichen Anlagen Fortschreibung der Entwicklung aufgrund der bisherigen Entwicklung. Als Variable tritt die Zeit auf. Als abhängige Grösse werden hier andere Faktoren als die Zeit benützt, um eine aussagekräftige Beziehung für die Zukunft abzuleiten. Die gesuchte Grösse wird mit einer oder mehreren Komponenten (Einflussfaktoren) in Beziehung gebracht. Je nach Methode werden unterschiedliche Einflussfaktoren und/oder mathematische Ansätze (linear, exponentiell, logistisch) verwendet. Bei differenzierter (zonenweiser) Aufwertung ergeben sich mathematische Unstimmigkeiten, die eine Ausgleichsrechnung erforderlich machen (Fratar-Methode, Durchschnittsfaktormethode).	vorwiegend bei Einzelanlagen mit räumlich begrenzten Auswirkungen (z.B. Parkhaus)
Verkehrsmodelle - Sektormodelle - Vierschrittmodelle - Verhaltensorientierte Individualmodelle	Idealisierte Nachbildung wirklicher Vorgänge Der Verkehr wird unterschieden in Erzeugung, Verteilung und Umlegung je Verkehrsmittel; dabei bleibt aber der Modal-Split (die Teilung nach Verkehrsmitteln) unberücksichtigt. Das Verkehrsgeschehen wird in Teilschritte unterteilt: - Verkehrserzeugung (Fahrthäufigkeit) - Zielwahl - Verkehrsmittelwahl - Routenwahl (Umlegung) Jedes Teilmodell wird einzeln kalibriert und oft nach Fahrtzwecken disaggregiert. Zugrunde liegt das individuelle Verhalten des Verkehrsteilnehmers oder das Verhalten kleiner Gruppen.	Bei Anlagen ohne Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl (Parkplätze eines Einkaufszentrums) Bei Anlagen mit Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl (z.B. Autobahnteilstücke)

7.4.3 Neuverkehr bei Strassen

Neue Strassen bewirken infolge eines geringeren Reiseaufwandes Verkehrsverlagerungen und Neuverkehr (siehe Tabelle 7-4). Zum Thema Neuverkehr enthält die Schrift "Neuverkehr infolge Ausbau und Veränderung des Verkehrssystems" [V-12] weitere Hinweise. Massnahmen zur Verminderung der negativen Auswirkungen (z.B. auf die Luftreinhaltung, Zersiedlung der Landschaft) des Neuverkehrs enthält vor allem Kapitel 12.6.

Tab. 7-4: Elemente des Neuverkehrs

Induzierter Verkehr	Neue Ortsveränderungen	ergeben sich aus dem geringeren Widerstand zwischen Quelle und Ziel und damit aus der höheren Verkehrsgunst eines Ziels. Bei bedeutenden Verkehrsanlagen (z.B. Nationalstrassen) sind auch längerfristige Veränderungen der Siedlungsstruktur zu berücksichtigen.
	Fahrtverlängerungen	Aufgrund des geringeren Widerstandes zwischen verschiedenen Orten können in derselben Zeit weiter entfernte Ziele erreicht werden (Änderung des Zielortes).
Verkehrsverlagerungen	Änderung der Verkehrsmittelwahl (Modal-Splitveränderungen)	beinhaltet Verlagerungen zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln (z.B. Umsteigen vom öffentlichen Verkehr auf den motorisierten Individualverkehr). Diese können z.B. mit einem Verkehrsteilungsmodell ermittelt werden.
	Änderung der Routenwahl	Neue Routenwahl infolge einer neuen Anlage. Das Ziel bleibt aber dasselbe.
	Zeitliche Verlagerung	Verlagerung des Verkehrs auf andere Tages- oder Wochenzeiten.

7.4.4 Neuverkehr bei Parkhäusern und Parkplätzen

Die Ermittlung des Neuverkehrs erfolgt bei Parkhäusern und Parkplätzen über die Bestimmung des räumlichen spezifischen Verkehrspotentials der Parkfelder (SVP) und der Verteilung der Fahrten. Zum SVP steht eine umfangreiche Literatur zur Verfügung, siehe Literaturverzeichnis [V-5 bis V-10]. Im allgemeinen verläuft die Bestimmung des Verkehrsaufkommens wie folgt:

- Multiplizieren des spezifischen Verkehrspotentials der Parkfelder (siehe Tabelle 7-5) mit der Anzahl Parkplätze (Resultat: Anzahl der Zu- und Wegfahrten pro Tag)
- Ermittlung des Verkehrsaufkommens pro Tag der gemäss Projekt allenfalls aufzuhebenden oder anders genutzten Parkplätze
- Der Neuverkehr für das Einflussgebiet ergibt sich aus der Differenz der beiden Verkehrsaufkommen, multipliziert mit der räumlichen Verteilung der Fahrzeuge (Zielwahl)
- Schwierig ist die Bestimmung der Auswirkungen eines Parkhauses auf den Parksuchverkehr (in Gebieten, wo Parkplätze knapp sind). Wird mit dem Projekt der Nachfrageüberhang nach Parkfeldern abgebaut, so kann von vermindertem Suchverkehr ausgegangen werden. Umgekehrt kann ein Parkhaus aber auch zusätzlichen Parksuchverkehr erzeugen, dies, wenn das Projekt eine überdurchschnittliche Nachfrage nach Parkfeldern erzeugt.

Tab. 7-5: Spezifisches Verkehrspotential eines Parkplatzes (SVP) in Fahrten pro Tag [V-6]

Parkierungsanlage	Zutrittsrecht	Gebühr	SVP (Mittelwert)	SVP (Standardabweichung)	Bemerkungen
Allgemeine Publikumsanlage					
- ohne reservierte PP	unbeschr.	mit	6.0	1.7	SVP gesichert
- reservierte PP	unbeschr.	mit	3.4	0.6	SVP gesichert
Beschäftigungsanlage					
- Industrie, Gewerbe	beschränkt	ohne	2.2		Tendenzangabe
- Dienstleistungen	beschränkt	ohne	3.4	0.6	SVP gesichert
Kundenanlage (tägl. Bedarf)	beschränkt	ohne	22.4		Tendenzangabe
Einkaufszentrum					
- Verkaufsfläche bis 4000m ²	unbeschr.	ohne	12.9	2.2	an Werktagen
	unbeschr.	ohne	21.0	3.6	an Samstagen
- Verkaufsfläche über 4000m ²	unbeschr.	ohne	6.5	1.5	an Werktagen
	unbeschr.	ohne	9.9	2.4	an Samstagen

7.5 Verkehrsaufkommen während der Bauphase

Falls die verkehrlichen Auswirkungen während der Bauzeit von Bedeutung sind, müssen besondere Verkehrsgrundlagen für die Bauzeit aufgearbeitet werden. Dazu gehören:

- der Baustellenverkehr (An- und Abtransport von Aushub- und Baumaterial),
- die Verlagerung des Verkehrs durch Umleitungen während der verschiedenen Bauphasen,
- der Bauverkehr, in Lastwagenfahrten ausgedrückt. Dieser ergibt sich, wenn das Ausmass der zu transportierenden Materialien (in Tonnen oder m^3) dividiert wird durch die Ladekapazität der Lastwagen (Auflockerungsfaktor des Materials beim Ladevorgang beachten). Die Ladekapazität pro Lastwagen beträgt rund 15 t, da auf Grossbaustellen heute meist 3- oder 4-Achser eingesetzt werden¹⁾. Zu beachten ist, dass ein Lastwagentransport immer eine Hin- und Rückfahrt (meist unbeladen) enthält.

Beispiel Einkaufszentrum [Quelle: UVP-Bericht "Ergolz-Center Liestal", Mai 1991]:

- Die Baugrube umfasst rund 40'000 m^3 , was die Abfuhr von rund 50'000 m^3 losem Material bedingt. Die durchschnittliche tägliche Aushubleistung während 5 Monaten soll 500 m^3 betragen. Bei einer Transportkapazität von 8 m^3 ergibt dies rund 60 LW-Ladungen pro Tag.
- Der nachfolgende Rohbau von rund 14'500 m^3 wird mit Transportbeton mit einer mittleren Tagesleistung von 300 m^3 erstellt. Ein Betontransport hat durchschnittlich 5 m^3 , was wiederum rund 60 Ladungen pro Tag erfordert.
- Zusätzlich zu den LW wird mit durchschnittlich 40 PW-Fahrten des Baupersonals gerechnet.
- In der zweiten Hälfte der Bauphase nimmt die Anzahl der LW ab, dafür ist aber eine Zunahme der Lieferwagen zu verzeichnen.
- Der mittlere Baustellenverkehr an Werktagen (Mo - Fr, 6.00-18.00 Uhr) beträgt somit während des Jahres mit der grössten Bautätigkeit 120 Lastwagenfahrten (60 Hin- und 60 Rückfahrten) und 40 PW-Fahrten.

7.6 Hinweise zur Genauigkeit

Bei Verkehrsgrundlagedaten wird der Fehler im wesentlichen durch die Ausgangsverkehrsmenge (Ist-Zustand) und durch die Verkehrsprognose (Abschätzung der allgemeinen Verkehrsentwicklung und Neuverkehr durch das Projekt) bestimmt.

Die VSS-Norm 641 230 a "Ganglinien und durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)" [V-1] enthält Angaben zur Fehlerabschätzung bei der Berechnung des 24-Stunden-Wertes und des Jahreswertes. Eine weitere Fehlerquelle kann durch die Vernachlässigung von Einflussfaktoren entstehen. So ist bei einer Umfahrung darauf zu achten, ob neue grossräumige Verkehrsverlagerungen entstehen. Beispiel: mit der Umfahrung Jona (SG) entsteht eine schnelle Verbindung Ostschweiz - Graubünden. Solche Verbindungen können insbesondere auch den Schwerverkehr "anziehen".

¹⁾ Die Angabe generell gültiger Richtwerte ist nicht möglich. Die Zahl der notwendigen Lastwagenfahrten ist im Einzelfall mit einer in Frage kommenden Bau- oder Transportunternehmung abzuklären.

Beim Bereich **Lärm** liegt ein logarithmischer Zusammenhang zwischen Verkehrsmenge und Schallpegel vor. Hier genügen die bekannten Verkehrsprognosemodelle, um die Schallemissionen genügend genau zu bestimmen (Verkehrsbelastungsänderungen bis 25% sind bei gleichbleibenden Fahrzeuganteilen bezüglich Lärm nicht wahrnehmbar). Wichtig sind vor allem Parameter wie Lastwagenanteil, Geschwindigkeit oder Typ des Strassenbelags.

Beim Bereich **Luft** sind die Abgasemissionen direkt proportional zur Verkehrsmenge. Hier wäre somit eine präzisere Ermittlung der Verkehrsmengen erforderlich. Allerdings sind bei der Bestimmung der Luftschadstoffimmissionen meist nicht die Verkehrsprognose das schwächste Glied sondern die Ausbreitungsrechnung (Umwandlung der Schadstoffe) und der Beschrieb des heutigen Zustandes. Demzufolge genügen auch hier die bekannten Verkehrsprognoserechnungen. Wichtig ist dabei die Bestimmung des Lastwagenanteils (zum Teil eigene Prognoserechnungen notwendig), der Geschwindigkeiten und des Anteils ausländischer Fahrzeuge (im Grenzgebiet und auf Transitrouten).

Bei der UVP hat der Verkehrsingenieur, der dem Umweltspezialisten die Grundlagen aufbereitet, den Wert seiner Berechnungen zu relativieren und im Hinblick auf eine fachkundige Interpretation der Resultate allfällige Vorbehalte anzumelden [siehe auch V-11]. Weitere Hinweise zur Genauigkeit enthält Kapitel 3.4.

8 Abfälle

8.1 Allgemeines

Der UVP-Bericht hat nachzuweisen, dass die Anforderungen gemäss der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990 [A-1] eingehalten werden. Die TVA enthält sowohl Vorschriften über das Vermindern und Behandeln von Abfällen als auch über die Errichtung und den Betrieb von Abfallanlagen (Art. 2 TVA).

Die Abfälle werden in dieser Anleitung separat und nicht im Teil C "Umweltbereiche" behandelt, da sie - ähnlich den Verkehrsgrundlagen - Ausgangsdaten liefern und Auswirkungen auf verschiedene Umweltbereiche (z.B. Boden, Wasser) haben. In den betroffenen Umweltbereichen ist auf die Ergebnisse der Abklärungen im Bereich Abfall hinzuweisen.

8.2 Grundlagen

8.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind nur die wesentlichsten Grundlagen aufgeführt, die bei der Bearbeitung der Abfälle von Bedeutung sind. Weitere Grundlagen und ergänzende Schriften sind im Anhang aufgeführt.

■ Rechtsgrundlagen

- [A-1] Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990
- [A-2] Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) vom 12. November 1986
- [W-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971
Hinweis: wird demnächst ersetzt durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991

■ Arbeitsunterlagen

- [A-3] Leitbild für die Schweizerische Abfallwirtschaft; Juni 1986
- [A-4] Mehr-Mulden-Konzept, Rahmenkonzept zur Entsorgung von Baustellen; April 1992
- [A-5] Recycling - Verwertung und Behandlung von Bauabfällen; Oktober 1991

■ Kontaktstellen

BUWAL, Abteilung Abfall
Kantonale Fachstellen für Umweltschutz

8.2.2 Entsorgungsphilosophie

Grundsätze für die schweizerische Abfallwirtschaft formuliert die Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 51 [A-3]. Gefordert wird darin die Überwindung von Lösungen, die lediglich Problemverlagerungen darstellen. Die TVA konkretisiert diese Grundsätze (siehe auch **Kommentar zur Abbildung 8-2 "Bauabfälle"**).

Die TVA ist ausgerichtet auf:

- **die Beeinflussung der Qualität bzw. die Eigenschaften der Abfälle.** Dies wird angestrebt durch Vermischungsverbote, Gebote zur separaten Bereitstellung und Abgabe sowie Qualitätsanforderungen an Abfälle, die an eine bestimmte Abfallanlage abgegeben werden dürfen.
- **die Reduktion der Abfallmengen, welche der Behandlung zuzuführen sind.** Dies erfolgt vor allem über Verwertungsgebote (Art. 12 TVA, Verwertungspflicht).
- **die Verbesserung der Abfallanlagen.** Dazu werden Standortanforderungen formuliert und mit technischen und organisatorischen Vorschriften Erstellung und Betrieb der Abfallbehandlungsanlagen und der Deponien geregelt.

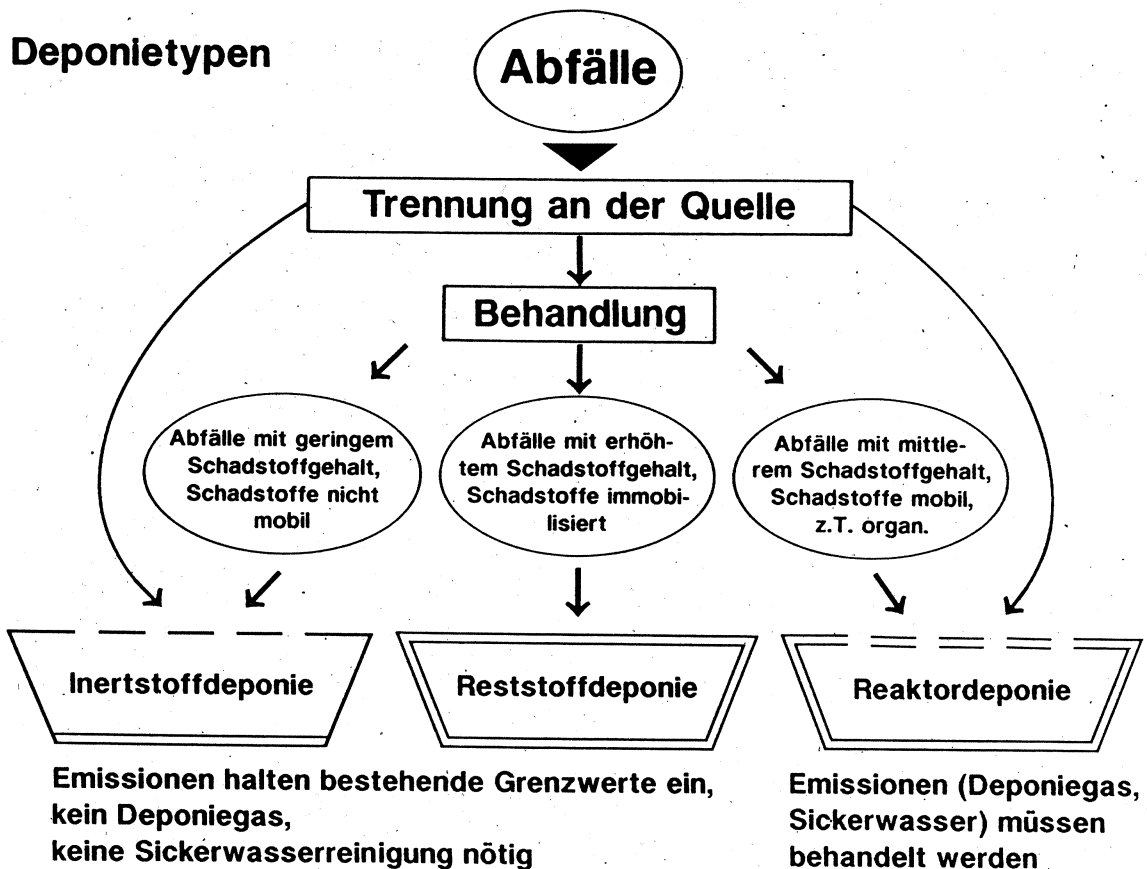
8.2.3 Deponietypen

Artikel 23 TVA unterscheidet zwischen folgenden Deponietypen (siehe Abbildung 8-1):

- **Inertstoffdeponien:** Deponien, auf welchen Inertstoffe sowie Bauabfälle, welche Inertstoffen vergleichbare Eigenschaften (gemäss Anhang 1 TVA) aufweisen, abgelagert werden dürfen.
- **Reststoffdeponien:** Deponien, auf denen nur Reststoffe (gemäss Anhang 1 TVA) abgelagert werden dürfen. Für die Ablagerung auf einer Reststoffdeponie ist ein Zulassungsnachweis erforderlich.
- **Reaktordeponien:** Deponie, in der aufgrund des vorhandenen organischen Materials mikrobiologische Abbauprozesse stattfinden, welche zu Gasen und belasteten Sickerwässern führen, die nachbehandelt werden müssen. Auf Reaktordeponien dürfen Bauabfälle abgelagert werden, die nicht auf Inertstoffdeponien abgelagert werden können und nicht mit Sonderabfällen vermischt sind, sowie Bau- und Siedlungsabfälle, welche mangels Anlagekapazität nicht anders behandelt werden können.

Für andere Deponietypen dürfen die Kantone keine Bewilligung erteilen.

Abb. 8.1: Deponietypen nach TVA, Anforderungen an die zu deponierenden Abfälle und die Deponieemissionen [A-5]



8.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt sowie von den Vorbelastungen am Standort und von der Empfindlichkeit des Umfeldes abhängt.

Für die Voruntersuchung sind die Grundlagen zusammenzustellen. Dazu gehört die Ermittlung folgender Punkte:

- Menge des anfallenden Materials in m³; Massenbilanz erstellen
- Art des Materials (verwertbare Bauabfälle, nicht verwertbare Abfälle, Sonderabfälle, Aushub, inerte Bauabfälle)
- Ort, wo das Material anfällt

- **Altlasten:** Bei Strassenbauten, insbesondere bei Geländeeinschnitten, ist vermehrt mit belastetem Bodenmaterial (grossflächige Belastungen durch Industrie- und Verkehrsanlagen, alte Ablagerungen oder lokale Verschmutzungen durch Unfälle, Leckagen, alte Industrieanlagen, usw.) zu rechnen. Die Erfassung von altlastverdächtigen Flächen steckt bei vielen Kantonen aus verschiedenen Gründen noch in den Anfängen. Bei einem UVP-Bericht ist abzuklären, ob das Projekt eine bereits bekannte oder gar erfasste altlastverdächtige Fläche tangiert. Dabei ist nicht nur wichtig, ob beim Projekt kontaminiertes Erdmaterial direkt angeschnitten wird, sondern auch, ob durch bauliche Massnahmen beispielsweise das hydrologische Umfeld einer Verdachtsfläche verändert wird.
- Verwendung der verwertbaren Abfälle
- Standort der Zwischenlager
- Lage der Deponien (für nicht verwertbare Abfälle)
- Transporte (siehe Kapitel 7)
- Lage von allfälligen mobilen Installationen (z.B. für die Sortierung und das Brechen des anfallenden Materials)

Die Beeinträchtigungen und Belastungen durch die obgenannten Punkte sind aufzuzeigen, die daraus sich ergebenden Konflikte zu bezeichnen und Hinweise auf gangbare Lösungen zu geben. Bei den Umweltbereichen (Kapitel 12 bis 18) ist auf diese Beeinträchtigungen einzugehen. Besonders betroffen sind:

- Wasser (z.B. Einfluss auf Grundwasserträger),
- Boden (z.B. Bodenverlust; Schadstoffe, die in den Boden gelangen können),
- Flora/Fauna (Einfluss auf Nachnutzung kann relativ gering gehalten werden, falls entsprechende Rekultivierungsmassnahmen getroffen werden),
- Landschaft (z.B. Veränderung durch Ablagerungen) und
- Wald.

Relevanz:

Eine Voruntersuchung genügt, wenn es sich um ein nicht allzu grosses Bauvorhaben in einer Region handelt, die über ein umfassendes Abfallkonzept gemäss TVA [A-1] verfügt, und in der die nötigen umweltgerechten Anlagen bereitstehen. Eine Hauptuntersuchung ist sicher dann durchzuführen, wenn ein grösseres Bauvorhaben betroffen ist, und wenn die Anlagestandorte nicht in ausreichender Zahl bezeichnet und über raumplanerische Instrumente gesichert sind.

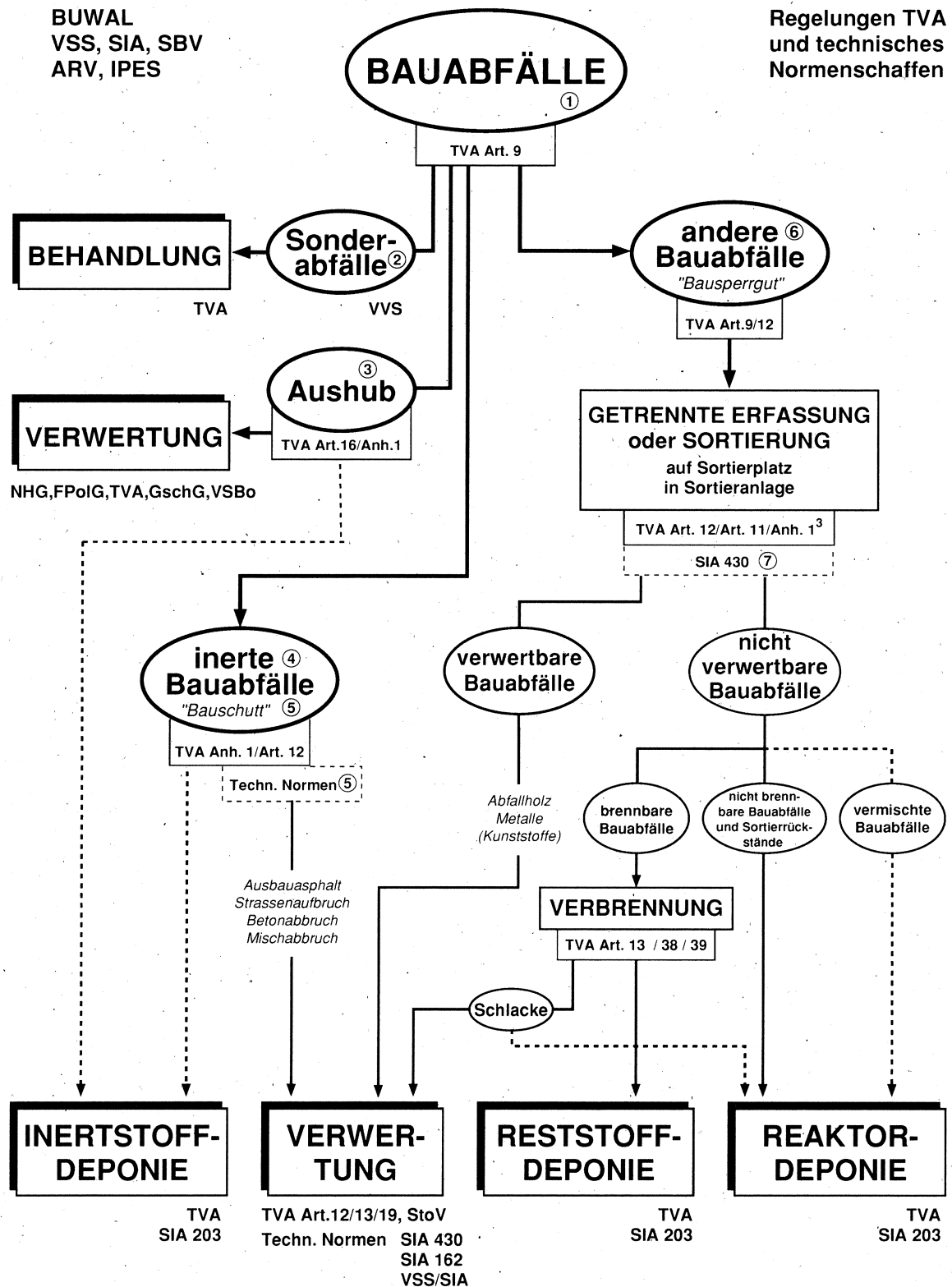
8.4 Hauptuntersuchung

8.4.1 Bauabfall-Entsorgungskonzept

Es ist ein **Bauabfall-Entsorgungskonzept** auszuarbeiten. Dabei stehen folgende Aspekte im Vordergrund (siehe auch Abbildung 8-2 mit dazugehörigem Kommentar):

- Sonderabfälle dürfen nicht mit den übrigen Abfällen vermischt werden.
- Die Abfälle sind am Ort des Anfalles, soweit betrieblich möglich, zu trennen.
- Die Abfälle sind, nach den vorgesehenen Fraktionen getrennt, zur Verwertung oder zur sachgemässen Behandlung und Ablagerung weiterzuleiten.
- Bei der Verwertung steht neben der technischen Eignung auch die Umweltrelevanz der zu verwertenden Baustoffe im Zentrum. Rohstoff- und Deponievolumenverknappung dürfen keinesfalls dazu verleiten, Materialien unbekannter Zusammensetzung und Auswirkung in grossen Mengen in der Umwelt zu verteilen.
- Die Verwertungsrate soll möglichst hoch sein, wobei vorzugsweise relativ saubere, bereits auf der Baustelle separierte Materialien für wenig anspruchsvolle Anwendungen einzusetzen sind.
- Der Absatz von Recycling-Baustoffen lässt sich nur dann sichern, wenn gute, gleichbleibende Qualität angeboten werden kann, die auf die möglichen Absatzmärkte zugeschnitten sein müssen. Die Qualitätssicherung erhält dabei einen hohen Stellenwert.
- Abfälle, die nicht verwertet werden können, sind sachgemäss zu behandeln und abzulegen.

Abb. 8-2: Bauabfälle



Kommentar zur Abbildung 8-2 "Bauabfälle"

1 Bauabfälle

In der TVA werden sämtliche Materialien, die auf einer Baustelle anfallen, als Bauabfälle bezeichnet. Artikel 9 TVA schreibt vor, in welche Fraktionen diese Abfälle aufzutrennen sind, und Artikel 12 TVA stellt die Verwertung dieser Materialien eindeutig in den Vordergrund.

Art. 9 Bauabfälle

¹ Wer Bau- und Abbrucharbeiten durchführt, darf Sonderabfälle nicht mit den übrigen Abfällen vermischen und muss die übrigen Abfälle, soweit betrieblich möglich, auf der Baustelle wie folgt trennen:

- a) unverschmutztes Aushub- und Abraummateriale;*
- b) Abfälle, die ohne weitere Behandlung auf Inertstoffdeponien abgelagert werden dürfen;*
- c) andere Abfälle.*

² Die Behörde kann eine weitergehende Trennung verlangen, wenn dadurch Teile der Abfälle verwertet werden können.

2 Sonderabfälle

Die Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) erfasst Abfälle, die aufgrund ihrer Eigenschaften bei unsachgemäßem Umgang gefährlich sein könnten oder einer besonderen Behandlung oder einem speziellen Recycling zugeführt werden müssen. Die separate Erfassung und die vorschriftsgemässe Rückgabe durch diejenigen, bei deren Tätigkeiten Sonderabfälle anfallen, verhindert die unerwünschte Vermischung mit anderen, praktisch schadstofffreien Abfällen auf der Baustelle.

3 Aushub (unverschmutztes Aushub- und Abraummateriale)

Die TVA verlangt in erster Priorität ganz klar die Verwertung (Aufarbeitung von Kies- und Sandfraktion oder Geländeanpassungen) von unverschmutztem Aushub. Dazu ist eine Separierung von Humus (siehe Kapitel 14.6) unabdingbar.

Wo die Verwertung direkt nicht möglich ist, stehen grundsätzlich folgende Möglichkeiten offen:

- Zwischenlagerung zur späteren Verwertung in der Region;
- Transport in andere Regionen zur Verwertung;
- Auffüllung und Rekultivierung von Materialentnahmestellen (Planung soll bereits im Rahmen der Abbauplanung erfolgen);
- Schüttungen unter besonderer Berücksichtigung der Belange des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Walderhaltung;
- Ablagerung auf Inertstoffdeponien, wenn keine Verwertungsmöglichkeiten vorhanden sind.

4 Inerte Bauabfälle¹⁾

Auch für diese Abfälle ist abzuklären, ob sie verwertet werden können. Die Behörde kann die Verwertung gestützt auf Artikel 12 TVA vorschreiben. Einschränkungen der Verwertung können durch geographische Bedingungen (z.B. geringer Materialanfall in schwach besiedelten Bergregionen) oder wirtschaftliche Gegebenheiten bedingt sein. Dem Recycling können auch durch die Umweltbelastungen Grenzen gesetzt werden. Dies wäre der Fall, wenn durch das Recycling die Umwelt gesamthaft mehr belastet würde als durch die Beseitigung der Bauabfälle und die Neuproduktion von Baustoffen. In der Praxis und im einschlägigen Normenschriften werden diese "inerten Bauabfälle" als **"Bauschutt"** bezeichnet.

5 Bauschutt (Entwurf VSS/SIA der Norm "Recycling von Bauschutt")

Die in einem ersten Grobentwurf vorliegende VSS/SIA Norm verlangt die Auftrennung in folgende vier Materialgruppen:

- **Ausbauasphalt** (Belagsaufbruch und Fräsgut);
- **Strassenaufbruch** (Kies und hydraulisch gebundene Schichten mit geringen Mengen von anorganischem Erdmaterial, Pflästerungen, Abschlüssen und Beton);
- **Betonabbruch** (bewehrt und unbewehrt);
- **Mischabbruch** (Konglomerat mineralischer Fraktionen von Massivbauteilen wie Beton, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk, insbesondere aus dem organisierten Rückbau).

6 Andere Abfälle

Diese Abfälle enthalten verwertbare (Abfallholz, Metalle, Kunststoffe) Anteile und solche, die nicht verwertbar sind. Die TVA verlangt eine nach Möglichkeit weitergehende Aussortierung dieser Abfälle:

- verwertbare Anteile sind in die Verwertung zu leiten;
- brennbare Anteile sind in einer gut ausgerüsteten Verbrennungsanlage zu verbrennen;
- Abfälle, die ohne unverhältnismässig hohen Aufbereitungsaufwand nicht weiter auftrennbar sind, müssen auf einer Reaktordeponie abgelagert werden. Dasselbe gilt für Rückstände oder nicht verwertbare Fraktionen aus der Sortierung, falls diese zuviel organisches Material oder zu viele Schadstoffe enthalten.

In der Praxis und im einschlägigen Normenschriften werden diese "anderen Abfälle" als **"Bausperrgut"** bezeichnet.

¹⁾ Inert-Bauschutt sind chemisch und biologisch stabile, gesteinsähnliche Materialien, die nur einen geringen Schadstoffgehalt aufweisen (z.B. Betonbruchstücke, Ziegel, Strassenaufbruchmaterial).

7 SIA-Empfehlung "Entsorgung von Baustellen"

Die Empfehlung SIA "Entsorgung von Baustellen" soll die in der TVA geforderte separate Erfassung zur Verwertung oder Behandlung von Abfallfraktionen umschreiben, die dazugehörenden Regeln der Technik festhalten und Hinweise auf praktikable organisatorische Bestimmungen geben. Gelingt dies innert akzeptabler Fristen und im Sinne der TVA, sollten sich weitergehende kantonale Regelungen erübrigen.

8.4.2 Ausblicke

Die Bauwirtschaft hat in Ergänzung zum Bauabfall-Entsorgungskonzept folgendes zu beachten:

- Die beim Bau eingesetzten Materialien müssen nicht allein auf ihre technische Eignung, sondern vermehrt auch auf ihre Umweltrelevanz hin geprüft werden. Dies gilt für neue, aber auch für "traditionelle" Produkte und für Recycling-Baustoffe. Bei letzteren sind aufgrund der zu erwartenden Qualitätsschwankungen häufigere Kontrollen angezeigt.
- Die Bauwirtschaft muss die Verantwortung für ihre Tätigkeiten und für die von ihr eingesetzten Materialien selber tragen. Dies bedingt den Einsatz erheblicher Mittel zur Finanzierung von Abklärungen (Ökobilanzen) und von Anlagen sowie die Bereitschaft, die nötigen Anpassungen sofort einzuleiten und nicht erst nach Vorliegen verbindlicher Vorschriften zu reagieren.
- Die Ökologisierung des Bauens bedeutet neben dem sparsamen Einsatz von Ressourcen und Energie, neben der Schonung des knapp verfügbaren Raumes und neben dem Einsatz von Stoffen und Produkten, welche die Umwelt im Laufe ihres Lebenszyklus möglichst wenig belasten, auch **entsorgungsfreundliches Bauen**. Das kann über behördliche bzw. technische Normen nur bedingt erzwungen werden. Der Unternehmer ist daher in hohem Mass selber dafür verantwortlich, Innovationen in Richtung umweltverträgliches Wirtschaften den nötigen Raum zu geben.

9 Katastrophenschutz

9.1 Allgemeines

Rechtliche Grundlage:

Gemäss Artikel 9 des Umweltschutzgesetzes (USG) umfasst die UVP für Anlagen auch den Bereich des Katastrophenschutzes (Art. 10 USG). Das USG verlangt, dass Betreiber von Anlagen, die bei ausserordentlichen Ereignissen den Menschen oder seine natürliche Umwelt schwer schädigen können, die zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt notwendigen Massnahmen treffen. Diese Bestimmung wird, u.a. auch für Strassenverkehrsanlagen, durch die Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) konkretisiert.

Der bei einer UVP zu behandelnde "Katastrophenschutz" (im Sinne von Artikel 10 USG) wird bei Strassenverkehrsanlagen durch die Störfallverordnung [S-1] abgedeckt. In besonderen Fällen (beispielsweise beim Bau einer Anlage) bleibt Artikel 10 USG direkt anwendbar.

Geltungsbereich (betroffene Anlagen):

Die Störfallverordnung erfasst alle **Durchgangsstrassen** gemäss der Durchgangsstrassenverordnung [S-3], sofern auf ihnen gefährliche Güter nach SDR [S-2] oder den entsprechenden internationalen Übereinkommen transportiert oder umgeschlagen werden, was bei den meisten internationalen Übereinkommen transportiert oder umgeschlagen werden, was bei den meisten internationalen Übereinkommen zutrifft. Die UVP-pflichtigen Nationalstrassen (Ziff. 11.1 Anh. UVPV) und die mit Bundeshilfe ausgebauten Hauptstrassen (Ziff. 11.2 Anh. UVPV) sind Durchgangsstrassen. Bei den anderen UVP-pflichtigen Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen (Ziff. 11.3 Anh. UVPV) dürfte dies normalerweise auch der Fall sein¹⁾. Somit unterliegen fast alle UVP-pflichtigen Strassenverkehrsanlagen der StFV, ausser es könne dargelegt werden, dass auf ihnen keine gefährlichen Güter transportiert werden²⁾.

- 1) Trifft dies nicht zu, hat die Vollzugsbehörde die Möglichkeit, nach Artikel 1 Absatz 3 StFV auch diese Strassen der StFV zu unterstellen, falls aufgrund der transportierten gefährlichen Güter Anlass dazu besteht.
- 2) In besonderen Fällen kann auch der Bau einer Strassenverkehrsanlage in den Geltungsbereich der StFV fallen. Dies ist dann der Fall, wenn auf der Baustelle, die als Betrieb zu betrachten ist, Stoffe, Erzeugnisse oder Sonderabfälle gelagert und dadurch die Mengenschwellen gemäss Anhang 1.1 StFV überschritten werden. Man beachte in diesen Fällen das Handbuch I zur Störfallverordnung [S-4].

9.2 Grundlagen

9.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Siehe auch Literaturverzeichnis im Anhang.

■ Rechtsgrundlagen

[S-1] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991

[S-2] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) vom 17. April 1985

[S-3] Durchgangsstrassenverordnung vom 18. Dezember 1991

[W-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1991

Hinweis: wird demnächst ersetzt durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991

[W-4] Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 28. September 1981

[W-19] Verordnung über die Anlagen für das Lagern und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten (Technische Tankvorschriften, TTV) vom 21. Juni 1990

■ Arbeitsunterlagen

[S-4] Handbuch I zur Störfallverordnung (StFV), Richtlinien für Betriebe mit Stoffen, Erzeugnissen oder Sonderabfällen, Juni 1991

Hinweis: Ein entsprechendes Handbuch zur StFV für Verkehrswege ist in Vorbereitung. Es wird die für Verkehrswege wichtigen Bestimmungen erläutern. In der Zwischenzeit dient das vorliegende Handbuch I für Betriebe als Interpretationshilfe.

[S-9] Störfallverordnung (StFV), Weisungen des Bundesamtes für Strassenbau zum Vollzug im Bereich Nationalstrassen vom 5. August 1991

■ Kontaktstellen

Kantonale Stellen

BUWAL, Abteilung Sicherheitstechnik und Altlasten

9.2.2 Grundsätze der Vorsorge

Die Grundsätze, die der Inhaber eines Verkehrswegs beim Treffen der allgemeinen Sicherheitsmassnahmen berücksichtigen muss, sind in Artikel 3 und im Anhang 2.3 der StFV aufgeführt. Er muss zur Verminderung des Risikos für Bevölkerung und Umwelt eigenverantwortlich geeignete Massnahmen treffen. Dazu gehören nicht nur technische und organisatorische Sicherheitsmassnahmen, sondern auch die Wahl einer geeigneten Linienführung, die Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsabstände und das Herabsetzen des Gefahrenpotentials. Die Massnahmen müssen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen, mit eigenen Erfahrungen ergänzt werden und wirtschaftlich tragbar sein. Nach dem Verhältnismässigkeitsprinzip muss der für die Risikoverminderung erforderliche Aufwand in einem angemessenen und vernünftigen Verhältnis zum erzielbaren Erfolg und zum Gesamtaufwand stehen. Bei der Wahl der Massnahmen müssen betriebliche und umgebungsbedingte Ursachen für Störfälle sowie Eingriffe Unbefugter berücksichtigt werden.

Zur Kontrolle und Beurteilung der getroffenen Sicherheitsmassnahmen durch die Behörde bestimmt die StFV das nötige Vorgehen. Dieses besteht darin, der Vollzugsbehörde einen Kurzbericht einzureichen. Die Vollzugsbehörde prüft, ob der Kurzbericht vollständig und richtig ist und verfügt bei Bedarf eine Risikoermittlung. Gestützt darauf beurteilt die Vollzugsbehörde das Risiko des Verkehrswegs und verfügt, wenn sie zu einem negativen Entscheid kommt, zusätzliche Sicherheitsmassnahmen.

9.2.3 Begriffe

■ Störfall

Als Störfall gilt ein ausserordentliches Ereignis auf einem Verkehrsweg, bei dem erhebliche Einwirkungen auf oder ausserhalb des Verkehrswegs auftreten (Art. 2 Abs. 4 StFV).

■ Risiko

Das Risiko wird bestimmt durch das Ausmass der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen und der Wahrscheinlichkeit, mit der diese eintreten (Art. 2 Abs. 5 StFV).

■ Gefahrenpotential

Als Gefahrenpotential gilt die Gesamtheit der Einwirkungen, die infolge der Mengen und Eigenschaften der gefährlichen Güter entstehen können (Art. 2 Abs. 3 StFV).

■ Risikoermittlung

Die Risikoermittlung umfasst die vom Inhaber aufgrund einer Verfügung der Behörde bereitzustellenden Grundlagen für die Prüfung und Beurteilung des vom Transport gefährlicher Güter auf dem Verkehrsweg ausgehenden Risikos (Handbuch I StFV, Anhang B [S-4]).

9.3 Voruntersuchung

Bei einer einstufigen UVP muss der **Kurzbericht** gemäss StFV in der Voruntersuchung erstellt werden. Bei mehrstufigen UVP-Verfahren erfolgt das Verfahren gemäss Kapitel 9.5.

Gemäss Artikel 5 Absatz 2 StFV umfasst der Kurzbericht

- eine knappe Beschreibung der baulichen und technischen Gestaltung des Verkehrswegs mit Übersichtsplan und Angaben zur Umgebung
- Angaben über das Verkehrsaufkommen, die Verkehrsstruktur und das Unfallgeschehen auf dem Verkehrsweg
- Angaben über die Sicherheitsmassnahmen
- eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit schwerer Schädigung der Bevölkerung oder der Umwelt

Für Nationalstrassen ist zur Erstellung des Kurzberichtes die Weisung des Bundesamtes für Strassenbau zu berücksichtigen, welche die inhaltlichen Anforderungen näher detailliert [S-9].

Auf eine weitere Detaillierung von Inhalt und Anforderungen an den Kurzbericht für Verkehrswege wird hier verzichtet, da dieses Thema Gegenstand des Handbuches III zur Störfallverordnung, Richtlinien für Verkehrswege, sein wird. Dessen Herausgabe ist in Vorbereitung.

Falls die Wahrscheinlichkeit für Störfälle mit schweren Schädigungen nach Auffassung der Vollzugsbehörde nicht hinreichend gering ist, verfügt diese die Erstellung einer Risikoermittlung nach Anhang 4.3 StFV (siehe Kapitel 9.4).

9.4 Hauptuntersuchung

Bei der einstufigen UVP ist in der Hauptuntersuchung die **Risikoermittlung** zu erstellen, falls die Vollzugsbehörde dies verlangt. Bei mehrstufigen UVP-Verfahren wird dies in der Regel in der Hauptuntersuchung zum Ausführungsprojekt erfolgen (siehe auch Kapitel 9.5). In den betroffenen Umweltbereichen (z.B. Boden, Wasser, Luft) ist auf die bereichsspezifischen Ergebnisse der Risikoermittlung hinzuweisen.

Die Risikoermittlung muss alle Angaben enthalten, welche die Vollzugsbehörde benötigt, um das vom Transport gefährlicher Güter auf dem Verkehrsweg ausgehende Risiko für die Bevölkerung oder die Umwelt prüfen und beurteilen zu können. Dazu gehören insbesondere alle Angaben, die in Ziffern 2-5 Anhang 4.3 StFV aufgeführt sind. In begründeten Fällen können einzelne Angaben weggelassen oder durch andere, gleich gute oder besser geeignete ersetzt werden. Umfang und Detaillierungsgrad der einzelnen Angaben richten sich nach den jeweiligen Umständen; insbesondere sind die Besonderheiten, die Lage und die Umgebung des Verkehrswegs, das Verkehrsaufkommen, die Verkehrsstruktur und das Unfallgeschehen sowie die Sicherheitsmassnahmen zu berücksichtigen.

Die Grundlagen der Risikoermittlung, insbesondere Versuchsergebnisse, Erfahrungsdaten, Literaturquellen, Resultate von Berechnungen und Detailanalysen, sind für die Vollzugsbehörde bereitzuhalten.

Auf eine weitere Detaillierung von Inhalt und Anforderungen an die Risikoermittlungen für Verkehrswege wird hier verzichtet, da dieses Thema Gegenstand des Handbuchs III zur Störfallverordnung, Richtlinien für Verkehrswege, sein wird. Dessen Herausgabe ist in Vorbereitung. Grundsätzliche Hinweise zur Risikoermittlung können in der Zwischenzeit dem Anhang E des Handbuchs I zur Störfallverordnung [S-4] entnommen werden.

9.5 Vorgehen bei einer mehrstufigen UVP

Bei einer mehrstufigen UVP wird die Prüfung in jeder Stufe so weit durchgeführt, als die Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt für den jeweiligen Entscheid nach dem anwendbaren Recht bekannt sein müssen. Es ist zu verhindern, dass sich aufgrund der Abklärungen in einer späteren Stufe Massnahmen ergeben, welche in früheren Stufen erfolgte Entscheide in Frage stellen können.

Da sich die Prüfung der Umweltverträglichkeit bezüglich Katastrophenschutz nach der StFV zu richten hat, wären für jede Stufe der UVP ein Kurzbericht und allenfalls eine Risikoermittlung zu erstellen. In der Praxis kann dieses Vorgehen vereinfacht werden.

Folgendes Vorgehen erscheint zweckmässig. Bei einem 3-stufigen Verfahren (vom Bund nur bei Nationalstrassen gefordert) kann in der 1. Stufe auf einen Kurzbericht gemäss StFV verzichtet werden, da über die genaue Linienführung noch nicht entschieden wird. In der 2. Stufe wird in der Hauptuntersuchung ein Kurzbericht erstellt. In gewissen Fällen, wenn dies aufgrund des Kurzberichtes als nötig betrachtet wird (beispielsweise bei einer Linienführung durch besonders empfindliche Gebiete) wird bereits für die Genehmigung des generellen Projektes (2. Stufe UVP) eine Risikoermittlung zur Abklärung der Standortfrage verfügt. Der Kurzbericht der 2. Stufe dient auch als Grundlage für den Entscheid, ob in der 3. Stufe eine Risikoermittlung durchzuführen ist. Falls für diesen Entscheid weitere Unterlagen nötig sind, so sind diese im Rahmen der Bereinigung des Pflichtenheftes 3. Stufe zu erstellen (siehe Tabelle 9-1).

Bei einer 2-stufigen UVP wird wie in den letzten beiden Stufen des 3-stufigen Verfahrens vorgegangen (siehe Tabelle 9-1).

Tab. 9-1: Behandlung des Katastrophenschutzes bei mehrstufigen UVPs (siehe auch Tabelle 1-2)

2-stufiges Verfahren	3-stufiges Verfahren	Vorunter- suchung	Pflich- tenheft	Hauptunter- suchung
1. Stufe	1. Stufe	--	--	--
2. Stufe	2. Stufe	--	--	KB ¹⁾
	3. Stufe	--	2)	RE

Legende: KB Erstellen eines stufengerechten Kurzberichtes

RE Erstellen der Risikoermittlung

-- Keine Behandlung des Katastrophenschutzes nötig

1) In Ausnahmefällen kann zusätzlich eine Risikoermittlung angefordert werden, um Standortfragen abzuklären.

2) Entscheid, ob eine Risikoermittlung nötig ist. In gewissen Fällen genügt dafür der Kurzbericht der vorhergehenden Stufe nicht, so dass weitere Angaben nachzuliefern sind.

10 Raumplanung

10.1 Allgemeines und Grundlagen

Der UVP-Bericht muss die Abklärungen berücksichtigen, die im Rahmen der Raumplanung durchgeführt wurden, und die den Schutz der Umwelt betreffen (Art. 9 Abs. 4 UVPV). Hinweise zur UVP und Raumplanung enthält das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 1.2]. Es zeigt sich, dass auch eine Rückkoppelung von der UVP auf die Raumplanung möglich oder allenfalls sogar erforderlich ist.

Nachfolgend sind die wesentlichen Grundlagen zum Bereich Raumplanung aufgeführt.

■ Rechtsgrundlagen

- [R-1] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979
- [R-2] Verordnung über die Raumplanung vom 2. Oktober 1989
- entsprechende kantonale Ausführungsbestimmungen

■ Arbeitsunterlagen

- [R-3] Verhältnis zwischen Raumplanung und Umweltverträglichkeitsprüfung; Bundesamt für Raumplanung und BUWAL; Juni 1991
- Zonenpläne und Richtpläne (insbesondere Verkehrsrichtpläne)

■ Kontaktstellen

- Bundesamt für Raumplanung
- Kantonale Fachstellen für Raumplanung
- BUWAL, Direktionsstab (Dienst UVP, Bundesaufgaben und Raumplanung)

10.2 UVP-Bericht

Die Richt-, Nutzungs- und Sachpläne beeinflussen die räumliche Ordnung und setzen damit wichtige Randbedingungen (z.B. bezüglich Standort) für künftige (UVP-)Anlagen. Diese Randbedingungen müssen im UVP-Bericht dargestellt werden¹⁾.

Die Erstellung einer Anlage setzt auch die Einhaltung der raumplanerischen Vorschriften voraus:

- **"Idealfall"** (künftig hoffentlich Normalfall): Es ist bereits ausgewiesen, dass das Vorhaben mit den raumplanerischen Vorschriften vereinbar ist. In den bestehenden raumplanerischen Unterlagen sind, gestützt auf das RPG, unter anderem bereits Abklärungen über Umweltbelange enthalten. Im UVP-Bericht sind diese Ergebnisse an geeigneter Stelle zu berücksichtigen.

¹⁾ Die Überprüfung wird sinnvollerweise möglichst frühzeitig durchgeführt (z.B. in der Voruntersuchung).

- **Ungenügende raumplanerische Abklärungen:** Falls die vorliegenden raumplanerischen Abklärungen zur geplanten Anlage ungenügend sind oder gar gänzlich fehlen, ist es nicht Aufgabe der UVP, die festgestellten raumplanerischen Lücken zu schliessen, da sich der Geltungsbereich der UVP auf die Umweltbelange beschränkt. Allerdings empfiehlt es sich, die entsprechende Behörde auf ihre durch die Raumplanung gegebenen Pflichten aufmerksam zu machen.

Inhalt des UVP-Berichtes (im "Idealfall"): Der UVP-Bericht soll auf die Festlegungen der kommunalen, regionalen und kantonalen Richt-, Nutzungs- und Sachpläne verweisen. Der UVP-Bericht soll im weiteren die Ergebnisse der Erläuterungsberichte enthalten. Erläuterungsberichte behandeln die räumliche Abstimmung des Vorhabens mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten, die Nutzungsplankonformität sowie die Übereinstimmung mit anderen Richt- und Sachplänen (bei Strassenverkehrsanlagen insbesondere mit dem Verkehrsrichtplan).

Die raumplanerischen Abklärungen sind auch für die Begründung des Vorhabens von Bedeutung (vgl. Kapitel 6).

10.3 Koordination UVP - Raumplanung

Aufgrund der Ergebnisse einer UVP kann es notwendig sein, dass bereits genehmigte Richt-, Nutzungs- oder Sachpläne zu revidieren oder anzupassen sind. Dies kann dann der Fall sein, wenn die ermittelte Umweltbelastung einer Anlage mit den Nutzungen oder Schutzinteressen, die in den Plänen im Umfeld der Anlage festgelegt sind, nicht vereinbar ist. In solchen Fällen muss die Raumplanungsbehörde sicherstellen, dass Massnahmen oder Auflagen, die sich aus der UVP ergeben und die sich auf die Raumplanung beziehen (z.B. Auszonungen, Festlegen von Schutzzonen, Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen) mit der Realisierung des Vorhabens umgesetzt werden. Auch hier kann es, infolge der Beschränkung der UVP auf die Umweltbelange, nicht Aufgabe der UVP sein, dies durchzuführen.

Die Anforderungen an den Inhalt und die Behandlung der einzelnen Punkte der notwendigen raumplanerischen Abklärungen sind durch die zuständigen Raumplanungsbehörden festzulegen. Der Inhalt kann hier demzufolge nur andeutungsweise aufgezeigt werden.

- **Direkte Auswirkungen des Vorhabens:** Zu behandeln sind im wesentlichen die Auswirkungen auf die raumplanerischen Festlegungen (z.B. Nutzungszonen der jeweiligen Gemeinden, Aufzeigen der Fruchtfolgeflächen-Bilanz). Raumplanerische Aspekte werden direkt durch das Projekt vor allem hinsichtlich direkter Flächenbeanspruchung, Immissionen (Lärm, Luft, Erschütterungen) und allfällig notwendigen Deponiestandorten berührt. Im weiteren haben vorgesehene oder weitergehende Massnahmen Auswirkungen auf die Raumplanung. So sind z.B. Aus- bzw. Umzonungen infolge übermässiger Lärmbeträchtig-

tigung, Landumlegungen, Ausscheidung von Schutzzonen, auszuweisen und ihr Einfluss auf die Raumplanung (z.B. Verkehrsrichtpläne, Zonenpläne) darzustellen. Die Sicherstellung dieser Massnahmen hat durch die für die Raumplanung zuständige Behörde zu erfolgen. Der detaillierte Beschrieb der einzelnen Auswirkungen auf die Umwelt und deren Nutzung (z.B. Erholung, Landwirtschaft) erfolgt bei den einzelnen Umweltbereichen (siehe Teil C "Umweltbereiche").

- **Indirekte Auswirkungen des Vorhabens:** Inwieweit solche Auswirkungen - falls überhaupt - zu betrachten sind, haben die zuständigen Raumplanungsbehörden festzulegen. Als mögliche Auswirkungen sind hier Siedlungsentwicklungen infolge einer neuen Verkehrsanlage zu nennen. Sofern Verkehrsanlagen das Verkehrsaufkommen beeinflussen, sind sie im UVP-Bericht bei den Verkehrsgrundlagen aufzuführen (siehe Kapitel 7).

TEIL C

UMWELTBEREICHE

11 Umweltwirkungen und Massnahmen	77
12 Umweltbereich Luft	84
13 Umweltbereich Wasser	100
14 Umweltbereich Boden	117
15 Umweltbereich Flora/Fauna	127
16 Umweltbereich Landschaft	138
17 Umweltbereich Wald	151
18 Umweltbereich Lärm/ Erschütterungen	157

11 Umweltwirkungen und Massnahmen

Unsere Umwelt ist ein stark vernetztes System mit einer Vielzahl von Einzelwirkungen, Wechselbeziehungen und Rückkoppelungen. Bei der Bestimmung der Umweltwirkungen einer Anlage sind deshalb nicht nur die direkten Projektwirkungen auf die Umweltbereiche zu beschreiben (primäre Wirkungen), sondern auch die dadurch ausgelösten Wirkungen zwischen den Umweltbereichen (sekundäre Wirkungen).

11.1 Abgrenzung der Umweltbereiche

Die **Abgrenzung** der Umweltbereiche ist nicht immer einfach vorzunehmen. Sollen z.B. die Auswirkungen auf die Fischerei beim Wasser, bei der Fauna oder bei den Nutzungen behandelt werden? Gegenüber der im Handbuch UVP [G-4, Kapitel 3.2.3] vorgenommene Einteilung beginnt sich für Strassenverkehrsanlagen eine leicht geänderte Einteilung durchzusetzen. Die wesentliche Änderung liegt darin, dass die **Nutzungen** der einzelnen Umweltbereiche (anthropogener Teil) **nicht separat sondern bei den einzelnen Umweltbereichen behandelt werden** (z.B. Erholung beim Umweltbereich Landschaft). Neu wird - gegenüber der Einteilung im Handbuch UVP - der **Umweltbereich Wald** (Walderhaltung, Forstwirtschaft und Jagd) geschaffen (siehe auch Tabelle 11-1). Der Umweltbereich Strahlen ist bei Strassenverkehrsanlagen praktisch bedeutungslos und wird demzufolge hier nicht separat behandelt. Eine Strassenverkehrsanlage kann nur durch Schattenwurf (Reduktion der Strahlung) bzw. Spiegelung (Erhöhung der Strahlung) Einfluss auf das Klima und somit auf Vegetation und Fauna haben. Die in dieser Anleitung gewählten Inhalte der einzelnen Umweltbereiche werden am Anfang der jeweiligen Kapitel definiert.

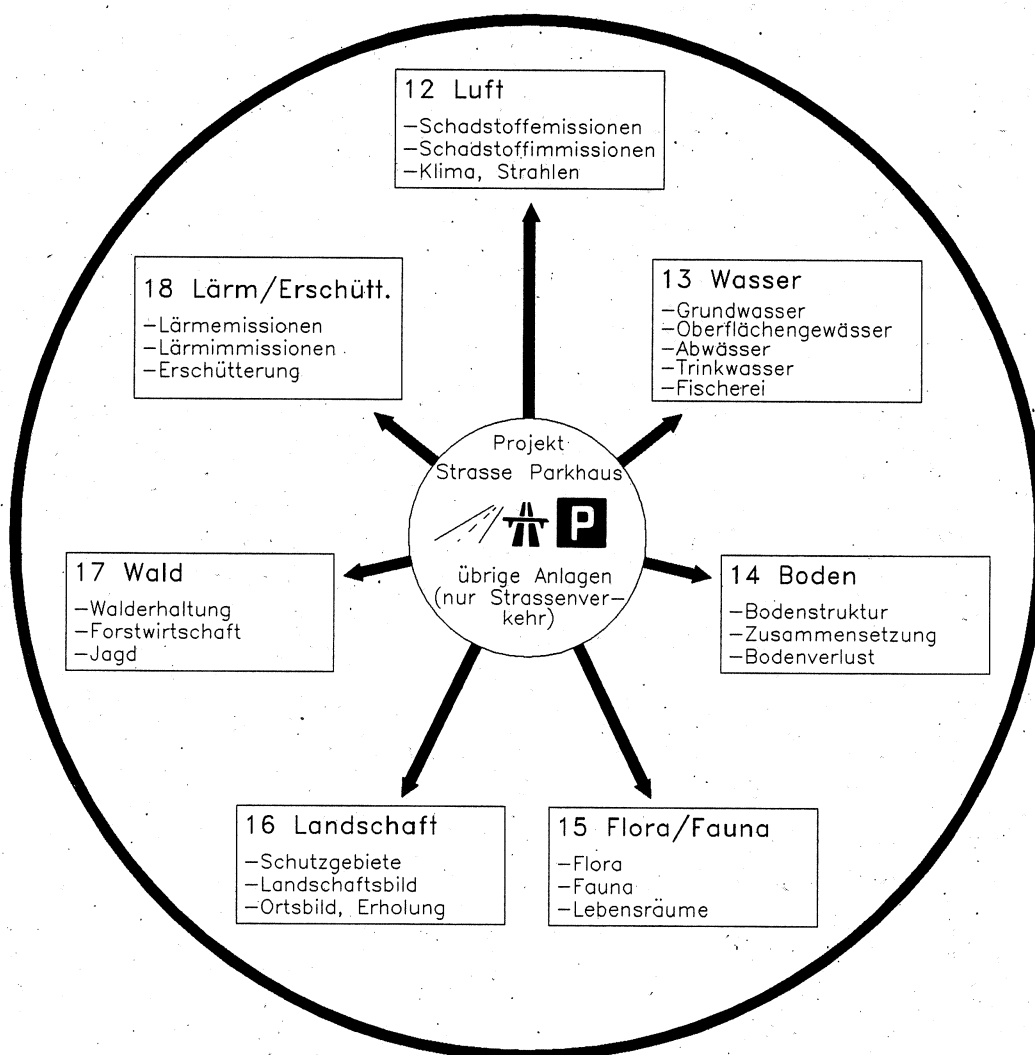
Tab. 11-1: Die wesentlichen Unterschiede gegenüber der Einteilung im Handbuch UVP

Umweltbereiche nach Handbuch UVP	Umweltbereiche gemäss vorliegender Anleitung	Unterschiede dieser Anleitung gegenüber dem Handbuch UVP
1 Luft	12 Luft	mit Strahlen (bisher bei 8)
2 Wasser	13 Wasser	mit Wasserversorgung (bisher bei 6)
3 Boden	14 Boden	mit Landwirtschaft (bisher bei 6)
4 Flora/Fauna	15 Flora/Fauna	keine Unterschiede
5 Landschaft	16 Landschaft	mit Erholung (bisher bei 6)
6 Nutzungen	17 Wald	neuer Bereich (bisher bei 4 und 6)
7 Lärm/Erschütterungen	18 Lärm/Erschütterungen	keine Unterschiede
8 Strahlen		

Die im Umweltschutzgesetz (USG) explizit aufgeführten Bereiche Abfälle und Katastrophenschutz werden in dieser Anleitung nicht als eigentliche Umweltbereiche bezeichnet sondern als Projektbelange (Teil B). Dies, weil sie - ähnlich den Verkehrsgrundlagen - Ausgangsdaten liefern und Auswirkungen auf verschiedene Umweltbereiche (z.B. Wasser, Boden) haben. Auf die Ergebnisse der Abklärungen in den Bereichen Abfälle und Katastrophenschutz ist bei den betroffenen Umweltbereichen hinzuweisen. Die hier gewählte Einteilung hat keinerlei Bedeutung für die Behandlungstiefe. Die Störfallverordnung (StFV) und die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) müssen ebenso eingehalten werden wie z.B. die Lärmschutz-Verordnung (LSV).

11.2 Projektwirkungen auf die Umwelt (primäre Wirkungen)

Abb. 11-1: Primäre Wirkungen einer Strassenverkehrsanlage auf die Umwelt



Die Umweltbelastungen ergeben sich aus der Superposition der Umweltbelastungen am Standort der Anlage (Vorbelastung) und dem Einfluss bzw. der Belastung der Anlage selbst. In erster Linie sind die direkten (primären) Umweltwirkungen der Anlage zu bestimmen. Die Bearbeitungsmethoden zur Ermittlung der Relevanz und der Umweltwirkungen enthalten die Kapitel 12 bis 18.

11.3 Verflechtung der Umweltbereiche (sekundäre Wirkungen)

Bei der Bestimmung der Umweltwirkungen können als Folge der starken Vernetzung der Umwelt auch verschiedene Wechselbeziehungen zwischen den Umweltbereichen massgebend werden.

■ Beziehungen und Abhängigkeiten

Für die Ermittlung der Umweltwirkungen ist die Trennung in einzelne Umweltbereiche zweckmässig, ja notwendig. Dies darf aber keinesfalls dazu führen, dass die Beziehungen/Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Umweltbereichen nicht betrachtet werden. Im UVP-Bericht sind diese Beziehungen hervorzuheben (Verweis auf weitere Aussagen zu einem Umweltbereich, Hinweis auf die wesentlichen Beziehungen; evtl. ist die Erstellung eines Stichwortverzeichnisses sinnvoll). Die Betrachtung der Verflechtungen der einzelnen Umweltbereiche entspricht auch dem Prinzip der ganzheitlichen Systembetrachtung, die gemäss Artikel 9 UVPV¹⁾ gefordert wird.

■ Wirksame Beziehungen/Abhängigkeiten

Die Abbildung 11-2 zeigt die im Normalfall bei einer Strassenverkehrsanlage wirksam werdenden Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Umweltbereichen. Die Stichworte bei den einzelnen Pfeilen beschreiben einen wesentlichen Einfluss (aus Platzgründen unvollständig).

■ Weitere Beziehungen und Abhängigkeiten

Selbstverständlich bestehen in Ergänzung zu Abbildung 11-2 noch weitere massgebende Beziehungen zwischen den verschiedenen Umweltbereichen. Beispiel für den Umweltbereich Luft: saurer Regen als Beziehung zwischen Luft, Wasser und Boden; "Waldsterben" als Beziehung zwischen Luft und Flora; Gebäudeschäden als Beziehung zwischen Luft und Siedlung; Treibhauseffekt als Beziehung zwischen Luft und Klima. Diese Beziehungen sind aber normalerweise in einem UVP-Bericht für Strassenverkehrsanlagen *nicht* aufzuführen, da solche Beziehungen:

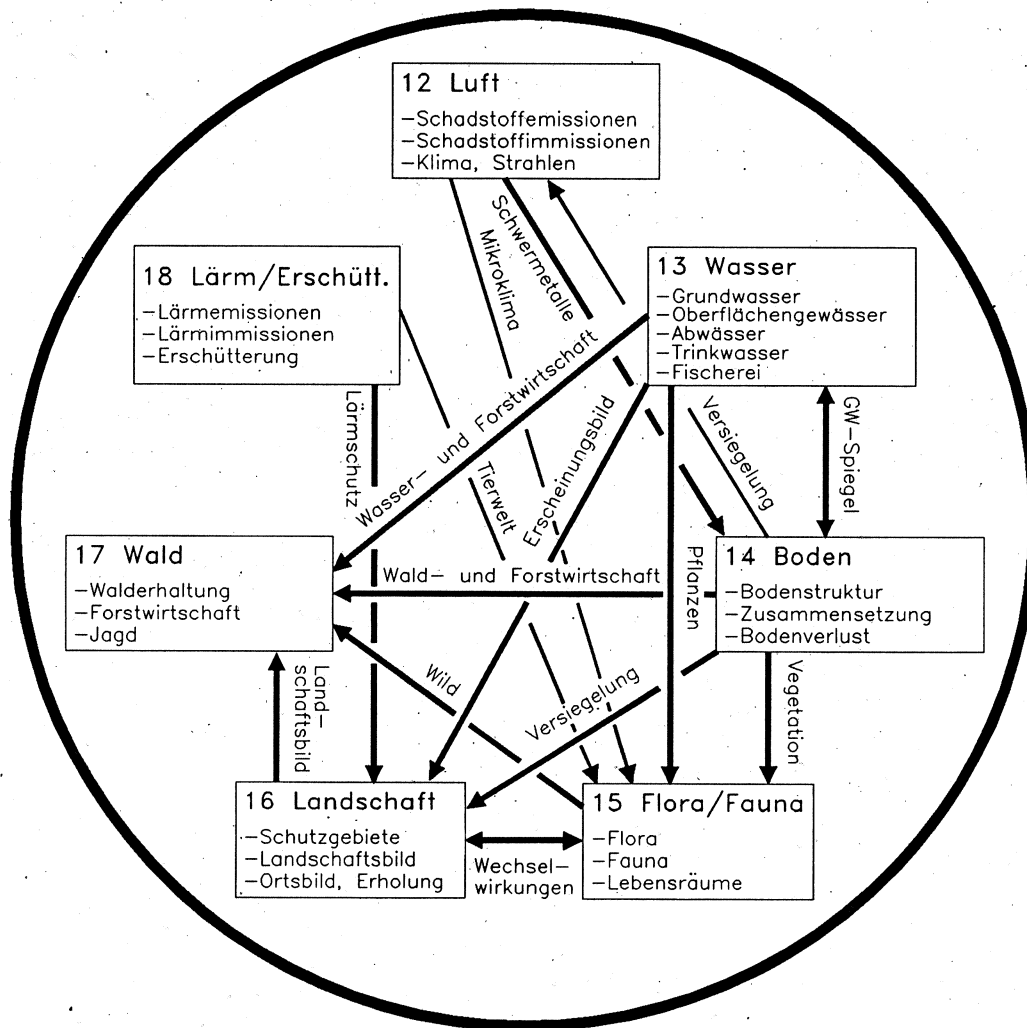
- bereits durch gesetzliche Kriterien (z.B. Immissionsgrenzwerte bei der Luft) berücksichtigt sind;
- einen grossräumigen, globalen Charakter aufweisen und durch Einzelobjekte nicht wesentlich beeinflusst werden;

¹⁾ Der Bericht muss (gemäss Art. 9 Abs. 3 UVPV) die der geplanten Anlage zurechenbaren Auswirkungen auf die Umwelt sowohl einzeln als auch gesamthaft und in ihrem Zusammenwirken ermitteln und bewerten.

- noch zu wenig erforscht sind, so dass klare, eindeutige Aussagen nicht gemacht werden können (in solchen Fällen ist es nicht Aufgabe der UVP, diese zu erforschen).

Im weiteren bestehen natürlich auch Rückwirkungen, Wechselbeziehungen und Kreisläufe. So kann beispielsweise die Einleitung von verunreinigtem Wasser in einen Vorfluter zur Folge haben, dass sich die Mikroorganismen, die den Schadstoff abbauen, vermehren. Sie kann aber auch zur Reduktion solcher Organismen führen. Solche Beziehungen sind entweder bekannt und demzufolge in den UVP-Bericht aufzunehmen oder in ihrer Wirkung ungewiss. In den unklaren Fällen sind die denkbaren Auswirkungen aufzulisten und die bestehenden Unsicherheiten zu erwähnen.

Abb. 11-2: Beziehungsgeflecht zwischen den Umweltbereichen, die im Normalfall bei einer Strassenverkehrsanlage zu berücksichtigen sind (sekundäre Wirkungen)



Legende: Starke Beziehung/Abhängigkeit
 Schwache Beziehung/Abhängigkeit

11.4 Massnahmen

■ Allgemeines

Im Sinne der Vorsorge (Art. 1 Abs. 2 USG) müssen bei einer Anlage zunächst alle Verbesserungsmöglichkeiten ausgeschöpft werden. Diese sind als **vorgesehene Massnahmen** im Projektbeschrieb (siehe Kapitel 5) aufzuführen. Das Gesetz (Art. 9 Abs. 2d USG) verlangt im weiteren, dass im UVP-Bericht dargestellt wird, mit welchen zusätzlichen Massnahmen die Umweltbelastung weiter vermindert werden könnte und welche Kosten dadurch entstehen würden. Diese **weitergehenden Schutzmassnahmen** sind bei allen *relevanten* Auswirkungen einer Anlage vorzuschlagen.

Die Massnahmen sind zu unterteilen in solche, die der Gesuchsteller selber treffen kann und solche, die ausserhalb seines Einflussbereiches liegen (Massnahmen durch andere Träger).

■ Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

Vorgesehene Massnahmen sind fixe Bestandteile des Projektes und im Projektbeschrieb enthalten.

Gemäss Artikel 9 Absatz 2b USG hat der UVP-Bericht darzustellen, welche Massnahmen beim Bau und beim Betrieb und gegebenenfalls beim Abbruch der Anlage "zum Schutz der Umwelt und für den Katastrophenfall" vorgesehen sind. Das Handbuch UVP [G-4, Kapitel 4.2.5] enthält Fragen, welche systematisch auf alle möglichen Bau- und Betriebszustände anzuwenden sind.

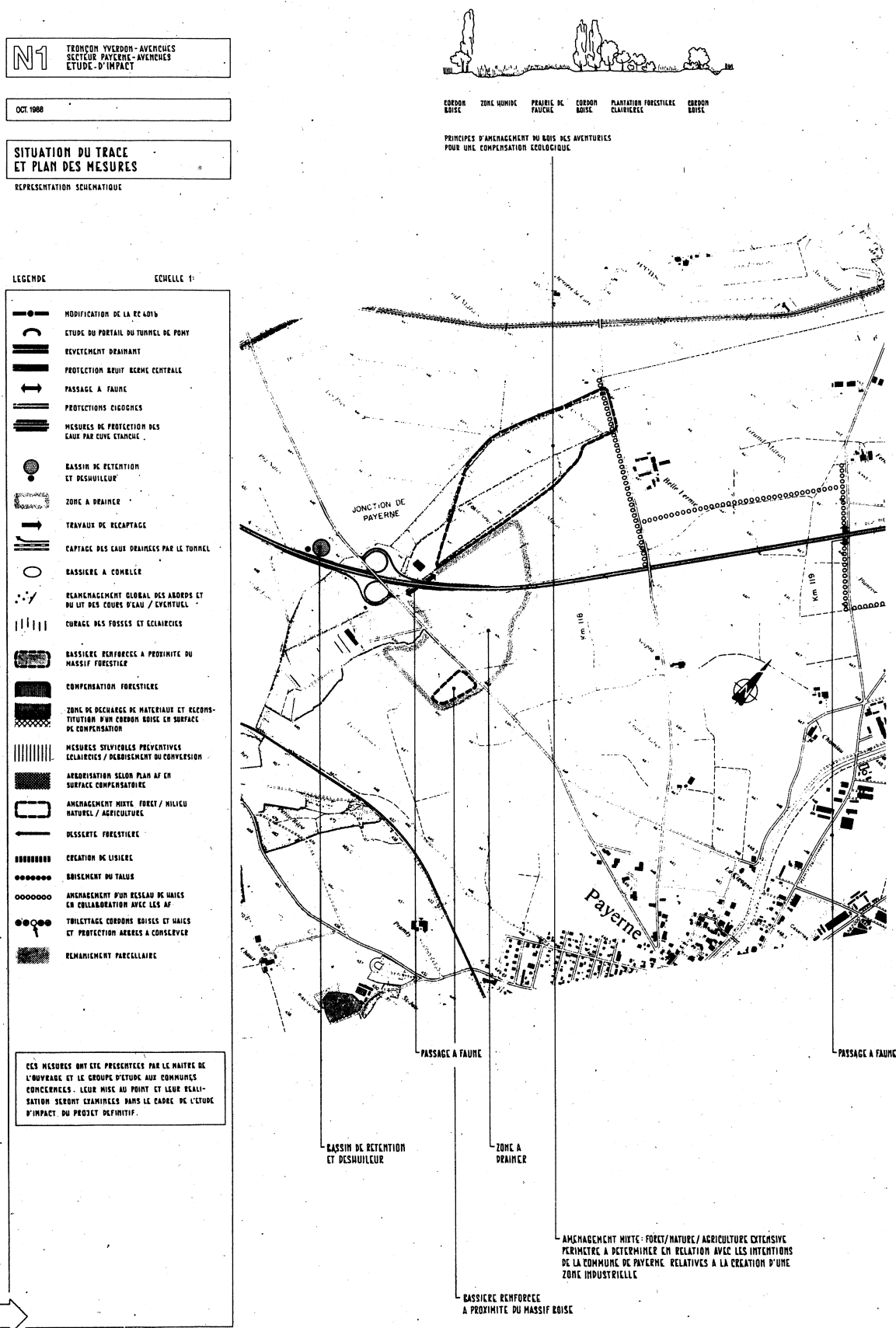
■ Weitergehende Schutzmassnahmen

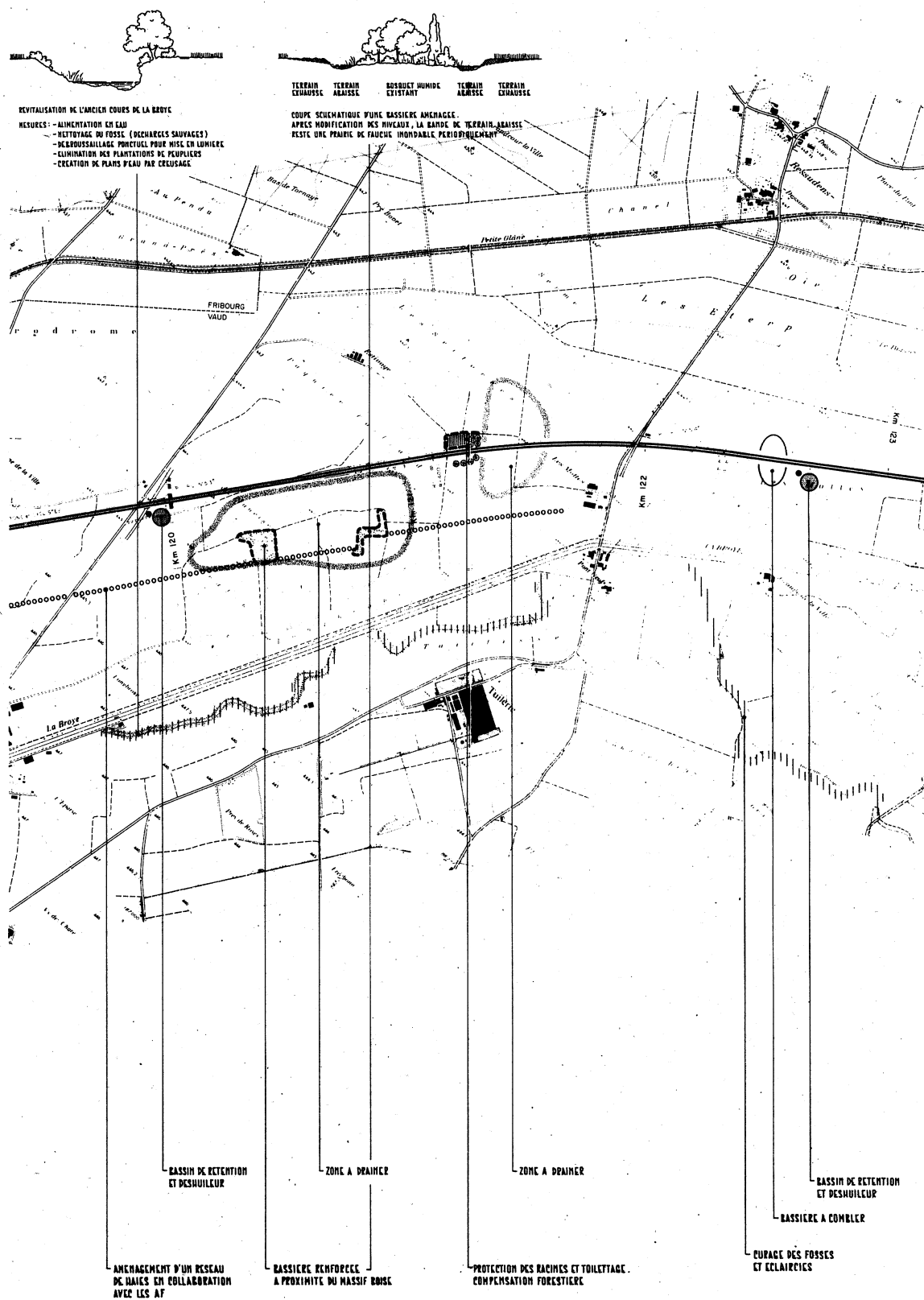
Weitergehende Schutzmassnahmen sind nicht Bestandteil des Vorhabens. Solche Massnahmen sind aber bei allen relevanten Auswirkungen einer Anlage vorzuschlagen.

Nach Artikel 9 Absatz 2d USG sind im UVP-Bericht die Massnahmen, die eine weitere Verminderung der Umweltbelastung ermöglichen sowie die Kosten dafür darzulegen. Die Aufgabe des Expertenteams besteht darin, den Behörden mit transparenten und fundierten Angaben aufzuzeigen, wo und wie die Belastungen gegebenenfalls noch weiter reduziert werden können. Insbesondere ist aufzuführen, warum auf diese Massnahmen verzichtet wurde (z.B. Konflikt mit anderen Umweltbereichen, Kosten-Nutzen-Überlegungen).

Die Kosten sollen nicht exakt quantifiziert werden. Die Grössenordnung der zu erwartenden Kosten genügen der Behörde, um die weitergehenden Schutzmassnahmen zu beurteilen.

Abb. 11-3: Massnahmenplan; Nationalstrasse N1 Yverdon - Avenches (Planausschnitt)





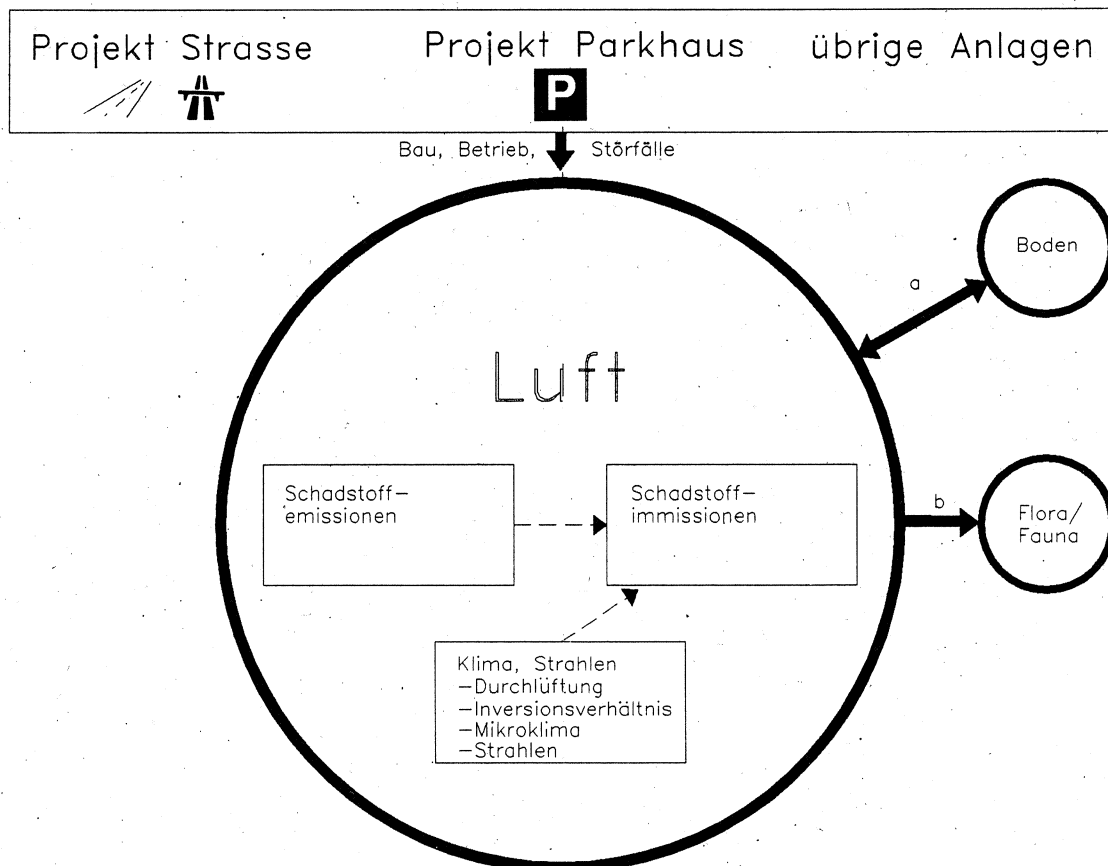
12 Umweltbereich Luft

12.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Luft umfasst die Beurteilung der Schadstoffemissionen, der Schadstoffimmissionen, des Klimas (Durchlüftung, Inversionsverhältnisse, Mikroklima) und der Strahlen.

Abb. 12-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Luft und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Beeinflussung des Mikroklimas durch die Versiegelung des Bodens, Einfluss auf den Boden durch Schadstoffeintrag
- b) Einfluss auf Flora/Fauna durch Schadstoffbelastung und Mikroklima

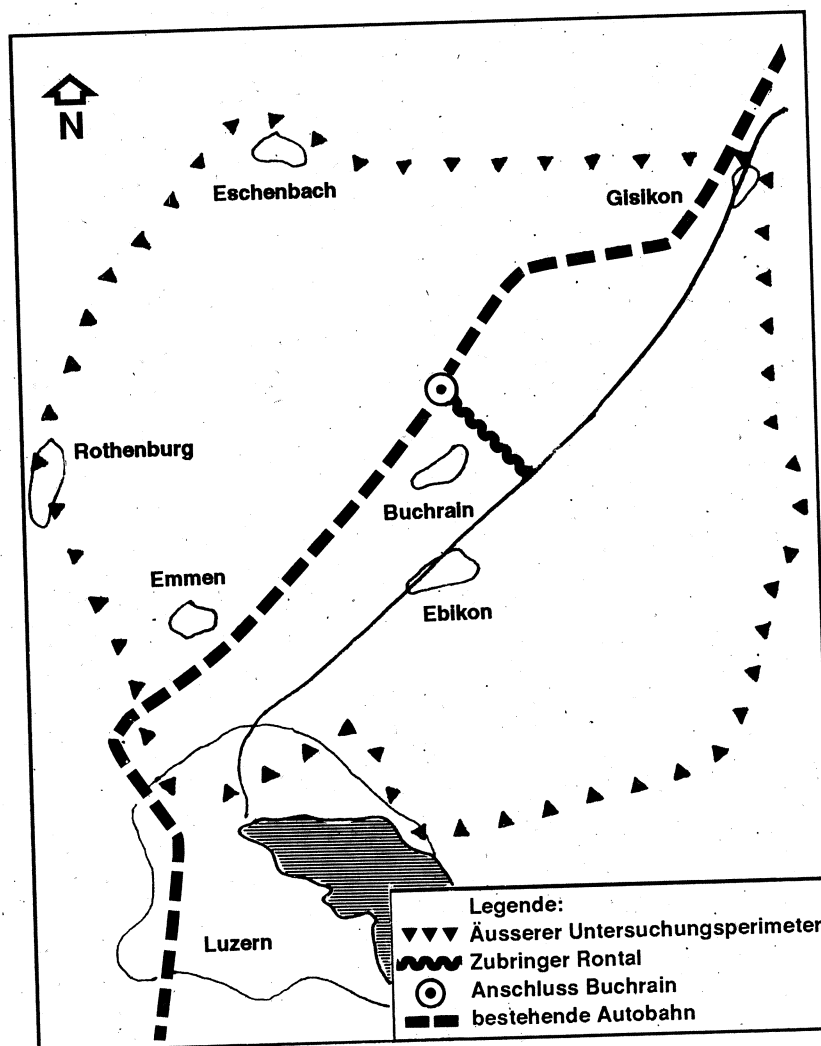
■ Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter ist abhängig von:

- Verkehrsbelastungen (Neuverkehr, Verkehrsverlagerungen)
- Geographie (Tal, Ebene)
- Meteorologie (Windrichtungen, Inversionslagen, Klima)

Als Faustformel kann bei Strassenverkehrsanlagen die Untersuchungsgrenze dort gezogen werden, wo die nach Schadstoffemissionen gewichteten Verkehrsbelastungsänderungen unter rund 10% liegen.

Abb. 12-2: Äusserer (indirekter) Untersuchungsperimeter, schematische Darstellung
[Quelle: N14-Anschluss Buchrain und Zubringer Rontal¹⁾; Bericht zur Umweltverträglichkeit; Entwurf Juni 1990]



1) Das Projekt enthält den Ausbau des heutigen Halbanschlusses Buchrain zum Völlanschluss an die N14 sowie einen weitgehend unterirdischen Zubringer aus dem Rontal.

12.2 Grundlagen

12.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind nur die wesentlichsten Grundlagen aufgeführt, die bei der Bearbeitung des Umweltbereiches Luft zur Hand zu nehmen sind. Weitere Grundlagen und ergänzende Schriften sind im Anhang aufgeführt.

■ Rechtsgrundlagen

[Lu-1] Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985

■ Arbeitsunterlagen

[Lu-5] UVP im Bereich Luftreinhaltung; 1987; Mitteilungen zur LRV Nr.4; BUWAL

Hinweis: eine Überarbeitung dieser Mitteilung mit dem Ziel, eine Mitteilung zur UVP zu erstellen, ist geplant

[Lu-6] Schadstoffemissionen des privaten Strassenverkehrs 1950-2000; November 1986 mit Nachtrag vom September 1988; Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 55; BUWAL

Hinweis: ein Expertenbericht "Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz 1990-2010" ist beim BUWAL in Bearbeitung

[Lu-7] Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950-2010; Dezember 1987 mit Nachtrag vom September 1988; Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 76; BUWAL

[Lu-17] Immissionsmesswerte 1990 / Valeurs d'immissions mesurées en 1990; Juni 1991; Schriftenreihe Umwelt Nr. 149; BUWAL

■ Kontaktstellen

- BUWAL, Abteilung Luftreinhaltung, Sektion Verkehr
- Kantonale Lufthygienefachstellen

12.2.2 Leitsubstanzen, Luftschadstoffe¹⁾

- **NO_x, Stickoxide:** Sammelbegriff für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). Sie entstehen bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen (Fahrzeuge, Heizungen, Industrie) sowie bei Gewittern und durch Mikroorganismen. NO_x sind massgebend bei der Berechnung der Emissionen.
- **NO₂, Stickstoffdioxid:** Entsteht in relativ kurzer Zeit aus der Oxidation von Stickstoffmonoxid. NO₂ ist für die Berechnung der Immissionen massgebend. Der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) beträgt nach LRV 30 µg/m³.

¹⁾ Weitere Angaben zu den Schadstoffen enthält der Bericht "Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950 - 2010" [Lu- 7]

- **CO, Kohlenmonoxid:** Giftiges Gas, das in den Abgasen von unvollständigen Verbrennungsprozessen enthalten ist. Wandelt sich in der Luft allmählich zu Kohlendioxid. CO ist in speziellen Fällen, beispielsweise bei engen Strassenschluchten und starkem Verkehrsaufkommen, zu untersuchen. Der Immissionsgrenzwert (24-h-Mittelwert, der höchstens einmal im Jahr überschritten werden darf) beträgt gemäss LRV 8 mg/m^3 .
- **CO₂, Kohlendioxid:** Nicht giftiges, lebensnotwendiges Gas, das mitverantwortlich für den Treibhauseffekt ist. Entsteht bei Atmungsprozessen sowie bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen. Da CO₂ ungiftig ist, bestehen keine Immissionsgrenzwerte. Hingegen besteht die Absicht, die Emissionen bis ins Jahr 2000 um 10% gegenüber 1990 zu reduzieren. CO₂-Betrachtungen müssen in UVP-Berichten nicht angestellt werden, da die CO₂-Problematik in erster Linie im Rahmen der Energiepolitik behandelt wird.
- **VOC, volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen):** Sammelbegriff für eine Vielzahl meist leichtflüchtiger organischer Substanzen. VOC wird heute als Synonym für die frühere Bezeichnung HC (Kohlenwasserstoffe) gebraucht. VOC entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und bei unvollständiger Verbrennung von flüssigen Treib- und Brennstoffen. VOC sind bei der Interpretation von Emissionssituationen zu untersuchen. Ein Immissionsgrenzwert (IGW) für VOC besteht bis heute nicht. Auf der Immissionsseite könnten die VOC lediglich über den Ozon-Grenzwert eingeschränkt werden (siehe O₃, Ozon).
- **SO₂, Schwefeldioxid:** Entsteht bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Produkten wie Heizöl und Diesel. SO₂ ist ein bei Benzinmotoren unbedeutender Schadstoff, kann aber bei Dieselfahrzeugen relevant werden.
- **O₃, Ozon:** Äusserst reaktionsfreudige Verbindung aus drei Sauerstoffatomen. Entsteht als Sekundärstoff aus Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden unter Einwirkung von Lichtenergie. Eine übermässige O₃-Belastung entsteht vor allem im Sommer (Sommersmog). Der Immissionsgrenzwert (1-h-Mittelwert, der höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf) beträgt gemäss LRV $120 \mu\text{g/m}^3$. Die Ozonbelastung kann mit Modellen nur auf regionalem Niveau, nicht aber lokal berechnet werden. Bei der UVP von Strassenverkehrsanlagen sind lediglich bei grossen Anlagen (z.B. Nationalstrassen) qualitative Bewertungen für Ozon - aufgrund der zu erwartenden Entwicklung der Emissionen der Vorläufersubstanzen (NO_x und VOC) - durchzuführen.
- **Pb, Blei:** Schwermetall, das die Blutbildung und das Nervensystem des Menschen beeinträchtigen kann, Pflanzen und Tiere schädigt und die Bodenfruchtbarkeit vermindert. Da die wesentliche primäre Auswirkung die Kontamination des Bodens ist, wird Blei beim Umweltbereich Boden und nicht unter dem Umweltbereich Luft betrachtet.
- **Staub und Russ:** Unter der Bezeichnung "Staub" sind der feinkörnige Schwebestaub und der grobkörnige Sedimentstaub (Staubniederschlag) zusammengefasst. Russ ist feinkörnig und besteht vorwiegend aus Kohlenstoff. Staub und Russ sind nur in speziellen Fällen bei besonders hohem Anteil an Dieselfahrzeugen, bei der Bauphase oder bei der Beurteilung des Abluftausstosses zu untersuchen.

- **Geruch:** allenfalls massgebend bei schlechter Durchlüftung (keine gesetzlichen Vorschriften). Geruch ist bei UVP-Berichten für Strassenverkehrsanlagen vernachlässigbar.

12.2.3 Dimensionen, Geltungsbereich und Empfindlichkeit

■ Dimensionen für NO_x und NO₂

- bei den Emissionen in Tonnen pro Jahr [t/a]
- bei den Immissionen meist in Mikrogramm (Millionstel Gramm) pro Kubikmeter [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] als Jahresmittelwert; Tagesmittelwerte sind nur bei Anlagen mit starken Verkehrsspitzen (z.B. touristische Anlagen) zu ermitteln; der 95%-Wert ist eine statistische Grösse und muss nicht rechnerisch ermittelt werden.

■ Geltungsbereich der Immissionsgrenzwerte [Lu-14]

Aus der Zielvorgabe von Artikel 14 USG müssen die Immissionsgrenzwerte (IGW) überall dort eingehalten werden, wo Luftverunreinigungen auf Schutzobjekte wie Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume einwirken. Da in unserer Umwelt fast überall solche Schutzobjekte anzutreffen sind, gelten die IGW in der ganzen Schweiz. Keine Geltung beanspruchen die IGW lediglich dort, wo Luftverunreinigungen im Sinne von Artikel 7 Absatz 2 USG als Emissionen zu bezeichnen sind. Dies betrifft insbesondere den Bereich der luftverschmutzenden Anlage selbst, also z.B. das Innere eines Parkhauses, die Fahrbahn einer Strasse oder einen Tunnel.

■ Empfindlichkeit eines Anlagestandortes

Die Empfindlichkeit eines Standortes ist durch die Immissionsbelastungen der einzelnen Schadstoffe im Vergleich zu den in der LRV aufgeführten Immissionsgrenzwerten gegeben. Dabei ist auch abzuklären, ob das Untersuchungsgebiet in einem Sanierungs- bzw. Massnahmengebiet gemäss den Massnahmenplänen Lufthygiene der Kantone liegt. Die Anzahl der Betroffenen spielt nur eine untergeordnete Rolle, die aber bei einer Variantenwahl entscheidend sein kann.

12.2.4 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für Bauphase

- Welche Emissionen resultieren aus den Transporten (insbesondere Lastwagentransporte)?
 - Welche Emissionen resultieren aus den Bauarbeiten (z.B. NO_x, Staub)?
 - Welche Auswirkungen resultieren aus übrigen Tätigkeiten (z.B. Deponie, Rückbau anderer Strassen, Landumlegungen)
 - Wie ist die Bauphase zu beurteilen?
 - Werden die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft?
 - Sind weitere Massnahmen notwendig?
-

Checkliste für Betriebsphase

- Welche Auswirkungen erzeugen die Transporte (Emissionen und Immissionen)?
- Welche Auswirkungen erzeugen Nebenanlagen (Raststätten, Tankstellen)?
- Welche Massnahmen sind vorgesehen bzw. möglich?
- Wie sind die Luftschadstoffbelastungen im Vergleich zu den Immissionsgrenzwerten zu beurteilen?
- Sind weitere Massnahmen notwendig, damit die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden können? Welche Massnahmen sind dies (Massnahmenplan)?
- Hat die Verminderung oder Verstärkung der Sonneneinstrahlung (Beschattung, Reflexion) einen Einfluss auf das Mikroklima?

12.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt (Nationalstrasse mit bedeutenden bzw. Parkhaus mit geringeren Auswirkungen auf die Luft) sowie von den Vorbelastungen (Empfindlichkeit des Gebietes) abhängt.

12.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

■ Emissionen / Immissionen

- Ermittlung der Luftqualität (Vorbelastung) für das gewählte Einflussgebiet durch bestehende Messungen (Messstation), durch Resultate vergleichbarer Standorte (Analogieschluss) oder durch Immissionskataster.
- Je nach Höhe der Belastung können Gebiete bezüglich eines Schadstoffes als empfindlich (Werte über oder nahe beim Grenzwert) oder unempfindlich (Werte deutlich unter dem Grenzwert) bezeichnet werden.
- Abschätzen des Verkehrsanteils an den Gesamtschadstoffbelastungen.

■ Klima

- Meteodaten grob erfassen (Windgeschwindigkeiten, Windrichtungen, Häufigkeitsverteilung); diese Daten werden für eine erste Abgrenzung des Untersuchungsgebietes und allenfalls für die Beschreibung der Auswirkungen des Projektes auf das Klima benötigt. Kontaktstelle: Institut suisse de météorologie, Payerne.
- Abklären, ob fehlende Daten durch Analogieschlüsse ermittelt werden können.

12.3.2 Bearbeitungsmethoden bei der Voruntersuchung

Die Wahl der **Bearbeitungstiefe** ist im Rahmen der Voruntersuchung nicht immer einfach festzulegen. Die nachfolgenden Hinweise sollen dabei helfen.

- Wenn aufgrund der Verkehrsdaten die Relevanz und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung grob festgelegt werden können, so sind bei der Voruntersuchung keine Emissionsberechnungen durchzuführen. Mögliche Anwendungsfälle: bei einfachen Projekten mit marginalen Auswirkungen auf die Luft und bei Projekten, wo Analogieschlüsse möglich sind.
- Wenn bis zur Inbetriebnahme der Anlage ein grösserer Zeitraum verstreicht, sind, um einigermaßen verlässliche Aussagen zu machen, Emissionsberechnungen oft sinnvoll, da sich die Emissionsfaktoren für die verschiedenen Fahrzeugtypen ändern, und die Prognosegenauigkeit sinkt.
- Bei Unklarheit bezüglich der Relevanz hingegen, also bei kleineren Projekten oder Vorhaben in Gebieten mit niedrigen Schadstoffbelastungen (z.B. bei Passstrassen), kann es notwendig sein, dass in der Voruntersuchung sogar die Schadstoffimmissionen grob abgeschätzt werden.

■ Berechnung der Emissionen

- Falls die Berechnung der Emissionen bei der Voruntersuchung notwendig ist, siehe Kapitel 12.4.2.

■ Abschätzen der Immissionen

- Eine grobe Berechnung der NO_2 -Immissionen erlaubt z.B. das Handmodell gemäss [Lu-15]. Dieses kann angewendet werden, wenn unklar ist, ob die NO_2 -Immissionen überhaupt relevant sind.

■ Auswirkungen auf das Klima:

- Zu beschreiben und grob abzuschätzen sind die Auswirkungen auf das Mikroklima durch Beschattung, Reflexion und Versiegelung.
- Da kaum relevante Auswirkungen auftreten, ist nur in seltenen Fällen das Klima zu behandeln. Eine allfällige Beschreibung der Auswirkungen auf das Klima kann nur in grober Form erfolgen, da die Abschätzung der klimatischen Auswirkungen einer Anlage schwierig ist (siehe Kapitel 12.4.2).

12.4 Hauptuntersuchung

12.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

■ Emissionen / Immissionen

- Durchführen von Immissionsmessungen, falls die vorhandenen Unterlagen nicht genügen (z.B. zeitlich beschränkte Messungen mit Messwagen und mit Passivsammler).
- Ermitteln der lokalklimatischen Verhältnisse (Hanglage, geschlossene Überbauung, Nebelzone, usw.).

■ Klima

- Meteodaten erfassen (Windgeschwindigkeiten, Windrichtungen, Häufigkeitsverteilung, Turbulenzen, Calmen, Inversionen). Diese Daten werden insbesondere für die Ermittlung der Immissionen benötigt. Kontaktstelle: Institut suisse de météorologie, Payerne.
- Beschreibung des Wärme- und Feuchtigkeitshaushaltes in der unmittelbaren Umgebung der Anlage.

12.4.2 Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung

■ Berechnung der Emissionen

- Wichtig ist, dass klare, insbesondere bezüglich Fahrleistungen und Emissionsfaktoren nachvollziehbare Emissionsbilanzen (mit Referenzangaben) erstellt werden.
- Die Emissionsbilanzen sind in jedem Fall für Stickoxide und bei engen Strassenschluchten für Kohlenmonoxid zu erstellen. Die VOC-Emissionen¹⁾ sind allenfalls bei grossen Anlagen (Nationalstrassen) zu berechnen.
- Die Emissionswerte werden berechnet, indem beim Verkehr die ermittelten Emissionsfaktoren²⁾ (abhängig von Fahrgeschwindigkeiten, Fahrverhalten, Fahrzeugtyp, usw.) mit den Fahrleistungen (Summe der gefahrenen Kilometer) multipliziert werden.
- Kaltstart sowie Verdampfungsverluste sind zu berücksichtigen.
- In einem Tunnel mit Einbahnverkehr ist der Einfluss der Längsneigung einzubeziehen.
- Zumindest in grenznahen Gebieten und bei Transitrouten ist der Anteil ausländischer Fahrzeuge zu berücksichtigen (siehe Kapitel 7.3).
- Es muss festgestellt werden, ob sich die Emissionsveränderungen dispers verteilen oder auf bestimmte Strassenabschnitte bzw. Achsen beschränkt sind.
- Bei Anlagen mit Parkierung sind Angaben über die Emissionen des Verkehrs (innerhalb und ausserhalb des Parkhauses) sowie einer allfälligen Feuerung zu machen.

Hinweis: Für die Berechnung der Schadstoffemissionen in einem Parkhaus siehe "Calcul des émissions polluantes des voitures dans un parking" [Lu-8].

1) Bedeutende Kohlenwasserstoff-Emissionen entstehen bei Belagsarbeiten

2) Ermittlung gemäss [Lu-6]: Schadstoffemissionen des privaten Strassenverkehrs 1950-2000; November 1986 mit Nachtrag vom September 1988; Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 55; BUWAL

- Die ermittelten Verkehrsemissionen der Anlage sind in Bezug zu den gesamthaft erzeugten Verkehrsemissionen sowie den übrigen Emissionen zu bringen.
- Bei allen Inputdaten sind Unsicherheiten (Streubereiche) vorhanden, so dass die Genauigkeit von aktuellen Emissionsberechnungen vom BUWAL mit $\pm 10\%$ und für Prognosen mit $\pm 20\%$ angegeben wird.
- Falls eine solch exakte Berechnung nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich wäre, genügt auch eine qualitative Schätzung unter Angabe von Streubereichen.
- Angaben zu den Emissionen während der Bauphase enthält der Bericht "Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950-2010" vom Dezember 1987 mit Nachtrag vom September 1988 [Lu-7].

Tab. 12-1: Abgasemissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsgebiet eines Parkhauses [Quelle: UVP-Bericht Parkhaus Seeland, Biel]

Schadstoff	Bezugs-jahr	Abendspitzenstunde kg/h		Jahresdurchschnittliche Verhältnisse kg/d *	
		ohne Parkhaus	Zunahme infolge Parkhaus 1)	ohne Parkhaus	Zunahme infolge Parkhaus 1)
CO	1991	22.6	2.00 (+ 8.8 %)	140.2	11.7 (+ 8.3 %)
	1994	16.2	1.59 (+ 9.8 %)	90.4	8.7 (+ 9.6 %)
	2001	11.2	1.30 (+ 11.6 %)	54.0	6.4 (+ 11.9 %)
HC	1991	3.9	0.22 (+ 5.6 %)	35.6	3.01 (+ 8.5 %)
	1994	2.7	0.17 (+ 6.3 %)	23.7	1.93 (+ 8.1 %)
	2001	1.7	0.13 (+ 7.6 %)	13.6	0.98 (+ 7.2 %)
NO _x	1991	2.4	0.10 (+ 4.2 %)	26.7	0.73 (+ 2.7 %)
	1994	1.7	0.07 (+ 4.1 %)	19.9	0.50 (+ 2.5 %)
	2001	1.1	0.05 (+ 4.5 %)	12.9	0.30 (+ 2.3 %)

1) induzierte Emissionen und jene des Parkhauses zusammengefasst (500 Parkfelder abzüglich der 110 bereits heute am Standort des Parkhauses vorhandenen Parkfelder).

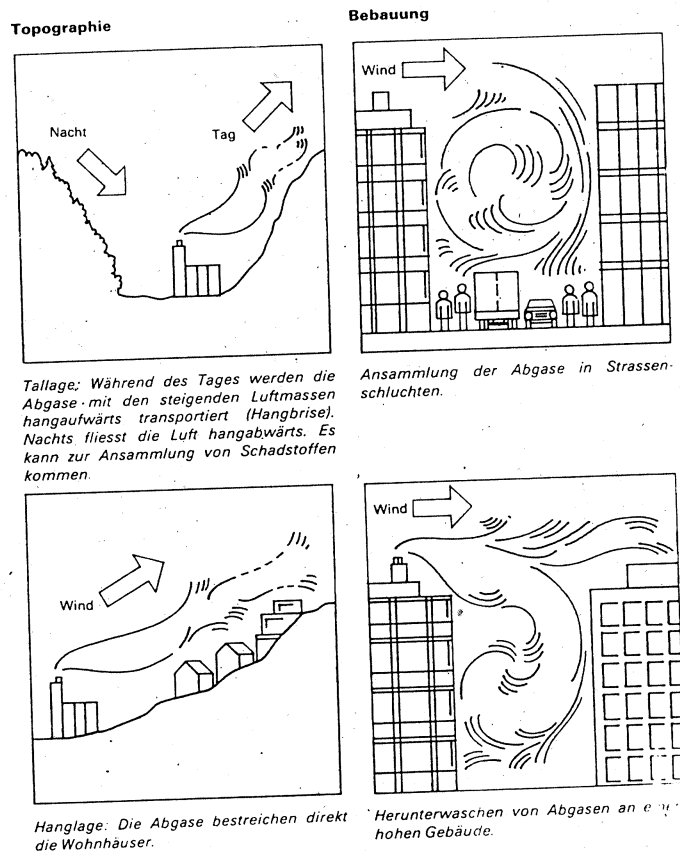
* besser wäre die Angabe in t/Jahr

■ Berechnung der Immissionen

- Für ein bestimmtes Problem, bei dem eine Grobabschätzung genügt, kann durchaus ein einfacher Analogieschluss, abgeleitet aus Messungen einer repräsentativen Lufthygiestation, sinnvolle und genügend genaue Resultate ergeben.

- Ein Proportionalitätsansatz kann genügen, wenn er den wichtigsten lufthygienischen Erfahrungen Rechnung trägt (z.B. dass eine Emissionsveränderung nicht linear auf eine Immissionsveränderung übertragen werden kann) und auch spezifische lokalklimatische Verhältnisse berücksichtigt.
- Spezifische Immissionsprognosen, wie sie bei grösseren Projekten (z.B. Umfahrungsstrassen, Autobahnen) notwendig sind, erfordern den Einsatz von Ausbreitungsmodellen (siehe Tabelle 12-2).
- Wahl des Ausbreitungsmodells: Modelle müssen problemspezifisch ausgewählt werden. Dabei ist besonders zu beachten, dass die Qualität des Modellinputs oft ausschlaggebend für die Wahl eines Modells sein kann.
- Die örtlichen Gegebenheiten wie z.B. die Bebauung und die Topographie müssen berücksichtigt werden.

Abb. 12-3: Einfluss von Topographie und Bebauung auf die Ausbreitung der Luftschadstoffe [Lu-20]



Zu beachten sind insbesondere auch Inversionen und in Tälern die Berg- und Talwinde

- Bei Einzelfallanalysen (Tagesmittelwerte) können die Ungenauigkeiten sehr gross sein (gut ist bereits, wenn die gemessenen und die berechneten Werte innerhalb eines Faktors 2 liegen). Aus diesem Grund wird empfohlen, primär einen Jahresmittelwert zu berechnen. Bei Passstrassen oder Anlagen mit starken Verkehrsspitzen (z.B. touristische Anlagen) kann es sinnvoll sein, Immissionsberechnungen auch für die Spitzenzeiten anzustellen.
- Die Immissionsgrenzwerte der LRV gelten für die Gesamtbelastung (Verkehr und andere Quellengruppen). Die Wirkung der übrigen Quellengruppen ist über die Annahme einer veränderten Hintergrundbelastung oder über die im Emissionskataster aufgeführten Prognosewerte zu berücksichtigen.
- Der Einsatz und die Anwendungsgebiete der in Tabelle 12-2 aufgeführten Immissionsmodelle werden - gestützt auf Artikel 27 Absatz 2 LRV - vom BUWAL empfohlen. Alternative Modelle, die für die jeweiligen Anwendungsfälle geeignet sind, können aber eingesetzt werden, sofern sie gleich gute oder bessere Resultate liefern.

Tab. 12-2: Immissionsmodelle: Anwendungsgebiete, Modelltypen [Lu-12]

Anwendungsfall	Modelltyp
A) <i>Modelle für Einzelprojekte</i> (z.B. Standortabklärungen im Rahmen einer UVP) A1 Punktquelle (Ausbreitungsdistanz 100–10 000 m) A2 Strasse in offenem Gelände (Ausbreitungsdistanz 1–500 m) A3 Strassenschlucht (Ausbreitungsdistanz 1–30 m)	AUSTAL86 (UBA) HIWAY-2 (USEPA) mit BUWAL Ergänzung CPBM (UBA)
B) <i>Vielquellenmodelle</i> (z.B. Einsatz im Zusammenhang mit Massnahmenplänen) B1 Stadt/Agglomeration (Anwendungsgebiet: bis 100 km ²) B2 Region (Anwendungsgebiet: bis 2500 km ²) B3 Ozonmodell für Agglomeration	CDM-2.0 (USEPA) in Kombination mit A1, A2, A3 Flächendeckende einfache Rastermodelle (z.B. Kt. St. Gallen, Kt. Zürich) PBM (USEPA)
C) <i>Komplexe Ausbreitungsbedingungen</i> C1 Komplexe Gebäudestrukturen C2 Komplexe Topographie	Windkanal (LASEN) MESOCONV, MICRO (LASEN)
UBA: Umweltbundesamt Berlin USEPA: United States Environmental Protection Agency LASEN: Laboratoire des systèmes énergétiques de l'Ecole polytechnique fédérale, Lausanne	

Tab. 12-3: Bezugsquellen und Kontaktstellen für Ausbreitungsmodelle [Lu-12]

AUSTAL86 (Ausbreitungsrechnungen entsprechend den Bestimmungen der TA Luft in der Fassung vom 27. Feb. 1986)

Magnetband:
Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1,
1000 Berlin 33

PC-Version:
GEOMET, Luitpoldstr. 46, 1000 Berlin 30 (PC-Punktquellenmodelle, die auf dem Berechnungskonzept der TA-Luft basieren, sind auch bei anderen privaten Anbietern erhältlich)

HIWAY-2, CDM-2.0, PBM
(CDM: Climatological Dispersion Model; PBM: Photochemical Box Model; alle 3 Modelle sind Teil des UNAMAP-Programmpakets)

Magnetband:
Die laufende UNAMAP-Version (23 Modelle) ist erhältlich bei:
Computer Products
National Technical Information Service (NTIS)
U.S. Department of Commerce
Springfield VA 22161 USA

PC-Version:
Die Modelle HIWAY-2 und CDM-2.0 (und weitere UNAMAP-Modelle) sind bei verschiedenen privaten amerikanischen Anbietern erhältlich, z.B.:
Trinity Consultants
12801 N. Central Expressway
Dallas, Texas 75243 USA

Vorgehen für die Bestimmung der NO₂-Konzentration in Ergänzung zum Modell HIWAY-2:

BUWAL, Abt. Luftreinhaltung, Hallwylstr. 4, 3003 Bern

CPBM (Canyon Plume-Box Model)

Zu diesem Modell existiert kein allgemein erhältliches Computerprogramm. Das Modell ist dokumentiert in:

Umweltbundesamt (1987): Ermittlung der durch Kfz-Emissionen verursachten Immissionsfelder verschiedener Strassentypen, Materialienband 2, Forschungsbericht 1 04 02 432/01, GEOMET - Umweltberatung und Regionalplanung GmbH, Berlin.

Yamartino R.J. und Wiegand G. (1986): Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence and pollutant concentration fields within an urban street canyon. Atmospheric Environment. 20, 2137-2156. *

Modell Kt. St.Gallen

Kontaktstelle: Amt für Umweltschutz SG, Abteilung Luftreinhaltung, Linsebühlstrasse 91, 9001 St. Gallen

Modell Kt. Zürich

Kontaktstelle: ATAL, Amt für Technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, Weinbergstrasse 17, 8090 Zürich

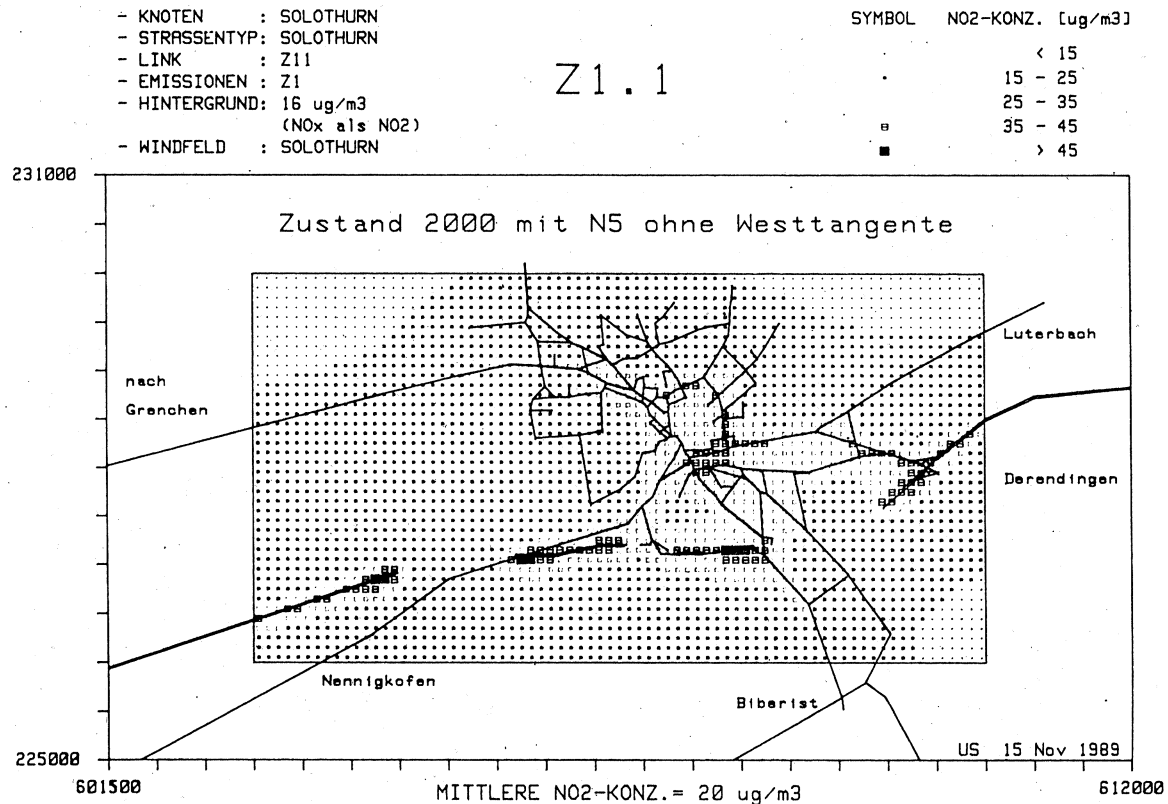
MESOCONV, MICRO, Windkanal

Kontaktstelle: Dr. M. Beniston, Dr. J. Hertig, LASSEN, EPFL, 1015 Lausanne

* PC Versionen:

- air info, Alpenstrasse 46, 3073 Gümlingen
- GEOMET, Luitpoldstrasse 46, D-W 1000 Berlin 30 (in Vorbereitung)

Abb. 12-4: Jahresmittelwert der NO₂-Konzentration pro Hektare (Darstellungsbeispiel) Original farbig [Quelle: UVB N5 Nennigkofen-Zuchwil, Ausführungsprojekt]



■ Auswirkungen auf das Klima

- Die Unterbrechung der Durchlüftung und der Luftzufuhr (Luftstau) ist nur bei grösseren Windwiderstandsflächen zu beschreiben (z.B. HB-Süd-West, Zürich). Ebenfalls nur bei bedeutenden Wirkungen ist eine erhöhte Windwirkung (Öffnung durch Korridorbildung, z.B. bei Waldschneisen) zu beschreiben.
- Bei der Beschreibung der Auswirkungen auf das Mikroklima gilt, dass im Siedlungsgebiet die Erzeugung einer Oberfläche, die eine geringe Wärmespeicherung (wenig verzögerte Wärmeabgabe) und eine geringe Feuchtigkeitsabgabe aufweist, als ungünstig zu bezeichnen ist. Eine Oberfläche mit grosser Wärmespeicherung tagsüber und verzögerter Abgabe nachts sowie eine grosse Feuchtigkeitsabgabe ist positiv zu beurteilen.
- Die Veränderung des Mikroklimas (z.B. durch Schattenwurf) kann bedeutende Auswirkungen auf die lokale Flora und Fauna haben (siehe Kapitel 15).
- Einfluss auf Flora/Fauna und Siedlung durch Zusatzbeleuchtung (Reflexion, Scheinwerferlicht, Strassenbeleuchtung).

■ Störfall

Hinweisen auf die Ergebnisse der Risikoermittlung, d.h. die Wahrscheinlichkeit von Störfällen und das Ausmass eines Störfalles auf die Luftbelastung (siehe Kapitel 9).

12.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung:

Aus der Sicht der LRV sollten im UVP-Bericht die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Können die Immissionsgrenzwerte (IGW) nach LRV eingehalten werden?
- Wenn nicht, können die IGW mit den weitergehenden Schutzmassnahmen (siehe Kapitel 11.4 und 12.6.3) eingehalten werden?
- Wenn auch dies nicht möglich ist: gefährdet die Anlage laufende oder beschlossene Massnahmenplanungen im Sinne von Artikel 31 ff. LRV? Falls dies zutrifft, ist es Sache des Kantons, dafür zu sorgen, dass der Massnahmenplan Luftreinhaltung nicht vereitelt wird.
- Verhältnis zu anderen bestehenden oder geplanten Anlagen?

Zuverlässigkeit (Sensitivitätsanalyse):

Fehlerrechnungen sind kaum möglich. Die Zuverlässigkeit bzw. die Bandbreite der Prognosewerte ist mittels einer Sensitivitätsanalyse abzuschätzen. Die Zuverlässigkeit des Berechnungsverfahrens lässt sich relativ gut aus dem Vergleich der für den heutigen Zustand berechneten und der gemessenen Schadstoffkonzentrationen ableiten.

Für künftige Prognosezustände sind vor allem folgende Einflussgrössen von Bedeutung:

- Genauigkeit der Verkehrsprognosen
- Entwicklung des Verkehrsaufkommens, insbesondere des Lastwagenverkehrs
- Annahmen bezüglich des Anteils von ausländischen Fahrzeugen (betrifft vor allem Grenzgebiete und Transitrouten)
- Entwicklung der Emissionsfaktoren der Motorfahrzeuge, insbesondere der Lastwagen
- Entwicklung der Hintergrundbelastung
- Umwandlung von NO in NO₂
- lokale Strömungen, Vermischungsverhältnisse (Meteodaten)

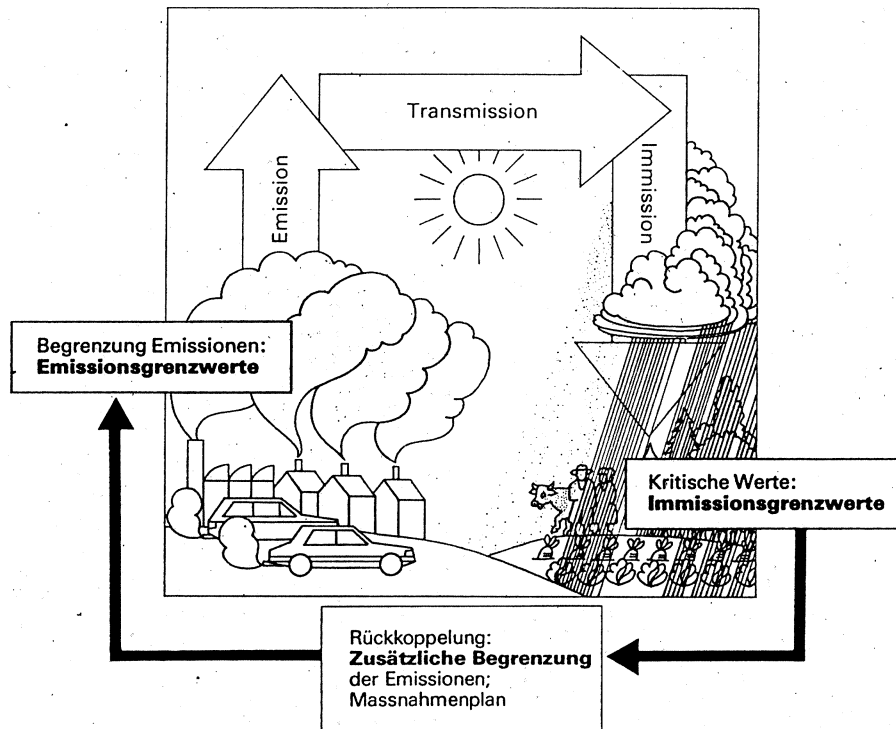
12.6 Massnahmen

12.6.1 Allgemeines

Allgemeine Hinweise zu den Massnahmen enthält Kapitel 11.4.

Die Bekämpfung der Luftverschmutzung erfolgt grundsätzlich auf zwei Ebenen. Vorrangiges Ziel ist die Begrenzung durch Verminderung der Emissionen. Falls die Gesamtbelastung über den gesetzlichen Immissionsgrenzwerten liegt, sind weitere Massnahmen zur Verminderung der Immissionen zu treffen.

Abb. 12-5: Bekämpfung der Luftverschmutzung auf zwei Ebenen [Lu-20]



12.6.2 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

Die vier Massnahmenbereiche für den Verkehr (Ziele und Inhalte), in Anlehnung an [Lu-4]:

- **Bauliche Massnahmen:** Gestaltung der Verkehrswege mit dem Ziel, durch Veränderungen im Verkehrsablauf die Emissionen zu vermindern. Dazu gehören zum Beispiel Aufpflasterungen, Pfortnerbereiche, Umgestaltung von Kreuzungsbereichen, Fuss- und Radwege sowie Bepflanzungen.
- **Betriebliche Massnahmen:** Regelung des Verkehrsablaufes und des Verkehrsflusses mit dem Ziel, die Emissionen zu reduzieren. Dazu gehören zum Beispiel grüne Wellen, Prioritätsregelungen zugunsten des öffentlichen Verkehrs, Parkraumbewirtschaftung. Ein weiteres Massnahmeninstrumentarium besteht im Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge in Verkehrsbetrieben und Verwaltung.
- **Verkehrslenkende Massnahmen:** Lenkung und Umlagerung der Verkehrsströme mit dem Ziel, die Luftbelastung in einem bestimmten Gebiet zu reduzieren. Dazu gehören zum Beispiel Kanalisierung und Umleitung des motorisierten Verkehrs sowie Ausbau von Fuss- und Radwegnetzen. Demselben Ziel dienen auch die "Umsteigemassnahmen" (z.B. Umweltabonnemente, Erweiterung und Verdichtung des Linien- und Fahrplanangebotes des öffentlichen Verkehrs) sowie siedlungsplanerische Massnahmen.

- **Verkehrsbeschränkende Massnahmen:** Reduktion der Verkehrsmengen und der Fahrgeschwindigkeiten mit dem Ziel, die Luftbelastung zu reduzieren. Dazu gehören zum Beispiel Fahrbeschränkungen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Beschränkung des Parkraumangebotes, Ausscheidung von Fussgänger- und Radfahrerzonen.

Zu diesen verkehrstechnischen und -planerischen Massnahmen sind projektbezogene Massnahmen möglich, z.B. Vermeidung der Portalabluft, Senkung des Dieselölverbrauchs auf der Baustelle (Einsatz von Baumaschinen und Geräten mit Elektroantrieb).

12.6.3 Weitergehende Schutzmassnahmen

Massnahmen des Gesuchstellers:

- **Bauphase**
 - Verringerung der Anzahl und der Länge der Transporte
 - Abtransport des Ausbruch- und Abbruchmaterials per Bahn
- **Bei Strassen**
 - Massnahmen zur Beeinflussung der Geschwindigkeiten (homogener Fahrtverlauf und/oder tieferes Geschwindigkeitsniveau)
 - bei Abluftkaminen: Bauhöhe, Austrittsgeschwindigkeit
 - Einhaltung einer minimalen Austrittsgeschwindigkeit bei den Abluftkaminen im Teillastbetrieb (z.B. durch Aufteilung der Kaminquerschnitte in mehrere Züge)
 - Optimierung der Tunnellüftung bezüglich Energieverbrauch, den Grenzwerten der LRV und den Sicherheitsvorschriften
 - bei Tunnelportalen: Portalluftabsaugung
 - Reduktion bzw. Aufhebung von Erreichbarkeitsverbesserungen
- **Bei Parkplätzen**
 - Parkraumbewirtschaftung
 - Möglichkeiten der Reduktion der Parkplätze unter Berücksichtigung der Erschliessungsqualität des öffentlichen Verkehrs

Massnahmen durch andere Träger:

Mögliche Massnahmen sind in der Quelle "Luftreinhalte-Verordnung: Massnahmen beim Verkehr" [Lu-4] und ausführlich im Forschungsbericht "Verminderung der Umweltbelastung durch verkehrsorganisatorische und verkehrstechnische Massnahmen" [Lu-18] enthalten.

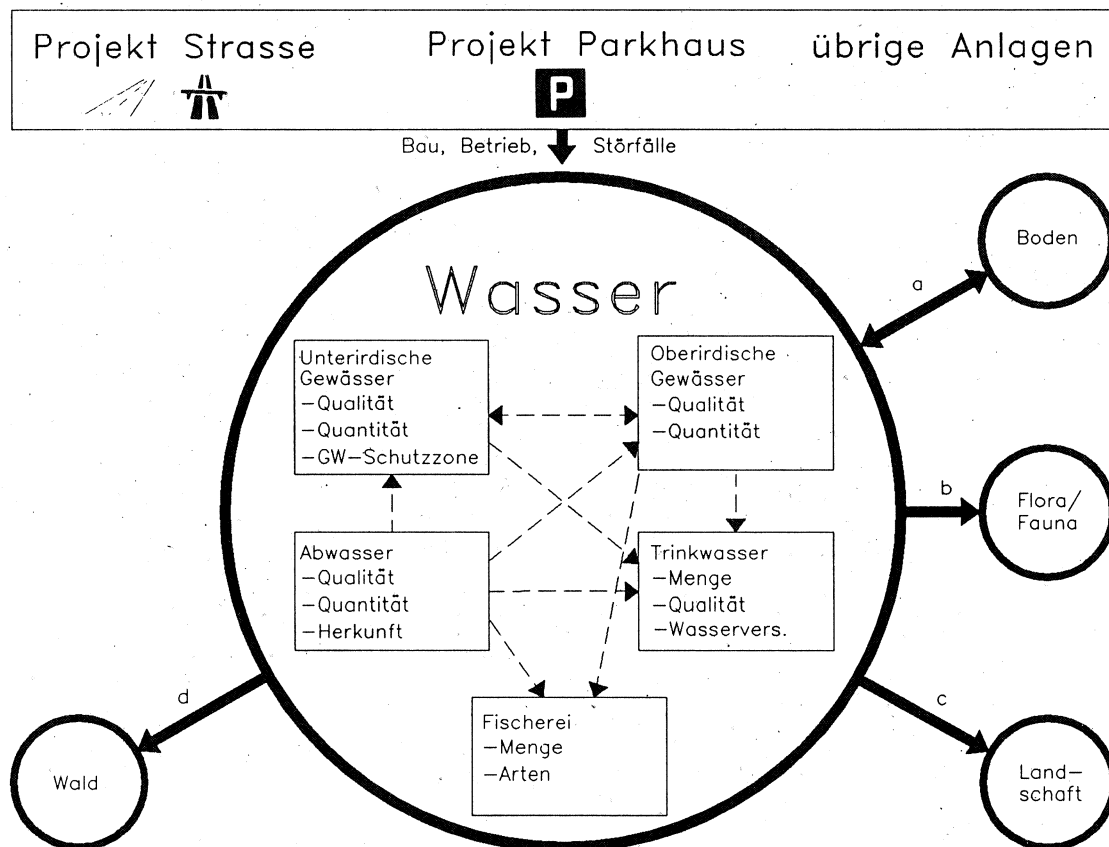
13 Umweltbereich Wasser

13.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Wasser enthält die Beurteilung der unter- und oberirdischen Gewässer, des Abwassers, des Trinkwassers und der Fischerei. Auswirkungen auf Pflanzen- und Tierwelt ausserhalb der Gewässer werden im Umweltbereich Flora/Fauna behandelt.

Abb. 13-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Wasser und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Auswirkungen auf den Boden durch Grundwasserspiegel, Sättigungsgrad und Feuchtigkeitshaushalt; Einwirkungen auf das Grundwasser durch Versiegelung, veränderte Reinigungswirkung
- b) Auswirkungen (insbesondere durch Grundwasserspiegeländerungen) auf Flora und Fauna der Gewässer sowie auf Uferbereiche von Seen (Schilfbestände), Flusslandschaften
- c) Auswirkungen auf das landschaftliche Erscheinungsbild
- d) Auswirkungen auf den Wald durch Grundwasserspiegeländerungen

Dem Gewässerschutz werden eine Vielzahl unterschiedlicher Landschaftselemente und Lebensräume - wie stehende Gewässer, Fließgewässer, Grundwasser und Quellen - mit entsprechenden Problemkreisen zugerechnet. Einerseits bilden Gewässer als Lebensraum für Tier- und Pflanzengesellschaft einen zentralen Problemkreis, andererseits ist Wasser ein wichtiges Lebensmittel für den Menschen (Trinkwasser) und Lebensgrundlage für die gesamte belebte Umwelt.

Der Gewässerschutz verlangt deshalb nach einer ganzheitlichen, ökologischen Beurteilung, die den Bedürfnissen von Mensch, Tier und Pflanzen sowie dem landschaftlichen Erscheinungsbild gleichermassen Rechnung trägt und deren mannigfache Abhängigkeit und Verflechtung berücksichtigt.

■ Räumliche Abgrenzung

Die Reichweite der Auswirkungen hängt im wesentlichen von den hydrogeologischen und topographischen Verhältnissen in der Projektumgebung ab. Der zu untersuchende Perimeter ist daher z.B. in Karstregionen im allgemeinen entsprechend grösser als bei vorwiegend mergeligem Untergrund.

13.2 Grundlagen

13.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Wasser aufgeführt. Weitere Grundlagen sind im Anhang enthalten.

■ Rechtsgrundlagen

[W- 1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971

Hinweis: wird demnächst ersetzt durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991

[W- 2] Allgemeine Gewässerschutzverordnung vom 19. Juni 1972

[W- 3] Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975

[W- 4] Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 28. September 1981

[W-15] Bundesgesetz über die Fischerei (Fischereigesetz) vom 14. Dezember 1973.

Hinweis: wird am 1. Januar 1994 ersetzt durch das Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991

[W-16] Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 8. Dezember 1975 (in Revision)

■ Arbeitsunterlagen

- [W-5] Richtlinien des Eidgenössischen Departements des Innern betreffend Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau vom 27. Mai 1968 (in Revision)
- [W-6] Wegleitung zur Ausscheidung von Gewässerschutzbereichen, Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzzonen; Teilrevidierte Auflage 1982; BUWAL
- [W-12] Der Bereich Gewässerschutz und Fischerei im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung; Mitteilungen zur UVP, Nr. 5 (1990); BUWAL
- [W-21] Wegleitung Gewässerschutzmassnahmen bei der Tunnelreinigung; Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 6 (1991); BUWAL
 - Hydrogeologische Karten
 - Gewässerschutzkarten (siehe Abbildung 13-2)

■ Kontaktstellen:

- BUWAL, Abteilung Gewässerschutz und Fischerei
- Kantonale Gewässerschutzfachstellen

13.2.2 Begriffe

■ Oberirdisches Gewässer

Wasser und Gewässerbett mit Sohle und Böschung sowie tierische und pflanzliche Besiedlung.

■ Unterirdisches Gewässer

Grundwasser (einschliesslich Quellwasser), Grundwasserleiter, Grundwasserstauer und Überdeckung.

■ Abwasser

Das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das in der Kanalisation damit stetig abfliessende Wasser sowie das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagswasser.

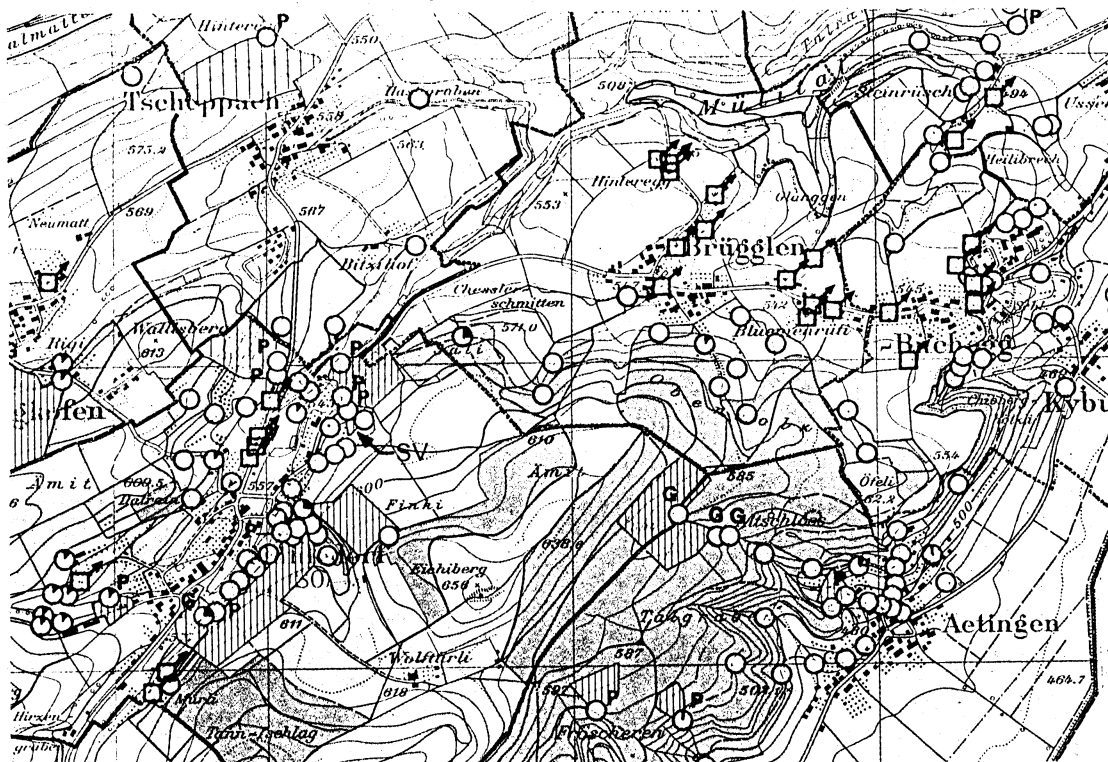
■ Verschmutztes Abwasser

Abwasser, das ein Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann.

■ Gewässerschutzbereiche

Die Gewässerschutzbereiche bezwecken einen generellen Schutz der Wasservorkommen. Sie sollen gewährleisten, dass Gewässer in qualitativer und quantitativer Hinsicht geschützt und kurz-, mittel- oder langfristig nicht beeinträchtigt werden. Der **Bereich A** schützt oberirdische Gewässer sowie Grundwasservorkommen, die für die heutige oder zukünftige Trinkwasserversorgung von Bedeutung sein können. Der **Bereich B** schützt Grundwasservorkommen von geringer Bedeutung sowie die Uferbereiche von oberirdischen Gewässern, sofern es sich nicht um besonders gefährdete Abschnitte (Bereich A) handelt. Der **Bereich C** umfasst die übrigen Gebiete.

Abb. 13-2: Ausschnitt der Gewässerschutzkarte des Kantons Solothurn (Blatt 3, 1991)



Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 15.5.1992

Zonen **Ausscheidung gemäss Art. 13 ff VWF**

-  **S** **Rechtsgültige Schutzzonen und -areale**
Für Grund- und Quellwasserfassungen (Art. 30 bzw. 31 GSchG)
Schutzmassnahmen gemäss Plan und Reglement und gemäss Art. 23 und 24 VWF
-  **SV** **Vorgesehene oder projektierte Schutzzonen und -areale**
Schutzmassnahmen werden festgelegt bei Umwandlung in rechtsgültige Zonen S, spätestens nach Vorliegen eines Baugesuches (Sistierung gemäss § 137 BauG)
-  **A** **Gebiete mit bedeutenden genutzten oder nutzbaren Grund- oder Quellwasservorkommen; Gebiete, die mit derartigen Wasservorkommen hydrologisch in engem Zusammenhang stehen**
In diesem Gebiet besteht eine erhöhte Gefährdung durch Abwässer, Minerale, Chemikalien usw. sowie durch bauliche Massnahmen
-  **B** **Gebiete, deren Wasservorkommen für die Versorgung weniger bedeutend sind**
-  **C** **Gebiete ohne bedeutende nutzbare Wasservorkommen**

In all diesen Zonen sind zudem die Nutzungsbeschränkungen gemäss Art. 25 bis 36 VWF sowie weiterer eidg. und kantonaler Vorschriften zu beachten.

Allgemeine Angaben

GschG Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer
gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz vom
8.10.1971)

VWF Eidg. Verordnung über den Schutz der Gewässer
vor wassergefährdenden Flüssigkeiten vom
28.9.1981

BauG Baugesetz vom 3.12.1978

Projektleitung/Grundlagenerarbeitung/Zonenausscheidung:
Kantonales Amt für Wasserwirtschaft

Kartographie:
Weber Angehrn Meyer, Solothurn

Reprographie, Druck:
Aerni-Leuch AG, Liebefeld BE

Signaturen

Derstellung gemäss Eidg. Verordnung über die Zonenkarten für den Gewässerschutz vom 22.10.1981

G Öffentliche Fassungen
Trinkwassergewinnungsanlagen von Gemeinden und Zweckverbänden

P Fassungen von öffentlichem Interesse
Insbesondere Trinkwassergewinnungsanlagen von Armee, Zivilschutz, Schulhäusern, Spitälern, Industrie, Kurhäusern, Brunnengenossenschaften, Gaststätten, Kaserne, Vereinen, Klubhütten, Camping- und Rastplätzen; Betriebe der Lebensmittelherstellung und Lebensmittelbearbeitung

☐ Grundwasserfassung im allgemeinen

☐ Vertikalbrunnen

☐ Horizontalbrunnen

☐ Sodbrunnen oder primitive Grundwasserfassung

 Grund- oder Quellwasseraustritt in verteilter Form

 Wasserfassung in oberirdischen Gewässern

 Sickerleitungs-Fassung Zahl = Minimaler Quellerguss in l/min

 Quelle gefasst

 Quelle ungefasst

 Gemeindegrenzen

Konzessionierte Entnahmefähigkeiten in l/min	Minimaler Quellerguss in l/min
☐ unbekannt	☐
☐ < 5	☐
☐ 5 – 25	☐
☐ 26 – 100	☐
☐ 101 – 250	☐
☐ 251 – 1000	☐
☐ 1001 – 5000	☐
☐ 5001 – 10000	☐
☐ 10001 – 50000	☐
☐ > 50000	☐

Starke Quellerguss-schwankungen

- Minimalwert-Bereich ausgefüllt
- Maximalwert-Bereich durch einen Strich begrenzt

Beispiel: Ungefässste Quelle.
50 – 4000 l/min

■ Grundwasserschutzzonen

Grundwasserschutzzonen bezwecken den gezielten Schutz von bestehenden Fassungen oder Grundwasseranreicherungsanlagen; sie können auch für projektierte Fassungen, deren Lage und Ausbaugrösse feststeht, ausgeschrieben werden. Der **Fassungsbereich S1** dient dem unmittelbaren Schutz der Grundwasserfassung. Mit der **engeren Schutzzone S2** soll die Grundwasserfassung vor schädlichen Einflüssen und baulichen Eingriffen geschützt werden. Die **weitere Schutzzone S3** ist eine Pufferzone im Übergang zum anschliessenden Gewässerschutzbereich.

■ Grundwasserschutzareale

Grundwasserschutzareale sollen planerisch diejenigen Flächen sicherstellen, die für die Schutzzonen zukünftiger Fassungs- und Anreicherungsanlagen sowie für die Erweiterung bestehender Anlagen benötigt werden. In diesen Arealen dürfen keine Bauten und Anlagen erstellt, Materialentnahmen vorgenommen oder Arbeiten ausgeführt werden, die das Grundwasser gefährden oder künftige Nutzungs- oder Anreicherungsanlagen beeinträchtigen können.

13.2.3 Behandlung von Abwässern

■ Strassenentwässerung

Grundsätzlich muss in Gebieten ausserhalb von Grundwasserschutzzonen eine diffuse Versickerung des Strassenabwassers über die Schulter in gefällslose, bewachsene Gräben angestrebt werden. Ist angesichts der örtlichen Verhältnisse eine Versickerung nicht möglich, so müssen die kanalisierten Strassenabwässer in Rückhaltebecken zurückgehalten und gegebenenfalls dosiert dem Vorfluter abgegeben werden.

Diese Rückhaltebecken sollen so dimensioniert und eingerichtet werden, dass gleichzeitig mit der Rückhaltewirkung die mechanische Reinigung und bei kleinen Vorflutern eine dosierte Rückgabe des Abwassers gewährleistet ist, und dass allenfalls wassergefährdende Unfallflüssigkeiten zurückgehalten werden können (Behandlungsanlagen). Letzteres ist in Grundwasserschutzzonen obligatorisch und bedingt zusätzlich einen Abirrschutz für schwere Transportfahrzeuge von der Strasse.

■ Tunnelentwässerung

Für die Tunnelentwässerung ist ein Trennsystem vorzusehen, welches das Strassenwasser und das voraussichtlich anfallende Drainagewasser getrennt abzuleiten vermag. Das bei der Reinigung von Tunnels anfallende Strassenabwasser muss vorbehandelt oder in eine geeignete Abwasserreinigungsanlage abgeleitet bzw. transportiert werden. Werden Tunnels mit Reinigungsmitteln gereinigt, ist das Waschwasser in einer grösseren kommunalen Abwasserreinigungsanlage zu behandeln.

Grund- und Bergwasser soll vor Ort zurückgedämmt oder um die Bauwerke herumgeführt werden. Falls ausnahmsweise eine Drainage aus technischen Gründen unvermeidlich ist, muss das saubere Wasser getrennt vom verschmutzten Wasser abgeleitet und wieder versickert werden, um permanente und unerwünschte Veränderungen des Wasserhaushaltes zu verhindern.

■ Baustellenabwasser

Grundsätzlich muss das Abwasser aus sanitären Anlagen und das verunreinigte Baustellenabwasser nach einer entsprechenden Vorreinigung einer kommunalen Kläranlage zugeleitet werden. Ist eine solche Lösung nicht möglich, sind andere geeignete Abwasserreinigungsanlagen vorzusehen (Klärgruben, chemisch-physikalische Behandlungsverfahren, usw.), damit die Beschaffenheit des Abwassers bei der Einleitung in den Vorfluter den Anforderungen der Verordnung über Abwassereinleitungen [W-3] entspricht.

13.2.4 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschließende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für Bauphase

Unterirdische Gewässer:

- Wird die das Grundwasser schützende Überdeckung reduziert?
- Werden Grundwasserleiter angeschnitten?
- Sind Grundwasserabsenkungen erforderlich?
- Werden provisorische oder permanente Hindernisse in den Grundwasserstrom eingebaut?
- Sind Setzungen zu erwarten?
- Wird die Grundwasserzirkulation beeinflusst?
- Sind Probleme im Zusammenhang mit Altlasten zu erwarten?
- Werden Quellen oder Fassungen in ihrer Ergiebigkeit und/oder Qualität beeinträchtigt?
- Werden Hang- und Sickerwässer angeschnitten und/oder unterbrochen?
- Entsprechen Standorte und Einrichtung der Bau- und Installationsplätze den Gewässerschutzvorschriften?
- Entspricht die Lagerung der flüssigen Brenn-, Treib- und Schmierstoffe sowie anderer Chemikalien auf der Baustelle der Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten [W-4]?
- Entsprechen die verwendeten Bau- und Bauhilfsstoffe den geltenden Gewässerschutzvorschriften?

- Werden Grundwasserleiter durch die Deponierung des Aushub- und Ausbruchmaterials beeinflusst?
- Welche Gewässerschutzmassnahmen sind vorgesehen (siehe Kapitel 13.6)?

Oberirdische Gewässer:

- Sind oberirdische Gewässer gegenüber Einleitungen (z.B. Öle, Lösungsmittel, Kalk-/Zementbrühe) geschützt?
- Sind Fliessgewässer umzuleiten? Welche Auswirkungen ergeben sich dadurch?

Abwässer:

- Werden Bohrwasser und Baustellenwasser umweltgerecht entsorgt?
- Wird die Erhöhung und Beschleunigung der Abflussmengen im Vorfluter durch Einleitung der Baustellenabwässer über das vertretbare Niveau gebracht?

Trinkwasserversorgung:

- Wird die Trinkwasserversorgung auf irgend eine Art beeinträchtigt (z.B. über die Verschmutzung des Grundwassers)?

Fischerei:

- Werden die Fischbestände beeinträchtigt (z.B. durch aufgewirbelte Schwebestoffe, durch veränderte Wasserqualität, Veränderung des Wasserregimes und des Bachbettes)?

Checkliste für Betriebsphase

Unterirdische Gewässer:

- Gewährleistet die verbleibende, grundwasserschützende Überdeckung einen genügenden Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen?
- Ist, im Falle eines Anschnitts des Grundwasserleiters durch das Bauwerk, der verbleibende Querschnitt gross genug, um das ursprüngliche Fliessverhalten des Grundwasserstroms zu gewährleisten, oder sind permanente Strömungsbehinderungen zu erwarten?
- Müssen Massnahmen getroffen werden, damit sich der ursprüngliche Grundwasserspiegel wieder einpegeln kann?
- Ist mit Nachsetzungen zu rechnen?
- Ist mit einer permanenten Veränderung der ursprünglichen Grundwasserzirkulation zu rechnen?
- Können in diesem Zusammenhang Probleme mit Altlasten entstehen?
- Werden Quellen oder Fassungen in ihrer Ergiebigkeit und/oder Qualität dauernd beeinflusst?
- Wird das Abflussverhalten von Hang- und Sickerwässern negativ beeinflusst?
- Kann die Deponie des Aushub- und Ausbruchmaterials das Grundwasser negativ beeinflussen?
- Werden die Grundwasserverhältnisse infolge Versiegelung des Bodens, Drainage oder Entwässerung beeinträchtigt?

- Sind Ausgleichsmassnahmen für die Eingriffe im Grundwasser vorgesehen?
- Welche weitergehenden Gewässerschutzmassnahmen sind vorgesehen (siehe Kapitel 13.6)?

Oberirdische Gewässer:

- In welchem Ausmass wird die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer infolge der Schadstoffbelastung der eingeleiteten Abwässer und der Erhöhung der Erosionsfracht beeinträchtigt?
- Ist eine Dükerung eines Fliessgewässers notwendig (wirklich keine anderen Lösungen möglich?), und welche Auswirkungen hat eine solche ökologische Barriere?
- Müssen Fliessgewässer verlegt/umgeleitet oder sogar eingedolt werden¹⁾?
- Sind Ausgleichsmassnahmen für Eingriffe in die oberirdischen Gewässer vorgesehen?
- Werden die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten?
- Welche Schutzmassnahmen zur Verminderung der Beeinträchtigung der oberirdischen Gewässer sind vorgesehen oder stehen als weitere Verbesserungsmassnahmen zur Verfügung?
- Welche Ersatzmassnahmen sind vorgesehen (siehe Kapitel 13.6)?

Abwässer:

- Wird die Erhöhung und Beschleunigung der Abflussmengen im Vorfluter durch Einleitung der Abwässer mit Ölabscheider und Rückhaltebecken auf ein vertretbares Niveau gebracht?
- Welches sind die Folgen des Winterdienstes, insbesondere des Ausbringens von Streusalz und dessen Verfrachtung durch Spritzwasser?
- Welche Folge hat der Einsatz von Unkrautvertilgungsmitteln an Nationalstrassen (entlang der übrigen Strassen ist deren Einsatz verboten)?
- Welche Auswirkungen hat das Tunnelwaschwasser?

Trinkwasserversorgung:

- Wird die Trinkwasserversorgung auf irgend eine Art beeinträchtigt (z.B. über die Verschmutzung des Grundwassers, Erwärmung des Wassers, Ergiebigkeit der Fassungen)?

Fischerei:

- Werden die Fischbestände im positiven oder negativen Sinne beeinflusst (z.B. durch Veränderung des Wasserregimes und des Bachbettes, durch Aufheben oder Verbessern bestehender Verbauungen)?

¹⁾ Nach Art. 37 und 38 des GSchG vom 24. Januar 1991 sind Verbauungen und Korrekturen nur noch ausnahmsweise erlaubt, wenn dadurch der Zustand eines schon verbauten Gewässers verbessert wird. Dabei ist ein "naturnaher" Zustand anzustreben. Das Überdecken und Eindolten von Fliessgewässern ist grundsätzlich verboten (ausser, wo es nicht anders geht, z.B. bei Strassenquerungen).

Unfälle mit wassergefährdenden Flüssigkeiten:

- Können bei einem Störfall wassergefährdende Flüssigkeiten direkt ins Grundwasser gelangen?
- Werden dabei Quellen oder Grundwasserfassungen gefährdet?
- Müssen allenfalls (auch ausserhalb von Schutzzonen) Massnahmen zum Unfallschutz gegen gefährliche Flüssigkeiten getroffen werden (Abirrschutz, kanalisierte Entwässerung, Behandlungsanlage)?
- Kann verhindert werden, dass wassergefährdende Flüssigkeiten oder Stoffe in den Vorfluter gelangen?
- Wird die Trinkwasserversorgung auf irgend eine Art beeinträchtigt (Ausmass und Wahrscheinlichkeit möglicher Beeinträchtigungen)?
- Wird die Fischerei beeinträchtigt?

13.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt und von den Vorbelastungen abhängt.

13.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

In der Beschreibung des **Ist-Zustandes** sind jene gewässerschutzrelevanten Bereiche darzustellen, welche durch die geplante Anlage oder deren Erweiterung beeinflusst werden. Insbesondere sollen die *heutigen* wie auch die *ursprünglichen Verhältnisse* im Einflussbereich der Anlage behandelt werden (z.B. bereits bestehende Beeinträchtigungen des Grundwassers). In der Beschreibung des **Ausgangszustandes** sind die im Bau befindlichen oder geplanten¹⁾ technischen Eingriffe, die nicht in Zusammenhang mit der geplanten Anlage stehen, anzugeben, sofern sie Regime, Qualität oder ökologischen Wert des betroffenen Gewässers verändern (Ufer- und Sohleverbauungen, Wasserableitungen, Ausbaggerungen, usw.).

Sofern unterirdische Gewässer, oberirdische Gewässer und/oder Abwässer direkt oder indirekt vom Projekt tangiert werden, ist folgendes zu beschreiben.

¹⁾ Zukünftige, gesicherte Vorhaben sind quantitativ und qualitativ zu berücksichtigen, mögliche Vorhaben lediglich qualitativ (siehe auch Kapitel 1.4).

■ Unterirdische Gewässer

- Kartographische Darstellung des Gebietes mit Gewässerschutzbereichen und Grundwasserschutzzonen
- Inventar der ausgeschiedenen und/oder noch nicht ausgeschiedenen, aber nötigen Grundwasserschutzzonen und -areale
- Kataster für Quellen und Fassungen
- Fassungsregime
- Flurabstände, Spiegelhöhenchwankungen
- Angabe hydrologischer Kenndaten (Strukturen, Lithologie, hydraulisch wirksame Querschnitte, Durchlässigkeit, usw.)
- Bestehende, für die Grundwassersituation wichtige bzw. von ihr abhängige Einrichtungen (Standorte und Beschreibung insbesondere von potentiellen Verschmutzungsherden wie Deponien, Lager wassergefährdender Stoffe, Wärmeaustauscheinrichtungen, Tiefbauten, Materialentnahmestellen, landwirtschaftliche Bodennutzung)
- Menge und Güte der Grundwasserreserven und deren Bedeutung für die Trinkwasserversorgung
- Hydrogeologische Betrachtungen für Grund- und Trinkwasserschutz

■ Oberirdische Gewässer

- Die Funktion des Gewässers (z.B. als Vorfluter, Jungfischgewässer, usw.)
- Der äussere Zustand (Ufer verbaut, natürliches Ufer, Fluss eingedolt)
- Der Einzugsbereich des Gewässers
- Die hydrologischen Verhältnisse

■ Abwässer

- Beschreibung der bestehenden Abwassereinleitungen (Nähr- und Schadstofffrachten)

■ Trinkwasserversorgung

- Trinkwasservorkommen (generelle Betrachtungen)

■ Fischerei

- Darstellen der fischereilich guten und schlechten Flussabschnitte

13.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung

Beschreibung und Beurteilung der trotz Massnahmen verbleibenden direkten Auswirkungen als Folge der baulichen und betrieblichen Eingriffe.

- **Unterirdische Gewässer**

- Kartographische Darstellung der Grundwasservorkommen mit den entsprechenden hydrogeologischen Längs- und Querprofilen

- **Oberirdische Gewässer**

- Kartographische Darstellung der tangierten Gewässerabschnitte und Einzugsgebiete

- **Abwässer**

- Einleitung grösserer Mengen von Abwasser (Ort und Art der Einleitung; Herkunft und Menge)
- Abwassermenge bei Trockenwetter und bei Regenwetter

- **Trinkwasserversorgung**

- Vorübergehende oder dauernde Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung

- **Fischerei**

- Eher Gewinne oder Einbussen für die Fischbestände (neue Uferbestockungen, Flachufer oder Trübung des Wassers durch Einleitung von Abwässern)

13.3.3 Relevanz

Im Bereich Gewässerschutz ist dann nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen, wenn gezeigt werden kann, dass das Vorhaben weder in der Bauphase, noch in der Betriebsphase die geltenden Vorschriften des Gewässerschutzes verletzt und auch keine für den Bereich Gewässerschutz relevanten Sekundärwirkungen erzeugt. Trifft dies zu, ist es gerechtfertigt, den Bereich Gewässerschutz von der Hauptuntersuchung auszuklammern und die Ergebnisse der Voruntersuchung, also den Nachweis dafür, direkt in den Bericht einfließen zu lassen. Sind hingegen durch das Vorhaben Beeinträchtigungen eines oberirdischen Gewässers im weitesten Sinn oder Konflikte mit dem Trink- und Grundwasserschutz zu erwarten, müssen die Auswirkungen im Rahmen der Hauptuntersuchung abgeklärt und im UVP-Bericht dargestellt werden.

13.4 Hauptuntersuchung

13.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

■ Unterirdische Gewässer

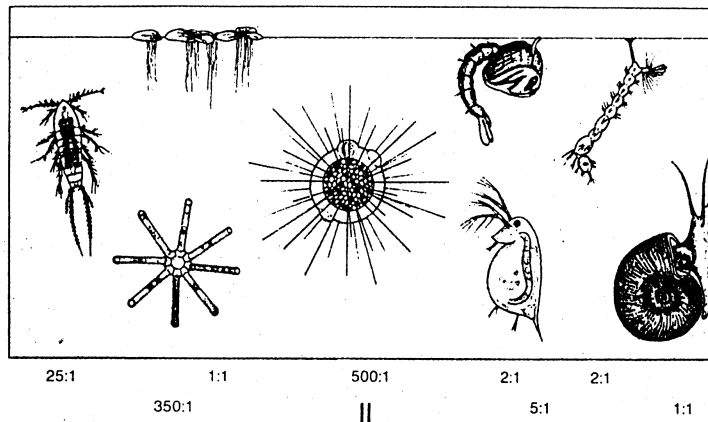
- Jahreszeitliche bzw. langjährige Veränderungen (Grundwasserspiegel, Fliessrichtungen, Fliessgeschwindigkeiten, Durchflussmengen, Wechselwirkungen mit oberirdischen Gewässern, usw.). Mindestens einen hydrologischen Zyklus (1 Jahr) betrachten
- Grundwasserspeisung aus Niederschlägen, oberirdischen Gewässern und unterirdischen Zuflüssen (In- und Exfiltrationsverhältnisse)
- Chemisch-biologische Eigenschaften über eine mehrjährige Periode (jahreszeitliche bzw. langjährige Veränderung wichtiger Wasserinhaltsstoffe)

■ Oberirdische Gewässer

Neben der vertieften Untersuchung der in der Voruntersuchung behandelten Aspekte ist in der Hauptuntersuchung vor allem die Wasserqualität zu erfassen:

- Chemische und physikalische Parameter: äusserer Aspekt (Farbe, Geruch, Geschmack, Trübung), Temperatur, gesamte ungelöste Stoffe, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, anorganische Stoffe (Nitrat), organische Summenparameter wie gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), totaler organischer Kohlenstoff (TOC) und biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)
- Biologischer Zustand: Eutrophierungsgrad, Zusammensetzung der Organismenbestände im und am Wasser, Beeinträchtigungen der Fortpflanzungszyklen von Organismen, Vielfalt der Lebensräume
- *Hinweis: die Qualität des Wassers bzw. der Verschmutzungsgrad kann durch chemische Analysen von Wasserproben gemessen werden. Solche Untersuchungen geben jedoch nur, den Gewässerzustand im Moment der Probeentnahme wieder. Für die Ermittlung der Wasserbelastung in den letzten Wochen oder Monaten ist die Lebensgemeinschaft zu betrachten (siehe Abbildung 13-3).*

Abb. 13-3: Bestimmung der Güteklasse aufgrund biologischer Untersuchungen, Beispiel für Güteklasse II [Auszug aus "Bäche und Flüsse: Alles fliesst", Zeitschrift 6/90 des Schweizerischen Bundes für Naturschutz]



Mässig belastete Gewässer der Güteklasse II sind nährstoff- und häufig auch fischreich. Die Unterwasserpflanzen bilden dichte Bestände. Man findet Vertreter fast aller Tiergruppen in grosser Zahl, doch fehlen ausgesprochene Reinwasser-Arten. In einem Kubikzentimeter Wasser leben 10 000 oder mehr Bakterien.

■ Abwässer

- Darstellen der Qualität des Regenwassers, so wie es ohne Einfluss der Anlage in die verschiedenen Vorfluter gelangen würde

■ Trinkwasserversorgung

- Aufzeigen des Versorgungskonzeptes mit Trinkwasser für die betroffene Region
- Trinkwasservorkommen

■ Fischerei

- Darstellen der fischereilichen Aktivitäten an den betroffenen Gewässern (Berufs- und Sportfischerei)
- Darstellen der fischereilichen Produktivität der betroffenen Gewässer (Besatz- und Fangstatistiken)

13.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung

■ Unterirdische Gewässer

- Veränderung des Grundwasserspiegels und der Strömungsverhältnisse (z.B. durch Wasserentnahme, Bauwerke oder Einleitung); gegebenenfalls - bei grossem Einfluss (z.B. Tunnel durch Grundwasserleiter) - modellgestützte Prognose der neuen Verhältnisse

- Güte- und mengenmässige Veränderungen an Grundwasser, Quellen und Fassungen (Bau-, Treib- und Schmierstoffverluste, Schwebestoffe durch Ausbaggerungen, Durchflussquerschnitts- und Durchlässigkeitsveränderungen, mögliche Störfälle, usw.)
- Gütebeeinflussung durch veränderten Grundwasserspiegel, Verletzung und Abtragung der schützenden Überdeckung, geringere Verdünnung bestehender Belastungen, anderer Chemismus des infiltrierten Wassers; durch Beeinflussung bestehender Einrichtungen (Auslaugung von Deponien und Altlasten, usw.) und durch veränderte Nutzung
- Veränderte Infiltration (Kolmatierung, Stilllegung von Rückhaltebecken oder Wässermatten, Versiegelung) oder Exfiltration (Sohlensausbaggerung)
- Auswirkungen von Grundwasserspiegeländerungen, Setzungen, usw. auf Vegetation, Land- und Forstwirtschaft, Gebäude und andere Einrichtungen (siehe Kapitel 14, 15 und 17)

■ Oberirdische Gewässer

- Ökologische Beurteilung der Veränderung der morphologischen Strukturelemente wie Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil (inkl. Böschung) und Sedimentgefüge der Gewässersohle
- Angaben über das vorgesehene Unterhaltskonzept (z.B. Konzept zur Geschwemmelsbeseitigung)

■ Abwässer

- Gestaltung der Rückhaltung und Abwassereinleitung in den Vorfluter
- Nähr- und Schadstofffracht, die ins Gewässer abgeleitet wird, insbesondere hinsichtlich gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC), biochemischem Sauerstoffbedarf (BSB₅), Ammoniak/Ammonium, Phosphor und anderer Stoffe
- Entsprechende Nähr- und Schadstoffkonzentrationen im Gewässer
- Versickern von nicht verschmutztem Abwasser (Ort und Art der Versickerung, Herkunft und Menge)

■ Trinkwasserversorgung

- Quantifizierung von vorübergehenden und dauernden Beeinträchtigungen der Trinkwasserversorgung
- Trinkwasservorkommen

■ Fischerei

- Wassertrübungen durch Arbeiten im Fluss
- Mögliche Gewinne für die Fischerei (neue Uferbestockungen, Flachufer)
- Mögliche Einbussen für die Fischerei als Folge technischer Eingriffe, z.B. Veränderung der Gewässersohle und des Ufers, Trübung des Wassers durch Einleitung von Abwässern, Verlust an Attraktivität des Gewässers für die Sportfischerei
- Massnahmen zur Erhaltung von Arten der Roten Liste

■ Störfälle:

Hinweisen auf die Ergebnisse der Risikoermittlung, d.h. auf die Wahrscheinlichkeit von Störfällen und das Ausmass eines Störfalls auf unterirdische und oberirdische Gewässer, Abwässer, die Trinkwasserversorgung und die Fischerei (siehe Kapitel 9). Folgendes ist darzulegen:

- Rückhaltemöglichkeiten für wassergefährdende Flüssigkeiten
- Abirrschutz, kanalisierte Entwässerung, Behandlungsanlagen
- Störfalldispositiv (Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung, Abwehrmassnahmen)

13.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung

Beurteilen des neuen Zustandes der Gewässer infolge des Vorhabens. Vergleich mit Zielsetzungen (Gesetze, qualitative und quantitative Ziele).

Zuverlässigkeit

Siehe Kapitel 3.4.

13.6 Massnahmen

Allgemeine Hinweise zu den zu treffenden Massnahmen enthält Kapitel 11.4. Eine wichtige Grundlage bilden die Richtlinien des Eidgenössischen Departement des Innern betreffend Gewässerschutzmassnahmen [W-5]. **Als Grundsatz gilt: Die richtige Linienführung (Umfahrung von Grundwasserschutzzonen) ist die beste Umweltschutzmassnahme.**

13.6.1 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

■ Unterirdische Gewässer

- Beweissicherung, Überwachungs- und Kontrollkonzept für Bau- und Betriebsphasen (Piezometernetz, Quellenüberwachung, Qualitätsmessungen)
- Dükerung des Bauwerks und/oder Kompensation des Durchflussquerschnittes bei einem allfälligen Anschnitt des Grundwasserleiters
- Abdichtungen zur Verhinderung einer Drainage bzw. einer Verbindung verschiedener Grundwasservorkommen
- Erstellen von bewachsenen Versickerungsgräben und/oder Retentions- und Versickerungsbecken
- Bau durchlässiger und bewachsener Plätze [W-20] als Ausgleich für die Einschränkung der Grundwasserneubildung
- Alarmierungskonzept bei Unfällen
- Verzicht auf Streusalzeinsatz im Winterdienst
- Verzicht auf Herbizideinsatz

■ Oberirdische Gewässer

- Revitalisierung und Renaturierung der Fliessgewässer
- Kompensation einer Eindolung durch Renaturierung eines anderen Abschnittes
- Erstellen eines Systems Ölabscheider/Rückhaltebecken, Versickerungsteich anstelle einer Einleitung des Strassenabwassers in ein oberirdisches Gewässer

■ Abwässer

- Errichten von Rückhalteanlagen zur Verminderung der durch Strassen erfolgten Erhöhung und Beschleunigung der Abflussmenge im Vorfluter
- Getrennte Fassung des Tunnelwaschwassers
- Tunnelreinigung ohne Reinigungsmittel

■ Trinkwasserversorgung

- Schutz des Trinkwasservorkommens
- Vorkehrungen zur Sicherstellung der Trink- und Brauchwasserversorgung bei Beeinträchtigung (z.B. Anreicherungsanlagen)
- Schutz der Fassungen durch Unfallschutz gegen gefährliche Flüssigkeiten

■ Fischerei

- Bewirtschaftungsmassnahmen zur Minderung fischereilicher Schäden, Revitalisierungsmassnahmen

13.6.2 Weitergehende Schutzmassnahmen**■ Unterirdische Gewässer**

- Weitergehendes Überwachungs- und Kontrollkonzept für Bau- und Betriebsphasen (z.B. kontinuierliche und/oder permanente qualitative und quantitative Überwachung von Quellen und Fassungen)
- Anreicherungs- und/oder Drainageeinrichtungen für Grundwasserspiegelregulierungen
- Verzicht auf Tiefbauten
- Änderung der Linienführung in empfindlichen Bereichen (im Gewässerschutzbereich A)
- Gerammte statt gerüttelte Baugrubenumschliessung

■ Oberirdische Gewässer

- Massnahmen zur Verhütung von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen

■ Abwässer

- Projektierung naturnaher Entwässerungssysteme (Rasenmulden, Rückhaltebecken, Erdbecken als naturnahe Reinigungsverfahren)
- Ableitung des Tunnelwaschwassers über eine Vorbehandlungsanlage
- Behandlungsanlage für gefährliche Flüssigkeiten mit automatischer bzw. alarmausgelöster Schieberanlage

■ Trinkwasserversorgung

- Allfällige Ersatzmassnahmen und Anpassung des Trinkwasserversorgungskonzeptes

■ Fischerei

- Konstruktion von Fischaufstiegsmöglichkeiten (Fischtreppen, Fischwege)

Abb. 13-4: Zusammenstellung der Massnahmen gegen die Gefährdung des unterirdischen Gewässers bei der Nationalstrasse N5 (Ausschnitt)

Abschnitt	Gefährdung des Grundwassers	Gegenmassnahmen Bauphase	Gegenmassnahmen Betriebsphase	Erfolgskontrolle
Eindeckung N5 Lüsslingen	Drainage des Grundwasserleiters	- etappenweises Erstellen des Bauwerkes mit lokalen Grundwasser-Absenkungen - Baugrubenverbau beschränkter Dichtigkeit	dichte Wanne mit vertikalen Lehmschlägen	- Grundwasserspiegel-Messungen - Funktionskontrolle des Bauwerkes - Grundwasser-Chemismus - Setzungsmessungen
	Rückstau im Grundwasserleiter durch Querschnittsverminderung		- Dükerkonstruktionen mit Grundwasserspiegel-Limitierung - Versickerungsgalerien im Abstrombereich	
	Verschmutzung durch Störfall	Baustellen- und Handlungsdispositiv gemäss kant. Auflagen	- dichte Wanne - kontrollierte Leitungssysteme	
Anschluss Spitalhof	Drainage des Grundwasserleiters	temporäre Grundwasserabsenkung begrenzt auf den Spitalhofbereich	- Portalkragen - Lehmschläge - dichte Wanne	- Grundwasser-Messungen - Bauwerkskontrollen
	Rückstau im Grundwasserleiter durch Querschnittsverminderung	Wasserhaltung	neue Quelfassung Quellen "SBB 1 + 2"	- Schüttungsmessungen von Quellen - Chemismus
	Drainage der Quellwasserleiter	neue Quelfassungen "SBB 1 + 2" und "Gloria"		- Funktionskontrollen an den Bauwerken
	Verschmutzung durch Störfall	Baustellen- und Handlungsdispositiv gemäss kant. Auflagen	Wannen	
Tagbautunnel Engi	Drainage der Grundwasserleiters	Versickerung des gepumpten Wassers	dichte Wanne	- direkt ersichtlich: Dichtigkeit des Bauwerks - indirekt eruierbar aus Grundwasserspiegelmessungen
	Rückstau im Grundwasserleiter durch Querschnittsverminderung	Wasserhaltung	Kiesschürzen, Rohr- oder Kiesdüker	- direkt ersichtlich aus Funktionskontrolle des Bauwerks
	Verschmutzung durch Störfall	Baustellen- und Handlungsdispositiv gemäss kant. Auflagen (Detailplanung)	dichte Wanne + Strassenentwässerung über Kanalisation	

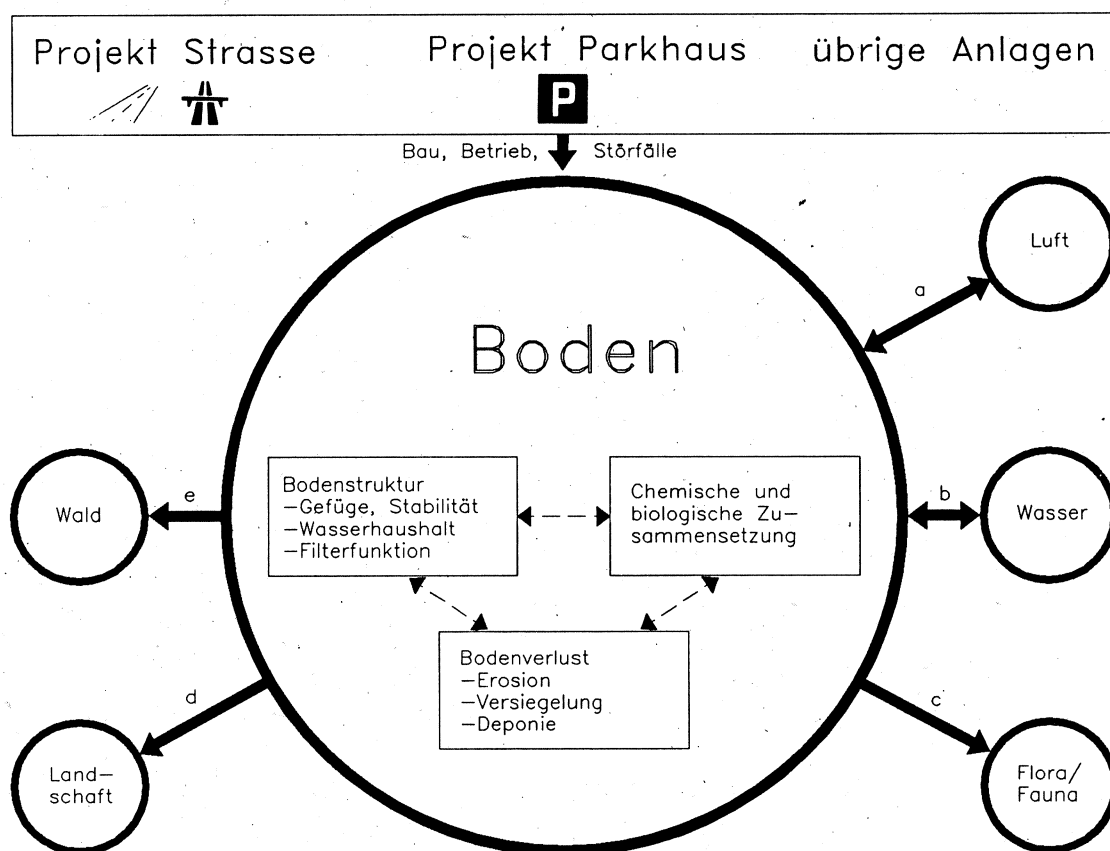
14 Umweltbereich Boden

14.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Zu betrachten sind die Bodenstruktur, die chemische und biologische Zusammensetzung sowie der Bodenverlust. Damit sollen in erster Linie die Fruchtbarkeit des Bodens und die Erhaltung des Lebensraumes "Boden" gewährleistet bleiben.

Abb. 14-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Boden und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Einwirkungen durch Schwermetalle; Auswirkung auf das Mikroklima durch Versiegelung
- b) Einwirkungen auf den Boden durch Bodenfeuchtigkeit und Grundwasserspiegel; Auswirkungen auf das Grundwasser durch Versiegelung, veränderte Reinigungswirkung
- c) Auswirkungen auf Flora und Fauna durch veränderte Bodenstruktur sowie durch die chemische und biologische Zusammensetzung des Bodens
- d) Auswirkungen auf Landschaft durch Versiegelung und Erdbewegungen
- e) Auswirkungen auf Forstwirtschaft und Walderhaltung

Folgewirkungen: Strassenverkehrsanlagen verursachen oft auch Folgewirkungen, die einen entscheidenden Einfluss auf den Boden ausüben (z.B. Meliorationen, Landumlegungen, Landwirtschaft, Siedlungsentwicklung). Im UVP-Bericht für eine Strassenverkehrsanlage ist auf solche Wirkungen hinzuweisen.

Begriff Boden: Unter Boden ist im allgemeinen die biologisch aktive Schicht des Bodens zu verstehen (durchwurzelter Bereich). Der Boden umfasst den Humus (Kulturerde), der eine Mächtigkeit von rund 30-40 cm aufweist und die nächste, rund 200 cm mächtige Schicht, den Unterboden (siehe auch Abbildung 14-4). Tiefer liegende Schichten sind im Normalfall¹⁾ nicht Gegenstand dieses Umweltbereiches.

■ Räumliche Abgrenzung

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes umfasst folgende Bereiche:

- den Anlagebereich selbst (ständig belegte Fläche)
- den Bereich, der temporär belegt ist (z.B. Zufahrten während des Baus, Bauinstallationsplatz, Zwischendeponien)
- den Einflussbereich durch Verfrachtung von Schadstoffen (Schwermetalle, Säurebildner, usw.) während des Betriebes
- den Bereich der Ausgleichsmassnahmen (z.B. Wiederaufforstung)

Die Verfrachtung der Schadstoffe von einer Strasse kann stark variieren. Bei Schwermetallen muss mit Distanzen von 20 bis 200 m ab Strassenachse, bei gasförmigen Stoffen mit solchen von bis zu 2 km gerechnet werden. Der Einflussbereich durch Verfrachtung von Schadstoffen hängt ab von:

- der Lage der Strasse (in Einschnitt, auf Damm)
- der Bepflanzung entlang der Strasse
- der Empfindlichkeit des Bodens
- der Nutzung (bei biologischen Betrieben liegt der Einflussbereich bei ungefähr 100 m)
- den vorherrschenden Windrichtungen

14.2 Grundlagen

14.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Boden aufgeführt. Weitere Grundlagen sind im Anhang enthalten.

¹⁾ Unter Umständen kann es notwendig sein, auch Aussagen über die tieferen Schichten zu machen (z.B. bei Rutschungen)

■ Rechtsgrundlagen

- [B- 1] Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) vom 9. Juni 1986
- [B- 3] Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung) vom 9. Juni 1986

■ Arbeitsunterlagen

- [B- 4] Boden und UVP; Mitteilungen zur UVP, Nr. 6 (1991); BUWAL
- [B- 5] Bodenkarten der Schweiz 1:25'000, Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau
- [B- 6] Bodeneignungskarten der Schweiz 1:200'000 und 1:50'000
- [B-18] Wegleitung über die Probenahme und Analyse von Schadstoffen im Boden, FAC
- [B-19] Wegleitung zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit; FAC und BUWAL; 1991

■ Kontaktstellen

- Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), Liebefeld-Bern
- BUWAL, Abteilung Stoffe und Bodenschutz, Sektion Boden und allgemeine Biologie
- Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz (FAP)
- Kantonale Bodenschutzfachstellen
- Kantonale landwirtschaftliche Fachstellen, Schulen und Beratungsdienste
- Ackerbaukommissäre

14.2.2 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für Bauphase

- Welche Gebiete werden durch die Bauphase betroffen (räumlich, zeitlich)?
- Welche Bauarbeiten (Erdarbeiten, Rammarbeiten, Sprengungen, Betonierungen, usw.) werden in welcher räumlichen und zeitlichen Abfolge ausgeführt (beanspruchte Flächen, jeweilige Dauer und Jahreszeit)?
- Wo werden welche Hilfs- und Nebenanlagen vorübergehend erstellt (Baustellenzufahrten, Ver- und Entsorgungsanlagen, Zwischendeponien, Wartungsstellen für Maschinenpark, usw.)?
- Gibt es Boden (im Sinne der Definition) im betroffenen Gebiet?
- Wie gross ist die Flächenbeanspruchung?
- Wie ist die Qualität des Bodens zu beurteilen?
- Wie wird gute Kulturerde zur Weiterverwertung gerettet? *Tip: sofort weiterverwenden*

- Wie werden die temporär beanspruchten Flächen wieder hergestellt?
- Wird erosionsgefährdetes Gebiet angeschnitten (Strasse in Hanglage)?
- Wie wird der Boden durch vorgesehene Erdarbeiten verdichtet?
- Kommt es infolge der Störungen bei der Entwässerung zu Vernässungen des Bodens mit Schädigung des Humus?
- Gelangen durch Erdbewegungen vorhandene Schadstoffe aus Altlasten oder belasteten Böden an neue Orte?
- Welche Wirkungen sind während der Bauphase auf die Landwirtschaft zu erwarten (Dauer und Intensität der Eingriffe)?
- Wie wird der Umfang mit dem Boden überwacht? *Hinweis: eine Fachbegleitung ist äusserst wichtig!*
- Welche Massnahmen zum Schutz des Bodens sind während der Bauphase vorgesehen?

Checkliste für Betriebsphase

- Ist der Boden raumplanerisch gesichert? *Hinweis: Wenn der Boden in Industrie-, Gewerbe- bzw. in dichten Wohnüberbauungen liegt, ist er weitgehend zweckbestimmt und als Produktionsgrundlage "verloren".*
- Ermittelt die Anlage bodenrelevante chemische Stoffe (Schwermetalle, organische Verbindungen, Abgase, Streusalz)? Sind die Mengen relevant (Angaben für zwei Zeithorizonte; z.B. 10 und 40 Jahre)?
- Werden besonders empfindliche Böden davon betroffen?
- Wie gross und welcher Art ist die Flächenbeanspruchung bzw. der Flächenverlust?
- Führt der Kulturlandverlust zu negativen Auswirkungen qualitativer Art ausserhalb des Anlagebereiches (z.B. erhöhter Nutzungsdruck auf benachbarte Böden)?
- Sind durch die Auswirkungen auf den Boden (Schadstoffbelastung, Erdbewegungen, Zerstückelung der Flächen, usw.) landwirtschaftliche Betriebe in ihrer Existenz gefährdet?
- Welche Auswirkungen ergeben sich auf die Landwirtschaft im betroffenen Gebiet?
- Ist die Anlage für einen Unterhalt ohne Herbizide geeignet?
- Löst der Bau der Anlage Meliorationen aus? Umfang solcher Meliorationen?
- Führt die Anlage direkt oder allenfalls über Bewirtschaftungsänderungen (z.B. als Folge von Meliorationen) zu physikalischen Belastungen und damit zu negativen Auswirkungen auf den Boden (Änderung des Wasserregimes, Erosion, Verdichtung, usw.)?
- Wird das Terrain durch Einschnitte oder Aufschüttungen bleibend verändert?
- Welche Massnahmen sind zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit vorgesehen?
- Welche Nachkontrollen sind notwendig?

14.3 Voruntersuchung

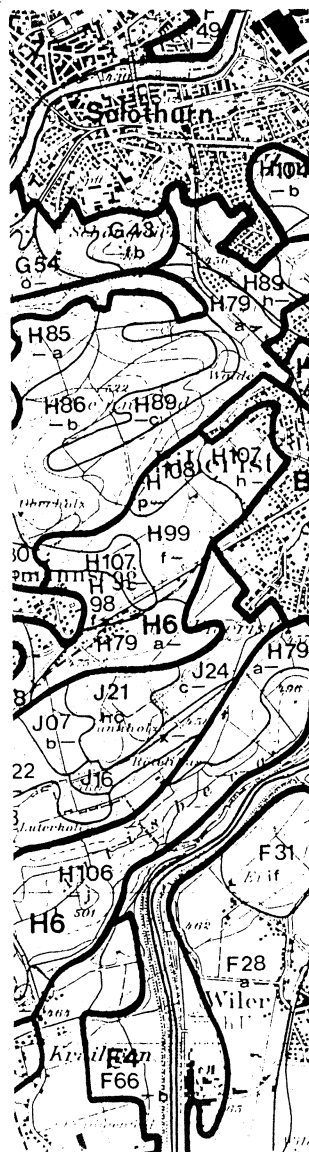
Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt sowie von den Vorbelastungen abhängt.

14.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

Über folgende Punkte sind Angaben zu machen:

- die Vorgeschichte (z.B. Altlasten im betroffenen Gebiet, vergangene Nutzungen)
- die heutige und evtl. künftige raumplanerische Zuteilung des vom Projekt beeinflussten Gebietes (z.B. Fruchtfolgeflächen, Erholungsgebiete, Naturschutzgebiete)
- die derzeitige Nutzung (z.B. Wohngebiet, Ackerbau, Wald)
- die Qualität des vom Projekt direkt betroffenen Bodens (Bonität im Hinblick auf Lagerung und Rekultivierung) *Hinweis: Boden- und Bodeneignungskarten beziehen [B-5 und B-6]; falls keine Karten verfügbar, bringen Fühlproben im Rahmen der Voruntersuchung genügend Aussagen (keine pedologischen Karten erstellen)*

Abb. 14-2: Bodeneignungskarte Solothurn 1:50'000, Blatt 233, Stand 1976 [B-6]



Sofern die Linienführung bzw. der Standort der Anlage schon endgültig feststehen, muss der durch die Anlage direkt beanspruchte Boden - ausser unter dem Aspekt der Entsorgung - nicht detailliert untersucht werden. Dieser Boden kann ohnehin nicht anders genutzt werden. Wesentlich sind Aussagen über den Umgang und die Weiterverwendung der Kulturerde.

14.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung

Im Rahmen der Voruntersuchung genügt in vielen Fällen die Beschreibung des Ist-Zustandes, um die Relevanz des Eingriffes zu bestimmen und um das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung (mit Angabe der Untersuchungsmethoden) zu erstellen.

14.4 Hauptuntersuchung

14.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

Neben der vertieften Untersuchung der bei der Voruntersuchung behandelten Punkte sind insbesondere folgende Angaben zu machen:

- die aktuelle Schadstoffbelastung des Bodens, der vom Bau und Betrieb der Anlage betroffen ist (Bestimmung des Gehaltes an Schwermetallen, z.B. Pb, Cd, Zn, Cu)
- die derzeitige lufthygienische Situation bzw. die Situation nach Realisierung eines allfälligen beschlossenen Sanierungsplanes
- der Wasserhaushalt und der Versiegelungsgrad des betroffenen Gebietes
- die landwirtschaftlichen Strukturen und Nutzungen (z.B. Zerschneidung durch bestehende Verkehrswege, Flächennutzungen)

Die Beschreibung bezweckt einerseits die Charakterisierung der heutigen Fruchtbarkeit; andererseits schaffen Bodenuntersuchungen eine Vergleichsmöglichkeit im Hinblick auf eine allfällige Schadstoffbelastung der Böden durch den Betrieb. Um die Böden und ihre Fruchtbarkeit zu beschreiben, bedarf es der Ermittlung physikalischer, chemischer und biologischer Bodenkennwerte. Folgende Eigenschaften sind für die Fruchtbarkeit der Böden massgebend: die physiologische Gründigkeit¹⁾, der Wasserhaushalt, das Bodengerüst, die Oberfläche, der Gasaustausch, das Bodengefüge, die Nährstoffe (Gesamtphosphat, Natrium, Kalium) und der Gehalt an Schadstoffen.

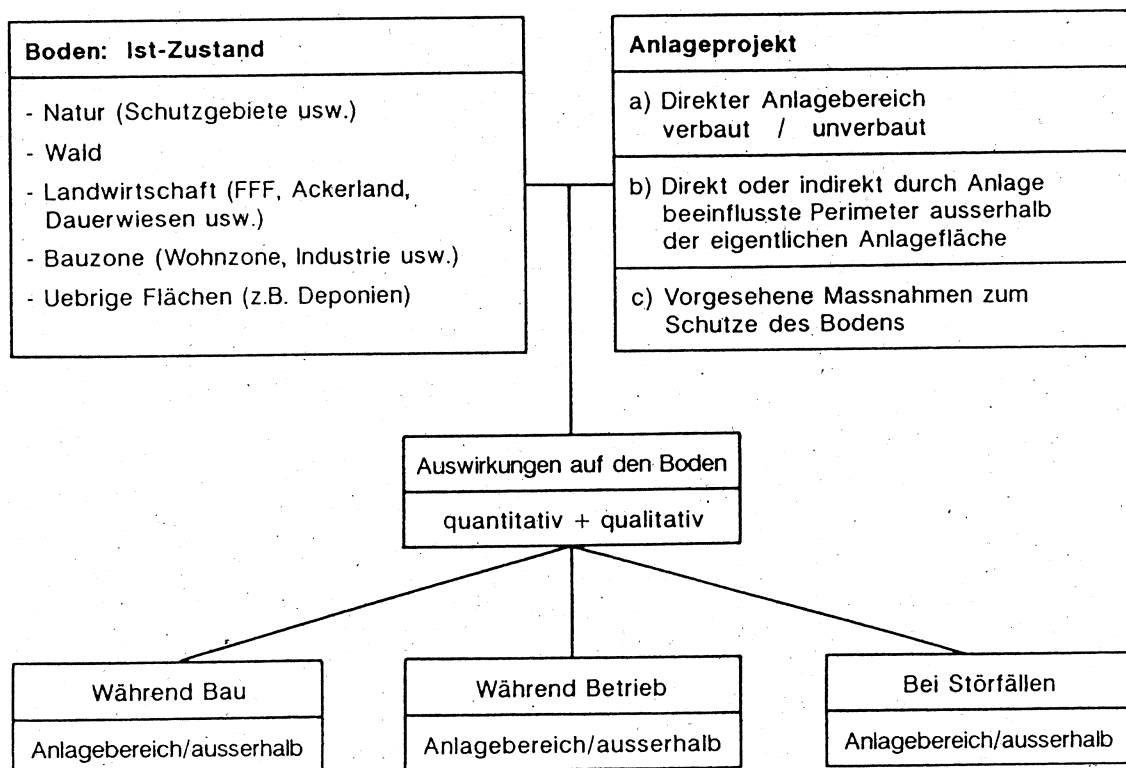
Beispiel: Im Rahmen des UVP-Berichtes "N5 Nennigkofen-Zuchwil" wurden von den zu erwartenden verkehrsbedingten Schadstoffen die Schwermetalle Blei, Zink, Cadmium, Kupfer und Molybdän gemessen. An einer Stelle fanden Regenwurm-Auszählungen statt. Um den Schadstoffeintrag durch die Luft zu ermitteln, wurden während 3 Monaten Staubbiederschlagsmessungen durchgeführt.

¹⁾ Gründigkeit: Tiefe der Bodenverwitterung, biologische Aktivität durch Wurzeln und Bodenorganismen

14.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung

Die Ermittlung der Auswirkungen einer Anlage gründet auf dem Ist-Zustand (Kapitel 14.3.1 und 14.4.1) und dem Anlageprojekt (Kapitel 5). Die Auswirkungen sind für den Bau, den Betrieb und den Störfall, unter Berücksichtigung der vorgesehenen Schutz- und Kompensationsmassnahmen (Kapitel 14.6), zu beschreiben. Die Abbildung 14-3 gibt hierzu einen Überblick.

Abb. 14-3: Ermittlung der Auswirkungen einer Anlage [B-4]



Inhaltlich sind folgende Einwirkungen abzuklären:

■ **Bodenstruktur**

Falls durch die Anlage Gefüge, Stabilität, Wasserhaushalt, thermisches Verhalten und Filterfunktion des Bodens in relevanter Weise beeinflusst werden, sind die Wirkungen abzuklären.

■ **Chemische und biologische Zusammensetzung**

Stoffe (z.B. Schwermetalle, organische Schadstoffe), die in den Boden gelangen bzw. gelangen können, sind anzugeben; ihre Wirkung auf den am Standort vorhandenen Boden muss beurteilt und mit den Richtwerten der VSBo verglichen werden. Fehlen Richtwerte, erfolgt die Beurteilung anhand der Wegleitung über die Bodenfruchtbarkeit [B-19].

■ **Bodenverlust**

Chemische und mechanische Einwirkungen (Terrainveränderungen) können Erosion¹⁾ begünstigen und die Festigkeit des Bodens verändern, was wiederum das Risiko von Erdbeben beeinflusst. Beim Landwirtschaftsboden sind schon Erosionsverluste von einigen Millimetern pro Jahr bedeutend.

■ **Flächenverlust**

Temporärer und permanenter Verlust an Boden durch Versiegelung (während der Bauphase und des Betriebszustandes).

■ **Landwirtschaft**

Beeinträchtigung durch Trennung und Aufsplitterung von landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie allfällig notwendige oder verursachte Landzusammenlegungen bzw. Meliorationen sind aufzuzeigen (siehe auch UVP bei Meliorationen [La-18]). Darzustellen sind z.B. der Verlust an Fruchtfolgeflächen, die Flächenbeanspruchung während der Bauzeit, der vorübergehende und dauernde Unterbruch von Bewirtschaftungswegen.

■ **Störfälle**

Hinweisen auf die Ergebnisse der Risikoermittlung, d.h. die Wahrscheinlichkeit von Störfällen und das Ausmass eines Störfalles auf den Boden (siehe Kapitel 9).

Falls im UVP-Bericht etwas nicht untersucht wird (z.B. keine Untersuchung der Schwermetalle im Boden), so ist dies zu erwähnen und kurz zu begründen.

14.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung:

Die Beurteilung der Umweltverträglichkeit aus der Sicht des Bodenschutzes hat folgende Fragen zu beantworten [gemäss B-4]:

- Welche sind die schwerwiegendsten qualitativen und quantitativen Probleme?
- Reichen die vorgesehenen Massnahmen aus, um die Bodenbelastung auch langfristig in vertretbarem Rahmen zu halten, bzw. die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten?
- Welche zusätzlichen Massnahmen wären dazu allenfalls erforderlich?
- Kann der Anlage aus der Sicht des Bodenschutzes zugestimmt werden?
 - Wenn nein: Gründe? Was wäre zu tun, um zustimmen zu können?
 - Wenn ja: eventuell Auflagen

Zuverlässigkeit:

Siehe Kapitel 3.4.

¹⁾ Erosionen sind nicht nur Hangrutschungen

14.6 Massnahmen

Allgemeine Hinweise zu den zu treffenden Massnahmen enthält Kapitel 11.4. Der UVP-Bericht soll die vorgesehenen Massnahmen darstellen und weitergehende Umweltschutzmassnahmen vorschlagen. Beim Umweltbereich Boden soll besser weniger schwerpunktmässig behandelt werden als vieles nur oberflächlich. Nachfolgend werden deshalb wenige, aber entscheidende Verbesserungsmassnahmen aufgeführt.

Erhaltung der Kulturerde:

Die Wiederverwertung bzw. die Erhaltung wertvoller Kulturerde ist ein wesentlicher Punkt in einem UVP-Bericht. Es ist ein Konzept über die Lagerung und die Weiterverwendung der Kulturerde zu erarbeiten. Die Lagerung über längere Zeiträume (d.h. über 6 Monate) ist schwierig, da dadurch die Qualität des Bodens stark beeinträchtigt werden kann (Sauerstoffmangel).

Bei der Lagerung ist wichtig, dass qualitativ unterschiedliche Kulturerde getrennt gelagert wird. Böden in Industriegebieten können einen Verschmutzungsgrad aufweisen, der weit über den Richtwerten liegt und demgemäss bei einer Durchmischung auch entsprechend viel Boden verunreinigt.

Die Kulturerde ist möglichst bald wieder einzusetzen. Falls - wie oft der Fall - dies auf der Baustelle nicht möglich ist, ist die Erde an einem anderen Ort einzusetzen (Bodenbörse¹⁾). Wesentlich bei der "Bodenbörse" ist, dass nicht qualitativ hochwertiger Boden für "Minderwertiges" benutzt wird, z.B. Eintrag an Strassenböschungen. Umgekehrt ist alles daran zu setzen, dass verseuchter Boden (z.B. Infolge einer Verwechslung) nicht unkontrolliert auf produktiven Flächen (z.B. Landwirtschaftsböden, Gemüse- und Schrebergärten) oder auf Kinderspielplätzen verwendet wird.

Schadstoffeintrag:

Das Hauptziel muss sein, den Schadstoffeintrag in den Boden vorsorglich zu vermindern. Die wirkungsvollsten Massnahmen sind solche, die direkt bei der Emissionsquelle getroffen werden. Im Bereich des durch den Bauherrn Beeinflussbaren liegen Massnahmen, welche die Schadstoffbelastungen der Böden verzögern oder mildern. Entlang von Strassen stehen folgende Massnahmen im Vordergrund:

- Führung der Strasse in einem Einschnitt (nicht auf einem Damm)
- Errichtung eines Hecken- und/oder eines Baumgürtels beidseits der Strasse

1) Der Kanton Genf betreibt seit Jahren eine Bodenbörse

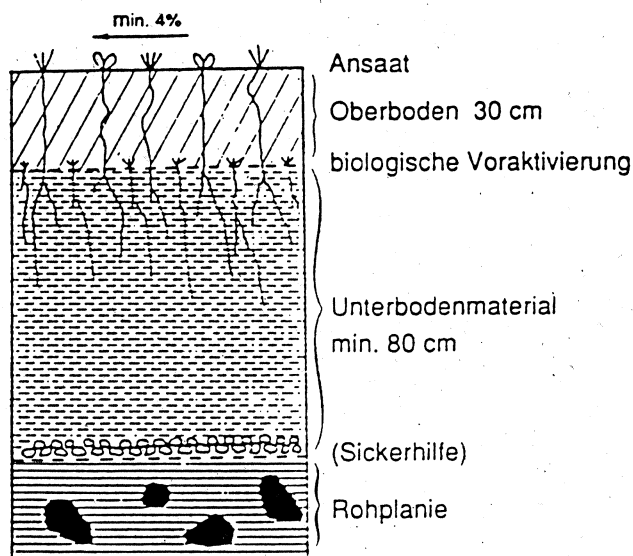
Rekultivierung¹⁾:

Rekultivierungen (z.B. von Bauplätzen, Installationsplätzen, Auffüllungen) sind sorgfältig durchzuführen. Eine sachgemässe Rekultivierung nimmt mit der dazugehörigen Folgenutzung mindestens fünf Jahre in Anspruch. Eine sinnvolle land- oder forstwirtschaftliche Produktion ist nur auf Böden möglich, die dem Bodenleben bis in eine Tiefe von etwa 1,5 m ausreichende Bedingungen (Bodenaufbau, Belüftung, Wasserhaushalt, niedrige Schadstoffgehalte) bieten. Die Ansprüche an fachgerechte Rekultivierung sind gross. Kompetente Projektierung sowie Ausführung mit den richtigen Maschinen zum richtigen Zeitpunkt sind von entscheidender Bedeutung.

Das Ziel jeder Rekultivierung muss sein:

- Aufbau eines normal durchwurzelbaren, sickerfähigen Bodens
- Gewährleistung eines - das Bodenleben fördernden - Wasserhaushaltes (Ableitung von Überschusswasser, keine Verdichtungen)

Abb. 14-4: Schematischer Schichtaufbau [B-10]



Bei forstlichen Rekultivierungen ist der Unterboden mindestens 100 cm mächtig aufzubringen. Dafür entfällt die Ansaat, die Ackerkrume (Oberboden) und die biologische Voraktivierung.

Überwachung:

Die besten Vorschläge sind wertlos, wenn sie nicht bzw. nicht fachgerecht durchgeführt werden. Die Arbeiten sind deshalb vor Ort zu überwachen. Eine durchgehende Überwachung ist nicht möglich, so dass Poliere und Bauarbeiter für die Problematik und den Nutzen des Bodenschutzes zu sensibilisieren sind. Dies ist wichtig, da Kulturerde, die während längerer Zeit sorgsam gelagert wurde, in wenigen Minuten zerstört werden kann (z.B. wenn ein Bagger bei nassem Wetter darüber fährt).

¹⁾ Siehe auch "Richtlinie für die Durchführung von Rekultivierungen" [B-10]

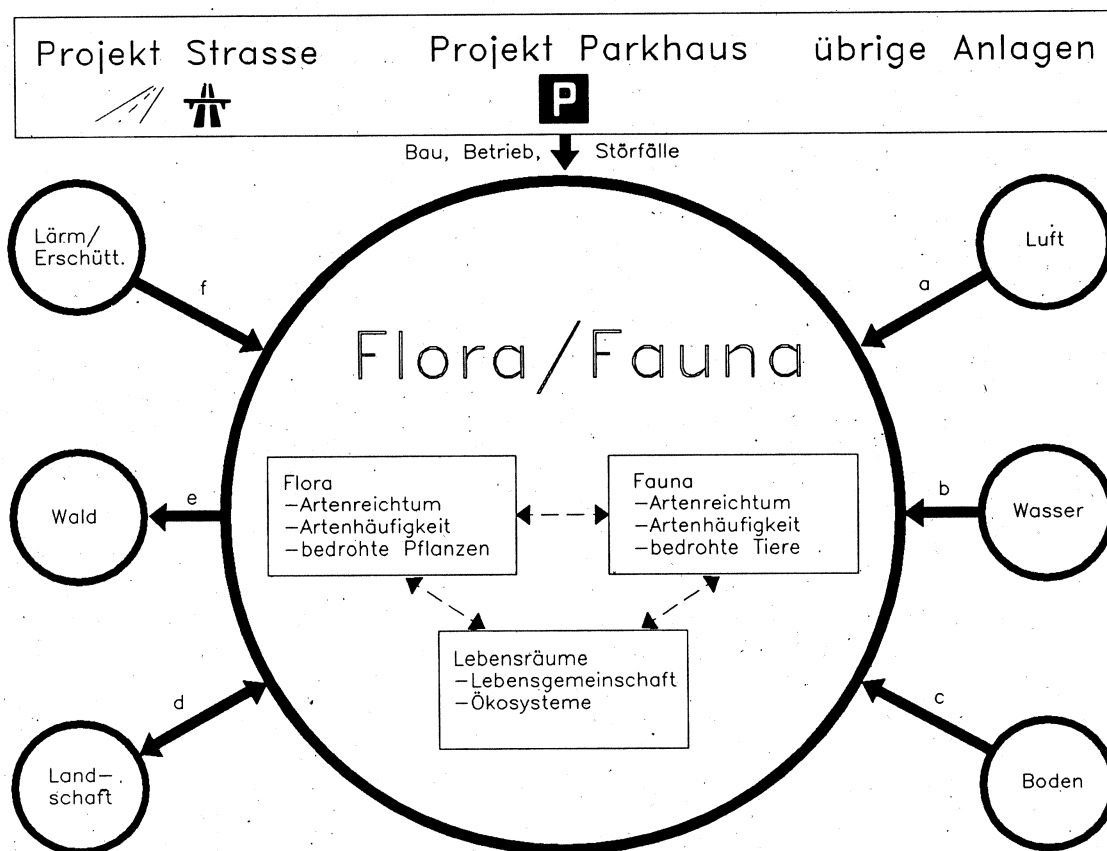
15 Umweltbereich Flora/Fauna

15.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Flora/Fauna umfasst die Beurteilung der Wirkungen auf die Biosphäre, und zwar einerseits auf den Artenreichtum und die -häufigkeit von Pflanzen und Tieren sowie andererseits auf die Lebensräume (Ökosysteme).

Abb. 15-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Flora/Fauna und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Einfluss des Mikroklimas auf Flora/Fauna (Wärmehaushalt, Schadstoffe)
- b) Einfluss des oberirdischen und unterirdischen Gewässers sowie der Fischerei auf Flora, Fauna und Biotope (z.B. Überschwemmungsflächen)
- c) Einfluss der Bodenqualität und -versiegelung auf Vegetation und Tierwelt
- d) Einfluss und Beeinflussung durch Zerstörung, Beeinträchtigung/Trennung von Lebensräumen, Populationen
- e) Beeinflussung der Jagd
- f) Einfluss auf Tierwelt durch Lärm und Erschütterungen

Die Umweltbereiche Flora/Fauna, Landschaft und Wald sind so stark miteinander verknüpft, dass eine klare Trennung kaum möglich ist. Im weiteren ist die Bearbeitungsweise und Bewertungsmethode bei diesen Umweltbereichen ähnlich. Aus diesen Gründen ist es oft sinnvoll, diese verschiedenen Umweltbereiche gemeinsam zu behandeln. Die Anleitung "Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz" des BUWAL [La-11] behandelt die Bereiche Flora/Fauna und Landschaft denn auch zusammen.

■ Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst:

- direkt betroffene Lebensräume von Tier- und Pflanzenpopulationen (Anlage selbst, Erschliessung, Installationen, Deponien, usw.) sowie der Populationslebensraum (z.B. Wanderrouten) der betroffenen Arten
- Flächen für Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen
- Bereiche indirekter Auswirkungen (z.B. Zerschneidungseffekte, Lärmimmissionen)

Die Festlegung des beeinflussten Perimeters erfolgt in zwei Schritten. Eine vorläufige Abgrenzung erfolgt in der Voruntersuchung. Die Feinabgrenzung kann erst in der allfällig notwendigen Hauptuntersuchung vorgenommen werden, nachdem Prognosen der direkten und indirekten Auswirkungen erstellt wurden.

15.2 Grundlagen

15.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Flora/Fauna aufgeführt. Weitere Grundlagen sind im Anhang enthalten.

■ Rechtsgrundlagen

- [La- 1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- [La- 2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- [La- 4] Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) vom 21. Januar 1991; *Hinweis: Inventarverordnungen über Auengebiete, Trockenstandorte, usw. folgen später*
- [La-22] Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) vom 21. Januar 1991
- [Wa- 3] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986
- [Wa- 4] Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29. Februar 1988
- [Wa- 5] Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ) vom 30. September 1991
- entsprechende kantonale Ausführungsgesetzgebungen

■ Arbeitsunterlagen

- [La-27] Gestaltung von Grünflächen an Strassen, Projektierungsrichtlinien; Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft; 1988
- [La-11] Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz bei der Erstellung von UVP-Berichten (N/L+H Anleitung); Mitteilungen zur UVP, Nr. 4 (1991); BUWAL; *Hinweis: Beachte insbesondere die im Anhang B der N/L+H Anleitung aufgeführten gesamtschweizerischen Inventare und Grundlagen*
- [La-23] Kriterien für die Planung wildspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger; Pfister H.P.; 1991
 - Inventare: z.B. Auerhuhninventar, Limikoleninventar
 - kantonale Inventare und Schutzgebiete

■ Kontaktstellen

- BUWAL, Hauptabteilung Natur- und Landschaftsschutz
- BUWAL, Eidgenössische Forstdirektion, Sektion Jagd und Wildforschung
- Kantonale Fachstellen für Natur- und Landschaftsschutz
- Schweizerische Vogelwarte Sempach

15.2.2 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für die Bauphase

- Welche Wirkungen sind während der Bauphase auf die Flora/Fauna und Lebensräume zu erwarten (baubedingte Eingriffe, Dauer und Intensität der Eingriffe)?
- Ergeben sich Schäden an Wassertieren oder deren Habitaten durch erhöhte Sedimentation von Schwebstoffen, durch Veränderung des Wasserregimes und des Bachbettes?
- Kommen vertriebene Tiere wieder zurück?

Checkliste für die Betriebsphase

- Kommen seltene und gefährdete Tier- und Pflanzenarten vor (insbesondere Rote Listen Arten)?
- Welche Wirkungen auf die Flora/Fauna hat die Anlage selbst (z.B. direkter Flächenentzug, Zerschneidung, Anpassung des Strassennetzes, Bauwerke)?
- Welche Wirkungen ergeben sich durch Verkehrsbelastung und Verkehrsart (z.B. Trennwirkung, erhöhte Mortalität bei Tieren)?

15.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt sowie von den Vorbelastungen abhängt.

15.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

Erfassen der natürlichen Gegebenheiten:

- Erfassen aller einschlägigen vorhandenen Inventare [siehe La-11, Anhang B]
- Ergänzen der vorhandenen Grundlagen durch eigene Begehung
- Darstellen der Pflanzen, der Tiere und der Lebensräume (Ökosysteme) in einer geeigneten Kartengrundlage

15.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung

Die Beschreibung der Auswirkungen der Bauphase und des Betriebszustandes umfasst die Ermittlung der Beeinträchtigung von Pflanzen, Tieren und Lebensräumen.

Im Rahmen der Voruntersuchung ist wie folgt vorzugehen:

- Grobbeurteilung der Umwelterheblichkeit in Zusammenarbeit mit Träger und beteiligten Fachleuten
- Darstellung der zu erwartenden Konflikte
- Beurteilung/Stellungnahme zur Festlegung der Konfliktbereiche
- Beurteilung der bereits vorgesehenen Umweltschutz-, Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen, evtl. formulieren zusätzlicher Massnahmen

Einwirkungen hängen sehr stark von der Linienführung ab; darum ist das Variantenstudium für den Umweltbereich "Flora/Fauna" von entscheidender Bedeutung.

15.4 Hauptuntersuchung

15.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

Die Arbeiten im Bereich Flora/Fauna verlangen eine gute Kenntnis der im Untersuchungsperimeter vorkommenden Arten, der anzuwendenden Untersuchungsmethoden und der möglichen Massnahmen zur Verminderung von Umwelteinflüssen. Deshalb sind für die Bearbeitung dieses Bereiches erfahrene Spezialisten beizuziehen (ausser in einfachen Fällen, z.B. bei der Erstellung eines Parkhauses auf einem bisherigen Industriegelände).

Der Sachbereich Flora/Fauna verlangt eine biozentrische Arbeitsweise. Es müssen wesentlich mehr Elemente, Zusammenhänge und Einwirkungen betrachtet, analysiert und bewertet werden als z.B. beim Sachbereich Lärm. Der Bau und Betrieb von Strassenverkehrsanlagen wirkt sich, je nach Jahreszeit, verschieden stark auf die Biosphäre aus. Der Untersuchungszeitraum soll deshalb einen Jahresablauf umfassen (falls für den Untersuchungsperimeter nicht schon entsprechende Daten über die saisonale Verteilung vorliegen). Auch aus methodischen Gründen muss sich die Untersuchung meist auf verschiedene Jahreszeiten erstrecken (z.B. Spurentaxation im Winter, Scheinwerfertextation und Brutvogelaufnahmen, vor allem im Frühling). Die Untersuchungen im Bereich Flora/Fauna sind deshalb frühzeitig in Auftrag zu geben. Aussagen zum generellen Arbeitsablauf finden sich im Kapitel 16.4.1.

■ Flora

- Pflanzen (insbesondere geschützte, gefährdete und seltene mit Schwergewicht auf Rote Listen Arten)

■ Fauna

- Tiere (insbesondere geschützte, gefährdete und seltene mit Schwergewicht auf Rote Listen Arten)
- Beschreibung der Artenvielfalt, Dominanz- und Konkurrenzstruktur, Vernetzungsstrukturen
- Beschreibung der einzelnen Arten, ihrer saisonalen Nutzung der Populationsräume und Ressourcen (z.B. Äsungsplätze/Äsungsqualität, Balz/Brunftplätze, Setzplätze, Deckungen) und ihrer täglichen und saisonalen Raumdynamik (z.B. Verteilung, Kernräume, Wildwechsel, Migrationsrouten, Austrittsschwerpunkte an Waldrändern)
- Erfassen von potentiellen Lebensräumen einzelner Arten
- mögliche Methoden (dienen insbesondere auch als Grundlage für den Teil Jagd beim Umweltbereich Wald):
 - Spurentaxation (Fährten/Wechsel, Liegeplätze, Verbiss, Kot, usw.)
 - Scheinwerfer - Flächentaxation
 - Auswertung Jagd/Fallwildstatistik (Unfallstatistik)
 - Befragung Wildhüter/Jagdaufseher/Jäger
 - Direktbeobachtungen
 - Vegetationsaufnahmen

- **Lebensräume (Ökosysteme);** geschützte und schützenswerte Landschaften und Standorte mit seltenen Lebensgemeinschaften
 - Typisierung der Landschaft
 - Auen, Überschwemmungsflächen, See- und Flussufer
 - Riedgebiete, Sumpfgebiete, Moore
 - Quellfluren, Wald- und Wiesenbäche, Teiche, Amphibienlaichplätze
 - Wald, Waldränder, Hecken, Feldgehölz
 - Trockenrasen, Pionierstandorte (vegetationsloser Boden mit anspruchslosen Pflanzen, z.B. Flechten auf Felsen)
 - Hochstammobstkulturen, Acker- und Weinbergterrassen
 - Magerwiesen, Brachland, Ruderalfläche (Schuttplätze, stillgelegte Materialentnahmestellen, Böschungen, Wegränder)
 - Steinschüttungen, Trockenmauern, Blocksteinmauern
 - erdgeschichtlich interessante Landschaftselemente (geologische Aufschlüsse, postglaziale Landschaftsformen, Fundstellen von Mineralien und Versteinerungen)
 - Standorte mit speziellen Funktionen für Tiere: Paarungs-, Brut- und Nistplätze; Nahrungsquellen und Jagdwarten; Schlafstätten und Refugien; Wildwechsel und Wanderungsrouten
 - Raststätte ziehender Arten

15.4.2 Bearbeitungspunkte bei der Hauptuntersuchung

Die Beschreibung der Auswirkungen der Bauphase und des Betriebszustandes umfasst die Ermittlung der Zerstörung oder Beeinträchtigung von Lebensräumen, Tieren und Pflanzen sowie deren Beurteilung. Bei der Beurteilung (Bewertung) sind der jeweilige Schutzgrad zu erfassen und der Gefährdungsgrad der Flora, Fauna und Lebensräume zu bestimmen. Aussagen zum generellen Arbeitsablauf sind im Kapitel 16.4.1 enthalten.

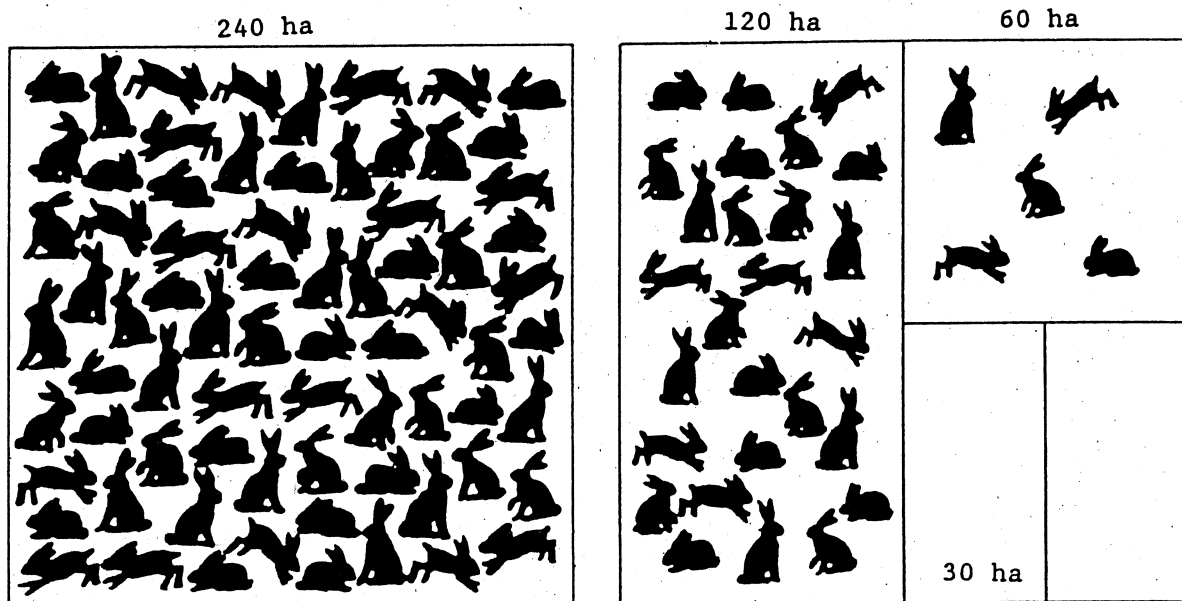
Beim Störfall ist auf die Ergebnisse der Risikoermittlung hinzuweisen, d.h. auf die Wahrscheinlichkeit von Störfällen und das Ausmass eines Störfalles auf Flora, Fauna und Lebensräume (siehe Kapitel 9).

Nachfolgend sind beispielhaft die wesentlichen Punkte bei der Bearbeitung der Auswirkungen von Strassenverkehrsanlagen auf Wildtiere aufgeführt:

- Verlust von Lebensraum und Ressourcen durch direkte Zerstörung
- Barrierenwirkung: Zerschneidung von Populationen und Wanderrouten (soziale, populationsdynamische und genetische Auswirkungen). Bei linearen Bauten, wie sie Verkehrswege darstellen, werden Wildtierpopulationen mehr oder weniger stark in Teilpopulationen getrennt (eine Wildtierpopulation umfasst alle Tiere einer Art, die miteinander eine soziale und/oder genetische Beziehung haben, z.B. eine Rothirschpopulation mit ihren saisonal wechselnden Lebensräumen und ihren Wanderrouten). Die Trennung wirkt sich negativ auf die Population aus und kann zum Aussterben von Teilpopulationen führen (siehe auch Abb. 15-2).

- Verlust durch Kollisionen
- Indirekte Auswirkungen infolge sozio-ökonomischer Veränderungen (z.B. Bau von Siedlungen/Industrieanlagen in Wildtier-Lebensräumen dank besserer Erschliessung).
- Belastung durch Immissionen (Schadstoffe, Lärm)

Abb. 15-2: Schematisierte Zerstückelung einer Fläche von 240 ha und deren Einfluss auf die Feldhasenpopulation [Quelle: Strassen treiben Wildtiere in den Isolationstod; R. Anderegg; Wildtiere 3/83]



15.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung:

Siehe Kapitel 16.5.

Zuverlässigkeit:

Siehe Kapitel 3.4.

15.6 Massnahmen

Allgemeine Bemerkungen siehe Kapitel 11.4. Negative Auswirkungen von Strassenverkehrsanlagen auf Flora und Fauna können mit zum Teil aufwendigen Massnahmen abgeschwächt, aber nicht ganz beseitigt werden. Eine Barrierenwirkung ist je nach Strassen- oder Wegtyp, Verkehrsbelastung, Tierart (Verhalten, Aktionsradius) unterschiedlich. Wie eine optimale Linienwahl und einzelne Massnahmen zur Verminderung der negativen Einflüsse von Strassenverkehrsanlagen aussehen, muss aufgrund sorgfältiger Untersuchungen vor Ort ermittelt werden. Die folgenden Angaben sollen deshalb nur als Anhaltspunkte dienen.

Kriterien für die **Linienwahl** aus der Sicht Flora/Fauna:

- Wichtige Pflanzenstandorte und Tierpopulationen umsiedeln oder umfahren
- Grosse, noch nicht von Verkehrswegen zerschnittene Flächen umfahren (z.B. Wälder)
- Bündelung neuer Verkehrswege mit bestehenden
- Keine Verkehrswege im Bereich von Waldrändern
- Bedeutende Wildwechsel können die Strasse, sofern sie in einem Einschnitt liegt, auf einer Brücke überqueren. Wilddurchlässe sollten so angelegt werden, dass die Tiere den Ausgang auf der anderen Seite sehen können.

■ Verbesserungsmassnahmen

Massnahmen zur Verminderung der Zerschneidungseffekte durch Übergänge, Biobrücken oder Unterführungen für Wild, Kleinsäuger, Amphibien und zur Lenkung der Migrationsbewegungen.

- **Biobrücken:** begrünte Überdeckungen primär für Wildtiere, die so bemessen sind, dass Tiere sie als Teil ihres Lebensraumes benutzen¹⁾.
- **Überführungen:** Brücken für die menschliche Nutzung mit einem zusätzlichen genügend breiten, naturnah gestalteten Streifen als Wildwechsel.
- **Unterführungen:** für die menschliche Nutzung mit einem zusätzlich genügend breiten, naturnah gestalteten Streifen als Wildwechsel.
- **Unterführungen für Amphibien und Kleinwild:** siehe Abbildung 15-3.
- **Das Vorland von Wildpassagen** muss so gestaltet werden, dass das Wild auf die Passage hineingeleitet wird (z.B. mit Hecken). Es ist auch sicherzustellen, dass der Wildwechsel im Bereich von Passagen nicht durch Zäune oder spätere Überbauungen (Raumplanung) verunmöglicht wird. Der Verkehrsträger ist im Bereich der Passage mit Wildzäunen so zu sichern, dass das Wild nicht auf die Strasse gelangen kann. Bei Strassen mit geringem Verkehr und geringen Wildunfallzahlen ist auf Wildzäune zu verzichten, um den freien Populationsaustausch zu ermöglichen (Vorteile des freien Wildwechsels grösser als Nachteile durch Wildunfälle). Eventuell ist die erlaubte Höchstgeschwindigkeit zeitweilig zu reduzieren.

¹⁾ Die Erarbeitung einer Richtlinie über die Dimensionierung von Wildpassagen ist in Vorbereitung (Bearbeitung: Schweizerische Vogelwarte Sempach)

- **Erfolgskontrollen und Überwachung:** Über die Nutzung von Passagen durch Wildtiere gibt es erst wenige Erfahrungen. Es sollte deshalb eine systematische Kontrolle der Nutzung von Wildwechseln vor und nach dem Bau der Anlage organisiert werden, um daraus Angaben für die Dimensionierung von solchen Bauwerken ableiten zu können.
- **Benutzungseinschränkungen bzw. Teilsperrung** beim Eintreten besonderer Situationen wie z.B. Amphibienwanderungen.

Abb. 15-3: Lenkungszäune und Unterführungen zum Schutz der Amphibienzüge vor dem Verkehr; Zäune dürfen nur wenig von der ursprünglichen Zugrichtung abweichen, da die Tiere sonst wieder zurückkehren, ohne sich fortzupflanzen [La-25]

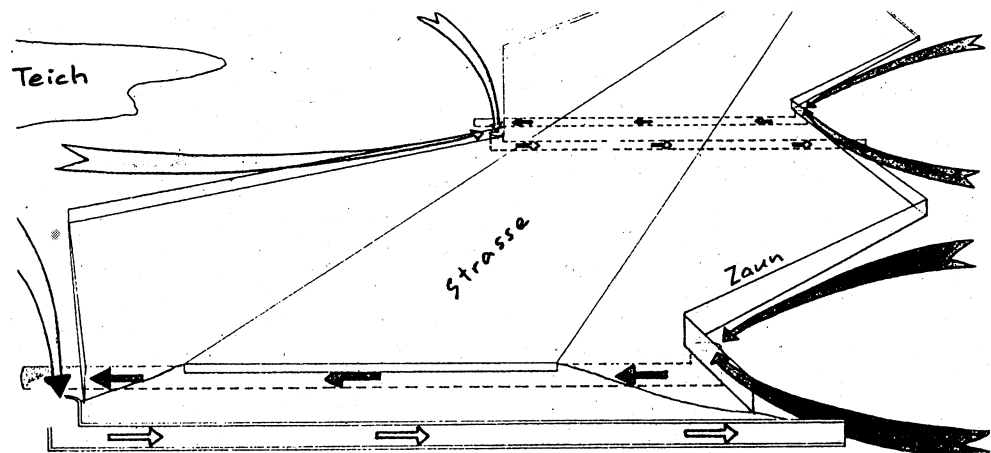
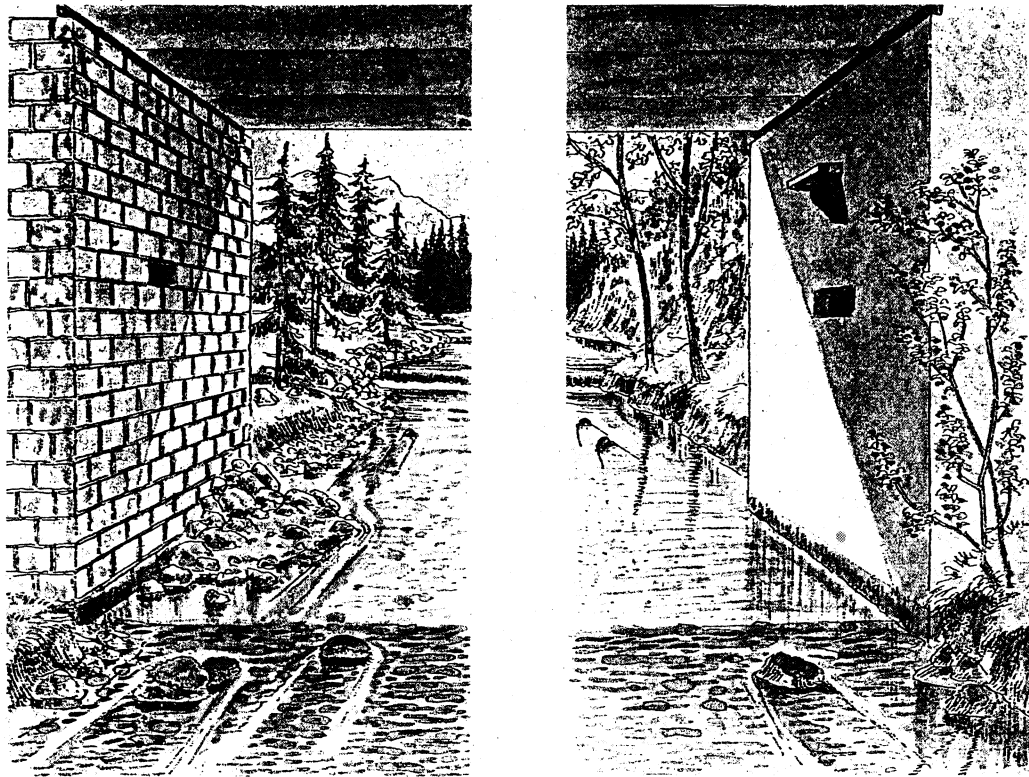


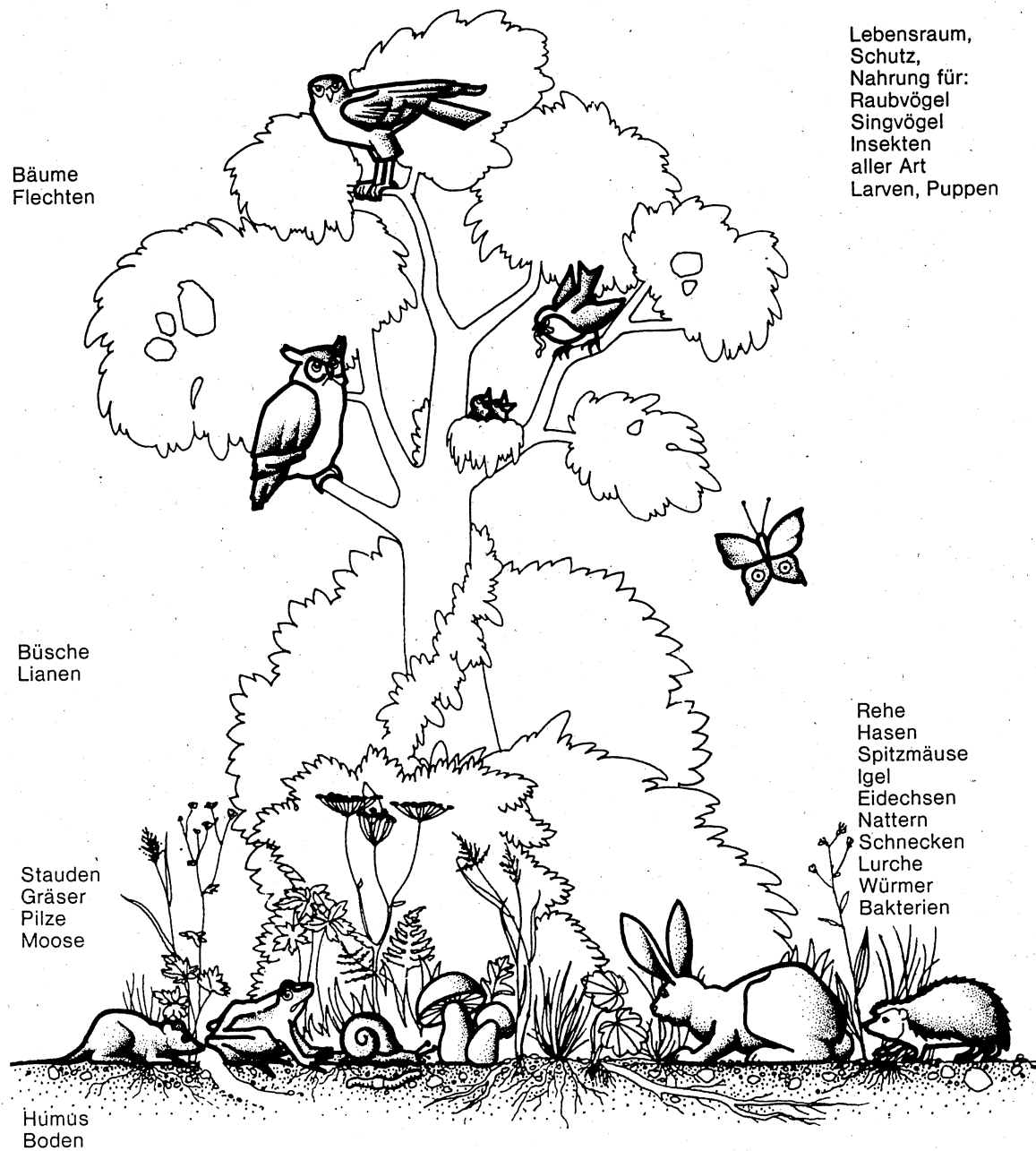
Abb. 15-4: Möglichkeiten zur Schaffung von Brutnischen bei einem Brückenneubau,
sowohl an Stein- als auch an Betonbrücken lassen sich mit einfachen Mitteln
Brutnischen für Wasserramseln und Bergstelzen anfertigen [La-26]



■ Ersatzmassnahmen

- Gemäss Artikel 18b NHG ist in intensiv genutzten Gebieten für ökologischen Ausgleich mit Feldgehölz, Hecken, Uferbestockungen oder mit anderer naturnaher und standortgemässer Vegetation zu sorgen. Dabei sind die Interessen der landwirtschaftlichen Nutzung zu berücksichtigen.
- Bauliche Massnahmen zur Förderung des Artenschutzes, z.B. Nisthilfe für Fledermäuse, Schaffung von Brutnischen bei einem Brückenneubau (siehe Abbildung 15-4)
- Neuanlage von biologisch wertvollen Standorten, z.B. Hecken (siehe Abbildung 15-5), Magerstandorte, Ruderalflächen
- Aufhebung (Renaturierung) oder Sperrung bestehender Strassen
- Revitalisierung von potentiellen Lebensräumen (z.B. für den Feldhasen und das Rebhuhn) durch Schaffung von naturnahen Strukturen in den umliegenden Landschaftsräumen

Abb. 15-5: Lebensraum Hecke, die natürliche Hecke ist Lebensraum, Zufluchtsort, Rastplatz, Nahrung und Verbindungsglied für viele Tiere und Pflanzenarten [La-17]



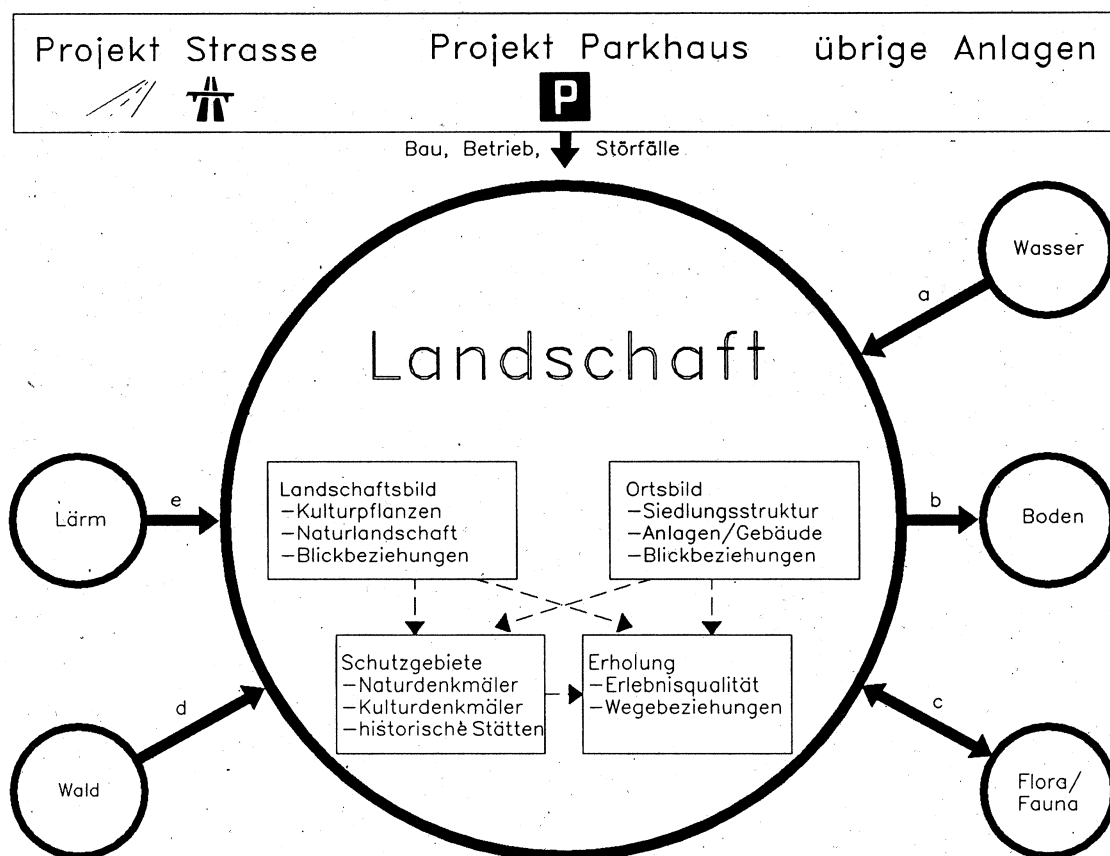
16 Umweltbereich Landschaft

16.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Landschaft umfasst die Schutzgebiete und die schutzwürdigen Gebiete, aber auch die "Alltagslandschaft" sowie die Aspekte des Landschafts- und Ortsbids (Siedlungstyp). Landschaft kann grob in Kulturlandschaft und Naturlandschaft gegliedert werden.

Abb. 16-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Landschaft und deren Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Zerstörung/Verdrängung von Teilbereichen der Gewässer, Beeinträchtigung durch Veränderung des Wasserregimes und des Wasserhaushaltes
- b) Beeinträchtigung durch Überbauung, Versiegelung
- c) Einfluss auf und Beeinflussung durch Zerstörung, Beeinträchtigung und Trennung von Lebensräumen, Populationen
- d) Einfluss durch Rodung und Aufforstung
- e) Einfluss durch Lärmschutzwände

Die Landschaft steht in einer intensiven Wechselbeziehung zu Flora/Fauna und Raumplanung. Im weiteren wird die Landschaft stark beeinflusst durch die Umweltbereiche Wasser, Boden, Wald und Lärm (durch Lärmschutzwände). Selbstverständlich üben auch weitere Umweltbereiche einen Einfluss auf die Landschaft aus (z.B. Luft). Diese Einflüsse sind aber zum Teil gering oder wirken über einen anderen Umweltbereich (z.B. Wirkungskette: Mikroklima -> Flora/Fauna -> Landschaft).

■ Räumliche Abgrenzung

Die Festlegung des beeinflussten Perimeters erfolgt in zwei Schritten. Eine vorläufige Abgrenzung erfolgt in der Voruntersuchung nach der Erfassung der Anlage und der natürlichen Gegebenheiten. Die Feinabgrenzung kann erst dann in der allfällig notwendigen Hauptuntersuchung vorgenommen werden, wenn zuvor Prognosen der direkten und indirekten Auswirkungen erstellt worden sind. Der Untersuchungsperimeter wird bestimmt durch die räumliche Gliederung, die direkt betroffenen Flächen und die betroffenen sowie angrenzenden Natur-, Landschafts- und Heimatschutzbereiche. Von besonderer Bedeutung sind die indirekten Auswirkungen (z.B. Folgewirkungen der besseren Erreichbarkeit von Landschaftsräumen).

16.2 Grundlagen

16.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Landschaft aufgeführt. Weitere Grundlagen finden sich im Anhang.

■ Rechtsgrundlagen

- [La- 1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- [La- 2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- [La- 3] Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10. August 1977
- [La- 4] Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981
- [La- 7] Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 4. Oktober 1985
- [La- 8] Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986
- [R- 1] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979

■ Arbeitsunterlagen

- [La-11] Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz bei der Erstellung von UVP-Berichten (N/L+H Anleitung); Mitteilungen zur UVP, Nr. 4 (1991); BUWAL
Hinweis: Beachte insbesondere die im Anhang B der N/L+H Anleitung aufgeführten gesamtschweizerischen Inventare und Grundlagen

- [La-12] Begrünung von Strassenareal, Projektierungsrichtlinien für das Berner Oberland; August 1987; Tiefbauamt des Kantons Bern
- [La-16] Wegleitung für den Lebendverbau sowie die Einfügung von Stützbauwerken und Lärmschutzanlagen in die Landschaft 1981; Bundesamt für Strassenbau
- [La-18] Umweltverträglichkeitsprüfung bei Meliorationen; Mitteilungen zur UVP, Nr. 3 (1990); BUWAL
- Regionale und lokale Landschaftsinventare inklusive Kulturlandschaftselemente und Ortsbilder

■ Kontaktstellen

- BUWAL, Hauptabteilung Natur- und Landschaftsschutz
- Bundesamt für Kultur (Heimatschutz, Denkmalpflege)
- Kantonale Fachstellen für Natur- und Landschaftsschutz
- Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS), Finkenhubelweg 11, 3012 Bern

16.2.2 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für die Bauphase

- Welche Wirkungen sind während der Bauphase auf die Landschaft zu erwarten (baubedingte Eingriffe, Dauer und Intensität der Eingriffe)?

Checkliste für die Betriebsphase

- Welche Auswirkungen hat das Vorhaben auf die natürlichen und kulturellen Gegebenheiten, den Landschaftshaushalt und das Landschaftsbild?
- Welche Entwertung von historischen Stätten und Verkehrswegen, Ortsbildern, traditionellen Kulturlandschaften verursacht die Anlage?
- Welche direkte Wirkungen auf die Landschaft hat die Anlage (z.B. direkter Flächenentzug, Zerschneidung, Anpassung des Strassennetzes, Bauwerke)?
- Welche Wirkungen ergeben sich durch Verkehrsbelastung und Verkehrsart (z.B. Trennwirkung, Störungsgrad)?
- Werden Kleinstrukturen wie Findlinge, Lesesteinhaufen, Erdschlipfe (Erdrutsch), kleine Senken und Erhebungen, Dolinen (trichterförmige Vertiefung) beeinträchtigt?

- Ist mit landschaftlichen Auswirkungen infolge strassenbaubedingter Rodungen, Meliorationen, Landumlegungen, Ersatzaufforstungen, Änderungen in der Nutzungsintensität von Landwirtschaft, Ansiedlung von Industrie, Deponien, Siedlungsentwicklung zu rechnen?
- Welche Auswirkungen und welche Zielkonflikte ergeben sich durch andere Umweltbereiche und evtl. damit zusammenhängenden zusätzlichen Massnahmen (z.B. Lärmschutzwände)?
- Beeinträchtigen geänderte Landschaftsstrukturen, Lärm, usw. die Erlebnis- und Erholungsqualität (touristische Eignung)?
- Sind massgebliche indirekte Auswirkungen zu erwarten?

16.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt sowie von den Vorbelastungen abhängt.

16.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

Neben der Beschreibung des geplanten Vorhabens (siehe Kapitel 5) sind hier die natürlichen Gegebenheiten und kulturellen Werte zu erfassen. Dies beinhaltet folgendes:

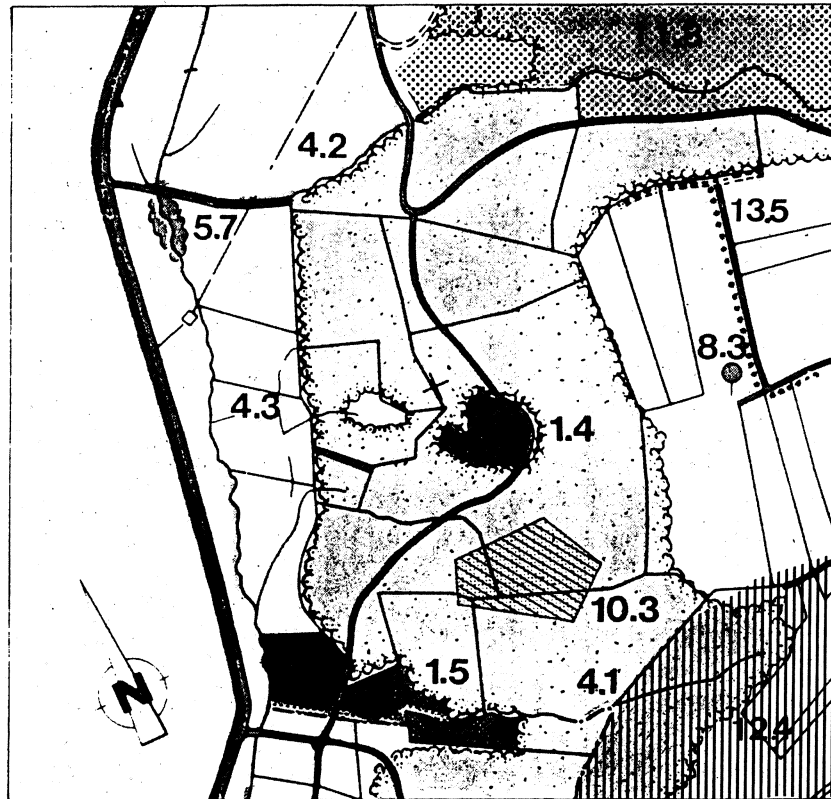
- Erfassen aller vorhandenen einschlägigen Inventare und übergeordneter Grundlagen (Richtpläne, Nutzungspläne, Leitbilder, usw.) sowie weiterer Rechtsgrundlagen
- Darstellung der Erkenntnisse auf einer geeigneten Kartengrundlage
- Überprüfen auf Schutzbestimmungen (Schutzzonen, Schutzobjekte), Schutzwürdigkeiten
- Zusammenfassen der aus Karten, Luftbildern, Fotos und eigener Begehung ermittelbaren Inhalte (z.B. Landschaftsbild, Landschaftselemente, Topographie, kulturelle Werte, kultur-landschaftliche Elemente). Siehe Inventarplan Landschaft (Abbildung 16-2)

Tips:

- *Die Befragung von fachkundigen Ortsansässigen kann zeitsparend sein.*
- *Die kantonalen Fachstellen für Natur-/Landschaftsschutz und Heimatschutz/Denkmalpflege bzw. die Gemeindebehörden können Auskunft über Inventare und Grundlagen auf kantonal¹⁾ und lokaler Ebene geben.*

¹⁾ Adressen der kantonalen Fachstellen siehe Teil D: Anhang

Abb. 16-2: Beispiel eines Inventarplans Landschaft, in Anlehnung an [La-18]

**Legende:**

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--------------------------|
|  | 1. Nassstandorte |  | 11. BLN-Gebiete * |
|  | 4. Fliessgewässer |  | 12. Lokales Schutzgebiet |
|  | 5. Hecken |  | 13. IVS-Objekt ** |
|  | 8. markante Einzelbäume |  | Wald |
|  | 10. Quellschutzzonen |  | bestehende Wege |

* BLN: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
 ** IVS: Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz

16.3.2 Bearbeitungspunkte bei der Voruntersuchung

Die Beschreibung der Auswirkungen der Bauphase und des Betriebszustandes umfasst die Ermittlung der Zerstörung oder Beeinträchtigung der Landschaft in all ihren Teilen.

Im Rahmen der Voruntersuchung ist wie folgt vorzugehen:

- Grobbeurteilung der Umwelterheblichkeit in Zusammenarbeit mit Trägern und beteiligten Fachleuten
- Darstellung der zu erwartenden Nutzungsinteressen und -konflikte

- Beurteilung/Stellungnahme zur Festlegung der Konfliktbereiche
- Beurteilung der bereits vorgesehenen Umweltschutz-, Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen, evtl. formulieren zusätzlicher Massnahmen

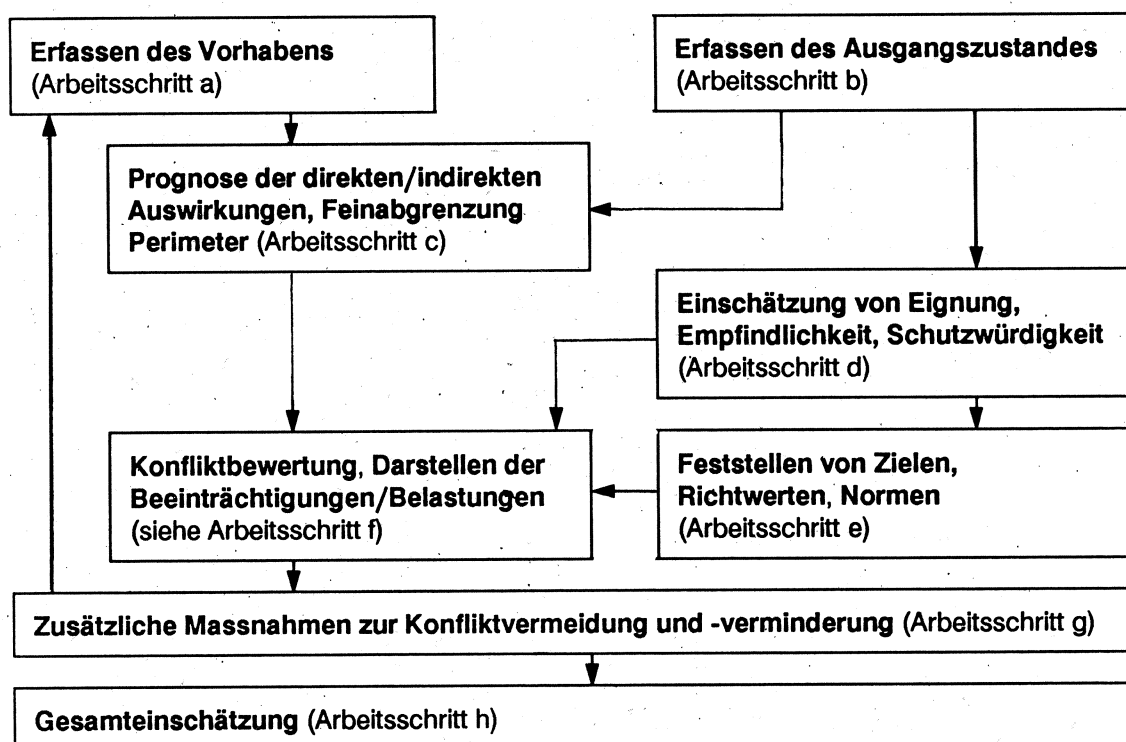
Einwirkungen hängen sehr stark von der Linienführung ab; darum ist das Variantenstudium für den Umweltbereich "Landschaft" von entscheidender Bedeutung (siehe auch Kapitel 15.6).

16.4 Hauptuntersuchung

16.4.1 Genereller Arbeitsablauf

Der Ablauf der Hauptuntersuchung wird hier exemplarisch aufgezeigt, wodurch aber nicht die Meinung entstehen soll, dass ein "Nicht-Spezialist" diese Arbeiten selber durchführen kann. Der "Nicht-Spezialist" soll mit den folgenden Hinweisen jedoch Einblick und Verständnis für die Arbeitsmethodik von Spezialisten erhalten (Kennenlernen der Bearbeitungsphilosophie).

Abb. 16-3: Behandlung des Umweltbereiches Landschaft¹⁾, vereinfachte Darstellung in Anlehnung an [La-11].



¹⁾ entspricht weitgehend auch dem Vorgehen Umweltbereich Flora/Fauna

a) Erfassen des Vorhabens

Siehe Kapitel 5.

b) Erfassen des Ausgangszustandes (siehe auch Kapitel 16.4.2)

Dieser Arbeitsschritt beinhaltet die Erfassung der natürlichen Gegebenheiten, Nutzungen/Funktionen und kulturellen Werte in Fortführung der Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung (Kapitel 16.3.1). Dies verlangt:

- bei Datenmangel weitere eigene Erhebungen durchzuführen (Begehungen und Aufnahmen während verschiedener Jahres- und Tageszeiten)
- Erfassen der bestehenden Beeinträchtigungen zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahmen und zum Zeitpunkt der voraussichtlichen Inbetriebnahme der Anlage
- Darstellen der Entwicklung des Landschaftsraumes ohne das geplante Vorhaben

c) Prognose der Auswirkungen (siehe auch Kapitel 16.4.3)

Die Prognose der Auswirkungen enthält die Darstellung aller zu erwartenden direkten und indirekten Auswirkungen (Wirkungsprognose, Risikoanalyse) sowie die Ermittlung von Folgewirkungen, z.B. mittels einer Verflechtungsmatrix, und die Darstellung der voraussichtlichen Entwicklung des Landschaftsraumes mit dem geplanten Vorhaben. Im weiteren ist dabei der beeinflusste Perimeter zu präzisieren (Kriterien zur Abgrenzung nachvollziehbar festhalten).

Die Auswirkungen eines Vorhabens auf die natürlichen Gegebenheiten sind mannigfaltig. Die Landschaft wird nicht nur direkt durch Projektaktivitäten (z.B. Terrainveränderungen), sondern insbesondere auch indirekt über andere Umweltbereiche (Boden, Flora/Fauna, Wasser, usw.) beeinflusst. So kann beispielsweise durch eine Zerschneidung die Fauna beeinflusst werden. Sie kann dadurch selber zum beeinflussenden Faktor werden, indem sie beispielsweise die Flora verändert. Diese kann nun ihrerseits zum beeinflussenden Faktor für die Fauna werden. Der Kreis kann sich so immer weiter drehen und sich auf eine Vielzahl von Umweltbereichen ausdehnen, bis sich im Landschaftshaushalt ein neues Gleichgewicht der "Kräfte" bzw. der Wechselwirkungen einstellt. Ein Hilfsmittel zur Ermittlung solcher indirekter Beeinflussungen stellt die Verflechtungsmatrix dar [La-11, Abbildung 9].

d) Einschätzung von Eignung, Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit (siehe auch Kapitel 16.4.3)

Dieser Arbeitsschritt enthält die Bewertung der Eignung und Empfindlichkeit der natürlichen Gegebenheiten, kulturellen Wert, usw. sowie die Bewertung der Gegebenheiten hinsichtlich Naturhaushalt, Landschaftscharakter, kultureller Bedeutung, Seltenheit, Schutzwürdigkeit, Gefährdung, Repräsentanz im Raum, Vernetzungsgrad, Sinngehalt und Symbolgehalt. Aussagen zur Bestimmung des landschaftlichen Wertes enthält die Schrift "Ästhetische Bewertung ländlicher Räume" [La-6]. Grundsätze der Bewertung siehe Kapitel 2.2.

e) Feststellen von Zielen, Richtwerten und Normen (siehe auch Kapitel 16.4.3)

Hier sind die Umweltqualitätsziele (siehe Kapitel 2.2) auszuwerten (unter Berücksichtigung der das Gebiet betreffenden Schutzbestimmungen in Gesetzen, Verordnungen, Verfügungen, Richt- und Nutzungsplänen, internationalen Übereinkommen, usw).

f) Konfliktbewertung und Darstellung der Beeinträchtigungen/Belastungen (siehe auch Kapitel 16.5)

In diesem Arbeitsschritt sind die zu erwartenden Auswirkungen - Schritt c) - mit den in den Schritten d) und e) erarbeiteten Bewertungsrahmen zu überlagern und die zu erwartenden Beeinträchtigungen darzustellen. Folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

- Einzelbewertung der Eingriffe in die natürlichen Gegebenheiten, Nutzungen und kulturellen Werte
- Bezeichnung offensichtlich nicht relevanter bzw. vernachlässigbarer Auswirkungen (keine Beeinträchtigung zu erwarten)
- Bewertung und Darstellung der Entlastungseffekte durch das Vorhaben
- Bewertung der voraussichtlichen Folgewirkungen
- Gesamtbewertung der Beeinträchtigungen und der Folgewirkungen

Im weiteren ist die Wirksamkeit der vorgesehenen Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (Art. 18 NHG) sowie die verbleibenden Beeinträchtigungen zu bewerten.

g) Zusätzliche Massnahmen zur Konfliktvermeidung und Konfliktverminderung

Siehe Kapitel 16.6.

h) Gesamteinschätzung

Siehe Kapitel 4.

16.4.2 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

Die Beschreibung und die Illustration der natürlichen und kulturellen Gegebenheiten sowie der Nutzung (insbesondere Erholung) enthält folgendes:

- Bedeutung der landschaftlichen Vielfalt: unterschiedliche Landschafts- und Waldformen, Waldränder, bewegte Oberfläche. Zur Bestimmung des landschaftlichen Wertes siehe z.B. "UVP der Umfahrungsstrasse Zizers", "Ästhetische Bewertung ländlicher Räume" [La-6] (komplexe Bewertung)
- Bestandesaufnahme der kulturellen Gegebenheiten
- Bestandesaufnahme der bereits bestehenden Belastungen (Vorbelastung)
- Beschreibung der Freiraum- und Erholungsflächen (z.B. Waldgebiete und Landwirtschaftsflächen mit hoher Erholungsattraktivität)
- Beschreibung der touristischen Eignung

- Erfassen der Freiraum- und Erholungsnutzung: Freiflächen, Restaurants, Waldhütten, Feuerstellen, Aussichtspunkte
- Erholungseignung des durch Nah- und Fernwirkungen betroffenen Raumes
- Empfindlichkeit gegenüber Störungen, z.B. auch infolge Erhöhung des Erschliessungsgrades
- Erfassen der historischen Verkehrswege, der Fuss-, Wander-, Reit- und Radwege samt ihrer Qualität (Belagsart, Befahrbarkeit) sowie der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs

16.4.3 Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung

Die Konfliktanalyse und -bewertung für den Umweltbereich Landschaft enthält folgendes:

- Auswirkungen des Vorhabens auf die natürlichen und kulturellen Gegebenheiten, Nutzungen, Landschaftshaushalt, Landschaftsbild
- Entwertung historischer Stätten und Verkehrswege, der Ortsbilder, traditioneller Kulturlandschaften durch Anlage und Betrieb
- Wirkungen durch die Anlage selbst, z.B. direkter Flächenentzug, Zerschneidung, Anpassung des Strassennetzes, Bauwerk
- Auswirkungen der Bauphase (optische Einwirkungen, Flächennutzung, Auswirkungen von Lärmimmissionen, Beeinträchtigung des Landschaftsbildes), Dauer und Intensität der Eingriffe
- Wirkungen durch Betrieb und Unterhalt auf Erlebnisqualität, Landschaftsbild und den Unterbruch von Wegen
- Landschaftliche Auswirkungen infolge strassenbaubedingter Rodungen, Meliorationen, Landumlegungen, Ersatzaufforstungen, Änderungen in der Nutzungsintensität von Landwirtschaft, Deponien, Siedlungsentwicklung, usw.
- Wirkung des Vorhabens auf die Erlebnis-, Erholungsqualität und die touristische Eignung (z.B. Wanderwege, Vielfältigkeit der Landschaftsstrukturen, Lärm)
- Berücksichtigung von Zielkonflikten mit anderen Umweltbereichen und deren zusätzliche Massnahmen (z.B. Lärmschutzwände)
- Beim Störfall ist auf die Ergebnisse der Risikoermittlung hinzuweisen, d.h. auf die Wahrscheinlichkeit und das Ausmass eines Störfalls auf die Landschaft (siehe Kapitel 9)

16.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung:

Naturschutz, Landschaftsschutz und Heimatschutz haben jeweils eigene Beurteilungsmethoden und -möglichkeiten. Gesetze, Verordnungen und Inventare enthalten Vorgaben, die für den Bewertungsrahmen und den möglichen Handlungsspielraum massgebend sind. Die Strukturierung der Bewertung kann sich danach orientieren. Siehe auch Kapitel 16.4.1, Arbeitsschritt f und insbesondere die N/L+H Anleitung [La-11, Kapitel 3].

Zuverlässigkeit:

Siehe Kapitel 3.4.

16.6 Massnahmen

16.6.1 Allgemeines

Allgemeine Hinweise zu den zu treffenden Massnahmen sind im Kapitel 11.4 enthalten. Wenn die Anlage trotz aller Verbesserungsmassnahmen mit der bestehenden Gesetzgebung nicht vereinbar ist, muss ein genügender Ausgleich durch die Projektierung von Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen sichergestellt oder der Verzicht auf die Anlage erwogen werden (Art. 3 NHG). Folgende **vorgesehene Massnahmen** sind in der aufgeführten Reihenfolge zu prüfen und im Sinne der Vorsorge vorzusehen:

- **Verbesserungsmassnahmen**

Vermeidung von Beeinträchtigungen (z.B. Projektänderungen)

- **Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen**

Massnahmen, welche die voraussichtlichen Beeinträchtigungen vermindern können. Solche Massnahmen können inhaltliche, räumliche oder zeitliche Einschränkungen des Eingriffes sein. Soweit der Eingriff nur vorübergehend ist, läuft die Verminderung der Beeinträchtigung auf Wiederherstellungsmassnahmen hinaus.

- **Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen**

In intensiv genutzten Gebieten inner- und ausserhalb von Siedlungen ist gemäss Artikel 18b NHG für ökologischen Ausgleich mit Feldgehölz, Hecken, Uferbestockungen oder mit anderer naturnaher und standortgemässer Vegetation zu sorgen. Dabei sind die Interessen der landwirtschaftlichen Nutzung zu berücksichtigen. Der ökologische Ausgleich bezweckt gemäss Artikel 15 NHV namentlich, isolierte Biotope miteinander zu verbinden (nötigenfalls auch durch die Neuschaffung von Biotopen), die Artenvielfalt zu fördern, eine möglichst naturnahe und schonende Bodennutzung zu erreichen, Natur in den Siedlungsraum einzubinden und das Landschaftsbild zu beleben.

Im UVP-Bericht sind die obgenannten Massnahmen als vorgesehene Massnahmen Bestandteil des Projektes. Die Massnahmen sind auf ihre Wirksamkeit hin zu prüfen. Dabei sind auch die voraussichtliche Dauer bis zum Wirksamwerden der Massnahmen sowie das Zusammenwirken mit anderen Umweltbereichen von Interesse. Auf die projektierten Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen ist einzugehen, damit deren prognostizierter Einfluss auf die zukünftige Umweltqualität mitbeurteilt werden kann.

Zudem sind realisierbare **weitergehende Umweltschutzmassnahmen** vorzuschlagen.

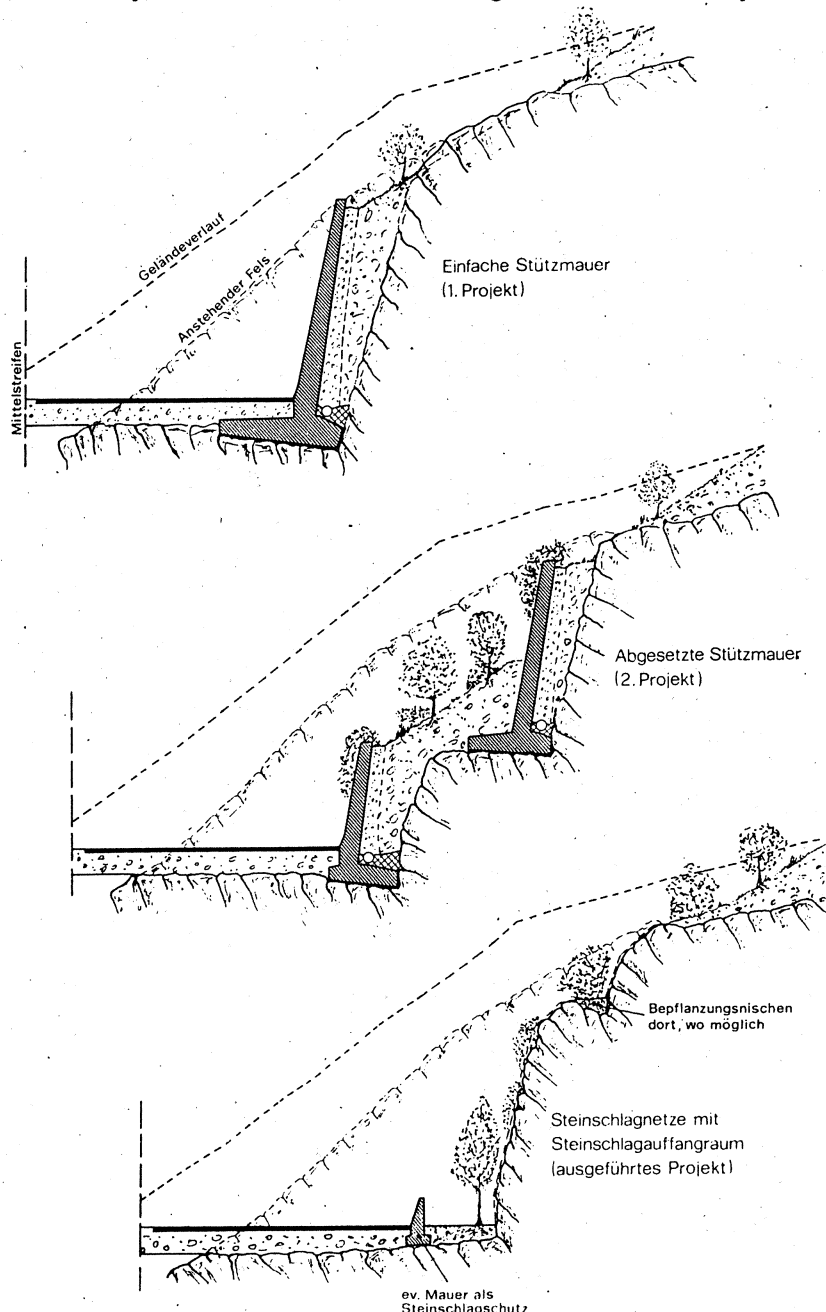
16.6.2 Verbesserungsmassnahmen

Den Verbesserungen am Projekt, die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft oder kultureller Werte vermeiden, ist absoluter Vorrang einzuräumen. Grundsätzlich ist dabei zur Vermeidung von untragbaren Beeinträchtigungen auch der Verzicht auf Teile einer Anlage in Erwägung zu ziehen. Folgende Massnahmen können zur Vermeidung von Beeinträchtigungen beitragen:

■ Projekt als solches

- landschaftliche Integration von Kunstbauten und Gebäuden durch Begrünung, zusätzliche Galerien und Überdeckungen (siehe auch Abbildung 16-4)

Abb. 16-4: N2, Nordrampe Monte Ceneri; Entwicklungsstufen eines Querprofils [La-16]



- Vermeidung durch Umfahrung bzw. Unterfahrung erhaltenswerter Standorte und relevanter Verbindungen für die Fauna
- Änderungen an den Projektierungselementen (z.B. Fahrbahnbreite, Ausbaugeschwindigkeit)
- Projektänderungen wie z.B. das Ersetzen eines Dammes durch eine Brücke (Sicherstellung von Ausbreitungskorridoren der Fauna) oder Verzicht auf Stützmauern

■ Bauphase

- Wahl der Bautechniken, Lage der Installationsleitungen, der Materiallager, der Unterkünfte, der Zwischendeponien, der Abstellplätze des Maschinenparks, der Achse der Transportpiste
- Verbindliches Ausweisen von Flächen, die während des Baus unberührt bleiben
- Verwendung besonderer Baustoffe oder Baugeräte
- Wahl des Deckbelags
- Unterbrechen der Bauarbeiten bei besonderen Wetterverhältnissen, bei Einsetzen der Laich- und Brutzeiten, usw.
- Festlegen von Verhaltensmassregeln und anzuwendenden Richtlinien für die Bauarbeiten

■ Betrieb und Unterhalt

- Anwendungsverbot für Herbizide oder spezielle Reinigungsmittel

Die Umsetzung dieser Verbesserungsmassnahmen ist im Rahmen eines **landschaftspflegerischen Begleitplanes** zu gewährleisten.

16.6.3 Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen

In nächster Präferenz sind Massnahmen vorzunehmen, welche die voraussichtlichen Beeinträchtigungen vermindern können.

■ Projekt als solches

- Anwendung ingenieurbilogischer Bauweisen, z.B. bewachsene Lärmschutzwände [La-16]
- Redimensionierung, Aufhebung (Rekultivierung) alter Strassenabschnitte
- Naturnahe Rückhaltebecken
- Anpassung des Fuss- und Wanderwegnetzes sowie der Reit- und Radwege

■ Schutzmassnahmen

- Redimensionierung des bisherigen Strassennetzes, verkehrslenkende Massnahmen, z.B. im Ortskern (Ortsbildschutz) oder zugunsten der Schonung extensiver Erholungsgebiete.

16.6.4 Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen

Falls Beeinträchtigungen unvermeidbar sind und eine vollständige Wiederherstellung nicht möglich ist, sind Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen vorzusehen. Eine Beeinträchtigung von Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes gilt dann als vollständig ersetzt, wenn der Naturhaushalt im fraglichen Raum jenem vor der Beeinträchtigung gleichkommt (d.h. alle Leistungen müssen wieder vollwertig, rechtzeitig und auf Dauer erbracht werden). Erst wenn Leistungen nicht in gleicher Form und im gleichen "funktionalen Raum" erbracht werden können, ist eine Ersatzmassnahme an anderer Stelle zu prüfen. Zur Problematik, inwieweit Landschaftselemente überhaupt ersetzbar sind, und welcher Zeitraum erforderlich ist, bis Ersatzbiotope funktionieren, siehe Literatur "Arten- und Biotopschutz" [La-14] und "Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft" [La-15].

Die rechtliche und technische **Sicherstellung** von Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen muss die Regelung von Zuständigkeit und Finanzierung für **Unterhaltsarbeiten, Kontrollen und Nacharbeiten** sowie die notwendigen Flächen im Rahmen des Landerwerbs umfassen. Sie soll nach der Genehmigung des Generellen Projektes so rasch als möglich erfolgen. Die längerfristige Beobachtung der Wirksamkeit von Ersatzmassnahmen, notwendige Anpassungen unbefriedigender Ergebnisse sowie die Ausarbeitung von Pflegemassnahmen sind wesentliche Punkte einer erfolgreichen Landschaftsplanung.

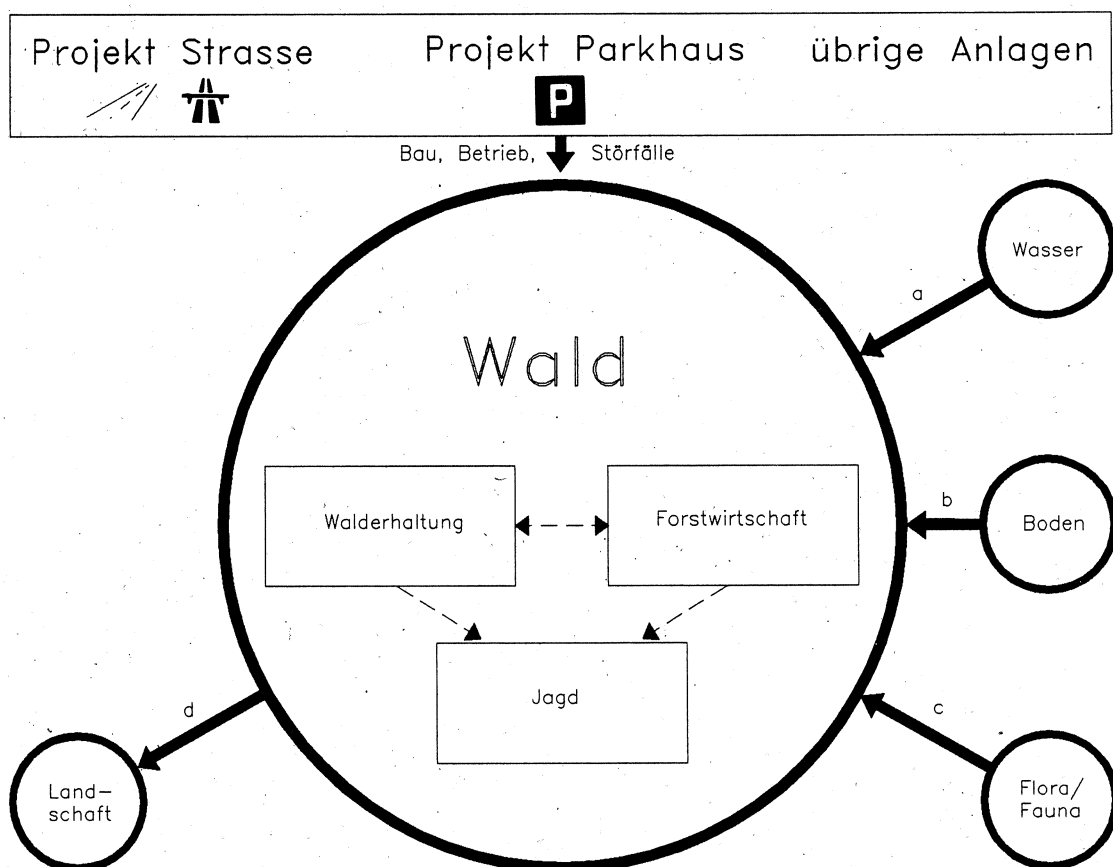
17 Umweltbereich Wald

17.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Wald umfasst die Walderhaltung (ökologische Aspekte), die Forstwirtschaft sowie die Jagd.

Abb. 17-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Wald und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

- a) Einfluss auf Walderhaltung und Forstwirtschaft
- b) Einfluss auf Walderhaltung und Forstwirtschaft
- c) Einfluss auf Jagd
- d) Beeinflussung des Landschaftsbildes, der Schutzgebiete und der Erholung

■ Räumliche Abgrenzung

Bei Rodungen umfasst die Abgrenzung nicht nur das betroffene Waldstück, sondern insbesondere auch den Ort, wo eine Ersatzaufforstung vorgesehen ist. Für die Jagd ist der Untersuchungsperimeter nur über die Kenntnis der Wildwechsel zu ermitteln.

17.2 Grundlagen

17.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Wald aufgeführt. Weitere Grundlagen sind im Anhang enthalten.

■ Rechtsgrundlagen

[Wa- 1] Bundesgesetz betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPoIG) vom 11. Oktober 1902.

Hinweis: wird voraussichtlich am 1. Januar 1993 ersetzt durch das Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991

[Wa- 2] Verordnung betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPoIV) vom 1. Oktober 1965, Änderung vom 25. August 1971.

Hinweis: wird voraussichtlich am 1. Januar 1993 ersetzt durch die Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV)

[Wa- 3] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986

[Wa- 4] Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29. Februar 1988

- entsprechende kantonale Ausführungsgesetzgebungen

■ Arbeitsunterlagen

[Wa- 6] Natur- und Heimatschutz beim forstlichen Projektwesen; 1987; BUWAL

■ Kontaktstellen

- BUWAL, Eidgenössische Forstdirektion
- Kantonsforstinspektorate
- Kantonale Jagdverwaltungen

17.2.2 Begriffe

■ **Wald (Entwurf Mindestkriterien gemäss BUWAL und Art. 2 WaG¹⁾)**

Eine mit Waldbäumen oder Waldsträuchern bestockte Fläche gilt dann als Wald, wenn sie mindestens eine Ausdehnung von 500 m², eine Breite von 12 Metern (mit Einschluss eines zweckmässigen beidseitigen Waldrandes) und für einwachsende Flächen ein Alter von 15 Jahren aufweist. Kantone können auch Flächen als Wald anerkennen, die kleiner, schmaler oder jünger sind. Erfüllt eine Bestockung in besonderem Masse Wohlfahrts- oder Schutzfunktionen, so sind die quantitativen Kriterien nicht massgebend.

■ **Rodung (Art. 4 WaG¹⁾)**

Als Rodung gilt die dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden.

■ **Rodungsersatz (Art. 7 und 8 WaG¹⁾)**

Für jede Rodung ist in derselben Gegend mit vorwiegend standortgerechten Arten Realersatz zu leisten. Ausnahmsweise kann zur Schonung landwirtschaftlicher Vorrangflächen sowie ökologisch oder landschaftlich wertvoller Gebiete der Realersatz in einer anderen Gegend geleistet werden. Anstelle von Realersatz können in Ausnahmefällen Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes getroffen werden. Die Kantone erheben eine Ersatzabgabe, wenn eine Rodungsbewilligung erteilt und ausnahmsweise auf gleichwertigen Realersatz im Sinne von Artikel 7 WaG verzichtet wird.

17.2.3 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, Unnötiges oder Unwesentliches zu untersuchen oder eine relevante Auswirkung nicht zu betrachten.

Checkliste für die Bauphase

- Welche Wirkungen sind während der Bauphase auf den Wald zu erwarten (Dauer und Intensität von Eingriffen)?
- Welche Auswirkungen auf die Forstwirtschaft und Jagd ergeben sich infolge strassenbaubedingter Rodungen und Ersatzaufforstungen?

¹⁾ Das Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) ist noch nicht in Kraft. Bis zur Inkraftsetzung des Waldgesetzes (voraussichtlich am 1. Januar 1993) gilt das Gesetz und die Verordnung betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPoIG und FPoIV Art. 25 und 26)

Checkliste für die Betriebsphase

- Welche Wirkungen auf den Wald hat die Anlage selber (z.B. direkter Flächenentzug, Zerschneidung, Anpassung des Strassen- und Wegnetzes, Bauwerke)?
- Welche Wirkungen ergeben sich durch die Verkehrsbelastung und durch den Unterhalt (z.B. Trennwirkung für Tiere, Zerstückelung der Flächen, Schadstoffimmissionen) auf den Wald und die Jagd?

17.3 Voruntersuchung

Welche Grundlagen bereits in der Voruntersuchung zu ermitteln sind, kann nicht generell festgelegt werden. Dem Bearbeiter wird überlassen, was zu untersuchen ist, damit die Relevanz des Vorhabens auf die einzelnen Bereiche erfasst und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung erstellt werden kann.

Inhalt:

In der Voruntersuchung genügt in der Regel eine qualitative Betrachtung der im Kapitel 17.4 beschriebenen Punkte.

Beurteilung:

Falls Wald gerodet wird, muss eine Hauptuntersuchung durchgeführt werden. Wenn Wald oder Jagd "nur" qualitativ beeinträchtigt werden, genügt im Normalfall die Voruntersuchung.

17.4 Hauptuntersuchung

■ Forstwirtschaft

Nach Artikel 21 UVPV ist die zuständige Rodungsbewilligungsbehörde verpflichtet, bei Rodungsfragen eine verbindliche Stellungnahme abzugeben. Um eine Stellungnahme abgeben zu können, müssen ihre Grundlagen zur Verfügung stehen, die eine umfassende Beurteilung der Auswirkungen der Rodung und der Ersatzaufforstung auf die Umwelt ermöglichen. Im UVP-Bericht ist folgendes summarisch darzustellen.

Zur Rodung:

- Kartenübersicht 1:25'000 oder Plan 1:10'000 (evtl. auch grösser)
- Fläche der Rodung in m², aufgeteilt in temporäre (Wiederaufforstung an Ort und Stelle) und definitive Rodungsflächen
- Fläche mit Niederhalteservitut in m²
- Art des Waldes (Hochwald, Niederwald, Plenterwald, Weidwald, Gebüsch, Einwuchs, momentan unbestockt)

- Baumarten
- Mischungsgrad (prozentuale Anteile pro Baumart)
- Alter der Bestände
- Schutzfunktion der zu rodenden Bestände
- Ökologische, wildbiologische und landschaftliche Bedeutung der zu rodenden Bestände
- Wirtschaftliche Bedeutung der zu rodenden Bestände

Zur Ersatzaufforstung:

- Kartenübersicht 1:25'000 oder Plan 1:10'000 (evtl. auch grösser)
- Fläche der Ersatzaufforstung, aufgeteilt in: an Ort und Stelle und anderweitig
- Effektive Nutzung vor der Ersatzaufforstung, Bedeutung für die Landwirtschaft (Acker, Weide, Einwuchs, Brachland, usw.)
- Heutige ökologische und landschaftliche Bedeutung der Ersatzaufforstungsfläche
- Künftige ökologische Bedeutung der Ersatzaufforstung (qualitativer Ersatz)
- Künftige wirtschaftliche Bedeutung der Ersatzaufforstung

Mitberichte:

- Mitberichte (Stellungnahmen) durch Kantonsforstamt, Naturschutzfachstelle, Jagdinspektorat, Raumplanung und allenfalls weitere

Die obgenannten Grundlagen ersetzen weder die ordentlichen Rodungsformulare der Eidg. Forstdirektion, noch entheben sie die zuständige kantonale Forstbehörde von der späteren Einreichung eines formellen Rodungsantrages (Art. 27bis FPoIV).

■ Walderhaltung (qualitativ)

- keine zusätzlich zu den bei Rodungen getroffenen Abklärungen erforderlich
- Auswirkungen von Luftverunreinigungen sind nicht zu behandeln, da sie über die Grenzwerte der LRV berücksichtigt sind. Ausnahme: Auswirkungen von Abluftkaminen auf den Wald sind speziell zu untersuchen.

■ Jagd (die Wildbiologie wird im Kapitel 15 detailliert behandelt)

- Beschreiben der Einstandsgebiete¹⁾, der Wildwechsel und Wanderrouen (grossräumig/regional/saisonal)
- Erfassen der Äsungsplätze, Setzgebiete, Austrittsschwerpunkte (Waldränder) und Tränken
- Erfassen des Wildbestandes und des Abgangs
- Unfälle mit Wildtieren (Wildunfälle)
- Zerschneidungseffekte und Eingrenzung von Lebensräumen
- Auswirkungen durch Lärmimmissionen
- *Tip: Einholen der Informationen über den Jagdverwalter*

¹⁾ Teil eines Jagdreviers, in dem sich das Wild vorzugsweise aufhält bzw. wo es Schutz sucht.

■ Störfall

Hinweisen auf die Ergebnisse der Risikoermittlung, d.h. auf die Wahrscheinlichkeit und das Ausmass eines Störfalls auf den Wald und die Jagd (siehe Kapitel 9).

17.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung:

Die Beurteilung erfolgt anhand der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen.

Zuverlässigkeit:

Siehe Kapitel 3.4.

17.6 Massnahmen

Allgemeine Erläuterungen zu den Umweltschutzmassnahmen sind in Kapitel 11.4 enthalten. Eine Auswahl möglicher Massnahmen ist nachfolgend aufgelistet.

■ Forstwirtschaft

- Möglichkeiten der verschiedensten Bewirtschaftungsformen im Rahmen des Holzernte-konzeptes

■ Walderhaltung (qualitativ)

- Einschätzen der Zweckmässigkeit und Wirksamkeit der vorgesehenen Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen, voraussichtliche Dauer bis zum Wirksamwerden der Massnahmen
- Vernetzung der Waldgebiete (z.B. mit Hecken)

■ Jagd (die Wildbiologie wird im Kapitel 15 detailliert behandelt)

- Wilddurchgänge: Biobrücken, Unterführungen (inkl. Erfolgskontrolle)
- Ausgleichsmassnahmen (Waldränder, Feldgehölz, Hecken, usw.)

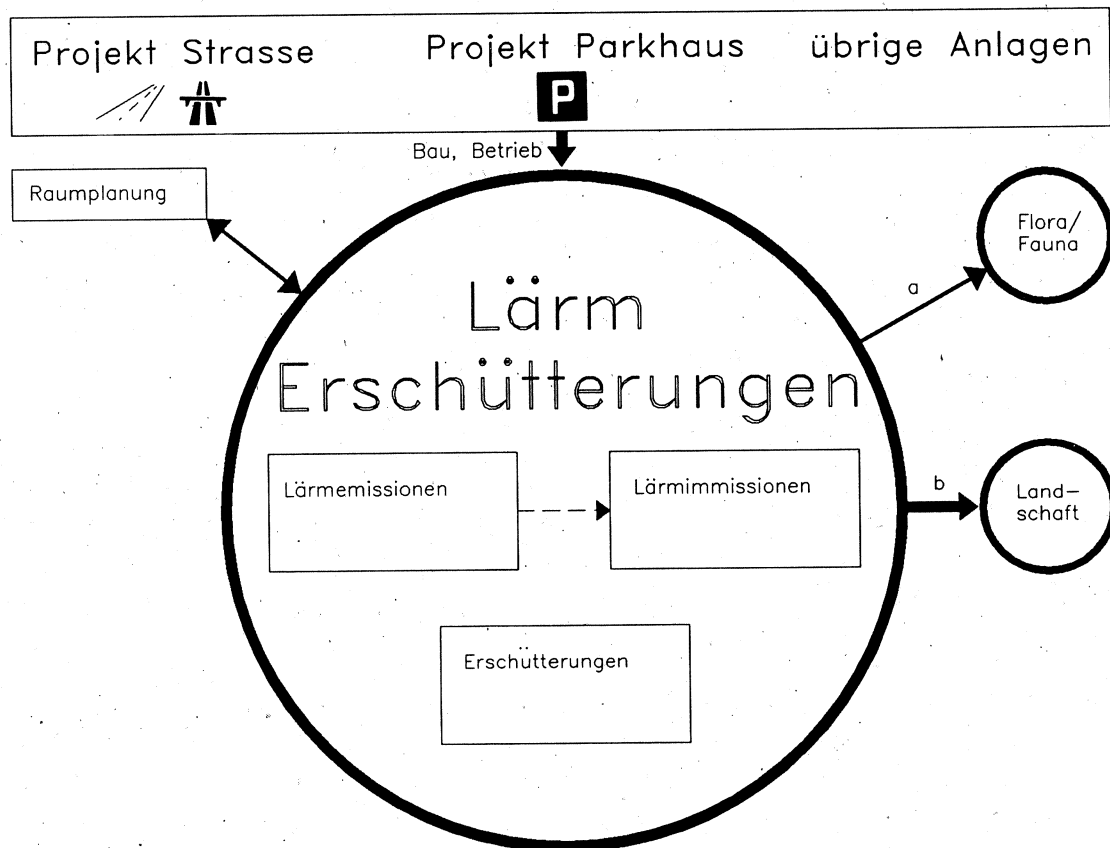
18 Umweltbereich Lärm/Erschütterungen

18.1 Abgrenzung

■ Sachliche Abgrenzung

Der Umweltbereich Lärm/Erschütterungen umfasst die Ermittlung der Lärmemissionen, die Beurteilung der Lärmimmissionen und die Erschütterungen.

Abb. 18-1: Projektwirkungen auf den Umweltbereich Lärm und dessen Verflechtung mit den übrigen Umweltbereichen



Legende:

a) Einfluss auf Fauna durch Lärmbeeinträchtigung

b) Einfluss auf das Landschaftsbild durch Lärmschutzwände, Einfluss auf Erholung

■ Räumliche Abgrenzung

- Für die **Bauphase** muss der Untersuchungsperimeter aufgrund der bauspezifischen Gegebenheiten (Bauzeit, Bauart, angrenzende Nutzungen, eingesetzte Maschinen, Tag- und Nacharbeit, Transportrouten, Transportart, usw.) fallweise festgelegt werden. Hinweise insbesondere zum Transportlärm finden sich in [Lä-2].
- Der Untersuchungsperimeter umfasst für die **Betriebsphase** jene Gebiete, auf denen durch das Projekt baulich und/oder betrieblich bedingte Überschreitungen der Belastungsgrenzwerte zu erwarten sind oder mit wahrnehmbaren Lärmzunahmen zu rechnen ist. In der Regel ist eine Lärmzunahme dann wahrnehmbar, wenn der Beurteilungspegel L_p um mindestens 1 dB(A) zunimmt.

18.2 Grundlagen

18.2.1 Rechtsgrundlagen, Arbeitsunterlagen, Kontaktstellen

Nachfolgend sind die wesentlichsten Grundlagen zum Umweltbereich Lärm/Erschütterungen aufgeführt. Weitere Literaturhinweise sind im Anhang enthalten.

■ Rechtsgrundlagen

[Lä- 1] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986

■ Arbeitsunterlagen

[Lä- 2] Der Umweltbereich Lärm im Rahmen einer UVP; Mitteilungen zur UVP, Nr. 2 (1989); BUWAL

[Lä- 5] Emissionsbegrenzungen bei neuen und bestehenden Anlagen; Anforderungen an Lärmermittlungen und -beurteilungen; Mitteilungen zur LSV, Nr. 3 (1990); BUWAL

[Lä-21] Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden; DIN 4150 Teil 2; Entwurf Oktober 1990

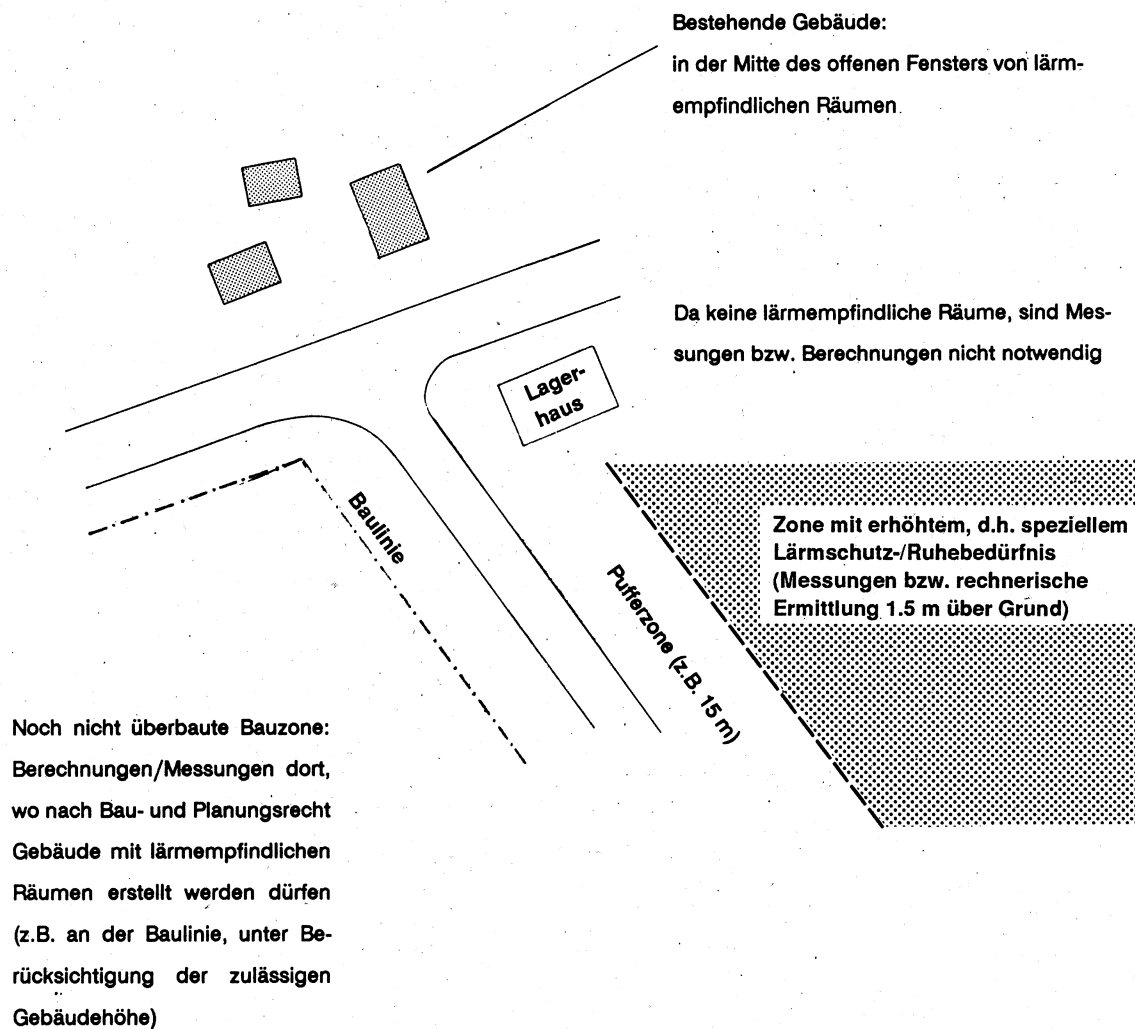
■ Kontaktstellen

- BUWAL, Abteilung Lärmbekämpfung
- Kantonale Lärmbekämpfungsfachstellen

18.2.2 Geltungsbereich, Lärmarten und Empfindlichkeit

■ Geltungsbereich

Abb. 18-2: Ort der Ermittlung und Geltungsbereich der Belastungsgrenzwerte (Art. 39 und 41 LSV)



■ Verschiedene Lärmarten

Bis heute gibt es keine anerkannten Beurteilungsgrössen und Belastungsgrenzwerte, die eine Beurteilung der Gesamtlärmbelastung verschiedener Lärmarten ermöglichen. Gemäss Artikel 40 LSV sind die Belastungsgrenzwerte auch dann überschritten, wenn sie von der Summe *gleichartiger* Lärmimmissionen von mehreren Anlagen erzeugt werden. Gleichartige Lärmimmissionen sind Immissionen, die im gleichen Anhang der LSV behandelt werden. Demnach wird beispielsweise Eisenbahn- und Strassenverkehrslärm nicht zusammen beurteilt, da die Belastungsgrenzwerte in verschiedenen Anhängen (4 und 3) der LSV geregelt sind. Hingegen wird der Strassen- und Strassenbahnlärm zusammengezählt, sofern die Strassenbahn (Tram) nicht einen vom Strassenkörper unabhängigen Bahnkörper aufweist.

Andere, nicht in den Anhängen der LSV aufgeführte Lärmarten (z.B. Baulärm) müssen auch berücksichtigt werden. Eine Erwähnung derselben mit einer Charakterisierung auf qualitativer Ebene genügt jedoch (Angaben von Messungen, zeitlichem Auftreten, usw.).

■ Lärmempfindlichkeit eines Anlagestandortes¹⁾

Eine UVP setzt die Zuordnung oder Bestimmung der Empfindlichkeitsstufen (ES) nach den Kriterien von Artikel 43 LSV voraus, da eine Beurteilung der Lärmbelastung ohne Kenntnis der geltenden ES nicht möglich ist (fehlende Belastungsgrenzwerte). Spätestens bis 1. April 1997 müssen die ES definitiv den Nutzungszonen in den Bau- und Planungsreglementen und/oder Nutzungsplänen der Gemeinden zugeordnet sein. Wenn die ES noch nicht zugeordnet sind, hat der Kanton die Pflicht zur Durchführung der einzelfallweisen Bestimmung der ES mit den entsprechenden Verfahrensfolgen (insbesondere öffentliche Auflage).

18.2.3 Erleichterungen²⁾

Die LSV verlangt sowohl die *konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips* als auch die *Einhaltung der massgebenden Belastungsgrenzwerte* (Planungswert für neue Anlagen bzw. Immissionsgrenzwert für geänderte und bestehende Anlagen). Das Umweltrecht sieht unter gewissen Voraussetzungen Erleichterungen der oben erwähnten grundsätzlichen Anforderungen vor.

Bei **neuen und wesentlich geänderten ortsfesten Anlagen** werden nach Artikel 25 Absatz 2 USG und Artikel 7 Absatz 2 LSV dann Erleichterungen gewährt, wenn die Einhaltung der Planungswerte (PW) bzw. Immissionsgrenzwerte (IGW) zu einer *unverhältnismässigen Belastung* für die Anlage würde *und ein überwiegendes öffentliches Interesse* an der Anlage besteht. Ist in einem konkreten Einzelfall für den Anlageinhaber absehbar, dass die Einhaltung der Belastungsgrenzwerte (BGW) im Rahmen seines Vorhabens zu grossen Problemen führt

1) siehe auch Mitteilungen zur LSV, Nr. 5 (1992) [Lä-20]

2) siehe auch Mitteilungen zur LSV, Nr. 3 (1990) [Lä-5]

(unverhältnismässige Belastung und überwiegendes öffentliches Interesse), kann er Erleichterungen beantragen. Es obliegt dem Anlageinhaber, die Begründung für das Beanspruchen von Erleichterungen zu liefern. Eine unverhältnismässige Belastung liegt z.B. vor, wenn:

- die Einhaltung der Planungswerte unzumutbare Kosten oder Betriebseinschränkungen zur Folge hätte;
- andere öffentliche Interessen (z.B. Ortsbild-, Landschafts-, Natur- und Heimatschutz, Landesverteidigung), die das Interesse am Lärmschutz überwiegen, der Realisierung der an sich erforderlichen und verhältnismässigen Lärmschutzmassnahmen entgegenstehen.

Sofern es sich bei einer **bestehenden ortsfesten Anlage** lärmrechtlich um eine unwesentliche Änderung einer Anlage handelt (Zunahme des Beurteilungspegels $L_p < 1$ dB(A)), können Erleichterungen im Rahmen eines Sanierungsprogrammes nach Artikel 19 LSV beantragt werden.

Die **einzureichenden Unterlagen zur Begründung von Erleichterungen** enthalten folgendes:

- Nachvollziehbare Evaluation und Darstellung der Massnahmen (Art, Umfang, Kosten), welche an sich notwendig wären, um die Anforderungen von Artikel 7 LSV für neue Anlagen bzw. Artikel 8 LSV für wesentlich geänderte Anlagen zu erfüllen.
- Vergleiche der verschiedenen Varianten mit und ohne Erleichterungen, inkl. Kostenschätzungen.
- Begründung der beanspruchten Erleichterungen (mit Stellungnahmen derjenigen Behörden, die für die vom Anlageinhaber angegebenen Begründungen zuständig sind).
- Angaben über das Ausmass und den örtlichen Bereich der beantragten Erleichterungen. Der Anlageinhaber muss demnach, örtlich differenziert, die Wirksamkeit der Massnahmen und die damit zu erreichenden Beurteilungspegel darlegen. Dieses Vorgehen schliesst generelle Erleichterungen aus. Erleichterungen sind immer nur im Einzelfall für kleinräumige Einheiten zu gewähren. Als solche gelten beispielsweise Strassenabschnitte, die bezüglich Nutzung, Empfindlichkeitsstufen, Bauweise (offen/geschlossen), Verkehrsaufkommen und Topographie gleichartig sind.

Erst derart konkrete Angaben ermöglichen es der zuständigen Behörde, in Kenntnis der Tatsachen, gleichzeitig mit dem Entscheid über das Vorhaben, auch über beantragte Erleichterungen zu entscheiden.

18.2.4 Erschütterungen

Die Grundsätze für die Behandlung von Erschütterungen im Rahmen einer UVP sind in Artikel 11 bis 15 USG enthalten. Hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte hält Artikel 15 USG fest, dass sie so festzulegen sind, "dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören". Immissionsgrenzwerte für Erschütterungen fehlen auf Bundesebene indessen noch.

In der Praxis kann bis zum Vorliegen einer entsprechenden Verordnung auf Erfahrungswerte oder die Norm DIN 4150 Teil 2 [Lä-21] abgestellt werden. Diese Norm ist sowohl für die Bau-, als auch für die Betriebsphase anwendbar.

18.2.5 Checkliste

Die Checkliste enthält jene Fragen, die der Ersteller eines UVP-Berichtes abzuklären hat. Die Checkliste soll das schnellere Erkennen der Probleme ermöglichen, stellt aber keine abschliessende Auflistung aller zu erwartenden Probleme dar. Die Auflistung darf nicht dazu verleiten, dass Unnötiges oder Unwesentliches untersucht oder eine relevante Auswirkung nicht betrachtet wird.

Checkliste für Bauphase

- Welcher Art sind die Bauarbeiten (Spunden, Rammen, Verdichten, Sprengen, Bautransporte auf Bauplätzen, -pisten, und bestehenden Verkehrsanlagen, Materialaufbereitungen, Materialumschläge, usw.)?
- Gibt es lärmintensive temporäre Hilfs- und Nebenanlagen (Baustellenzufahrten, Ver- und Entsorgungsanlagen, Zwischendeponien, Wartungsstellen, Maschinenparks, usw.)?
- Sind infolge der Bauarbeiten Verkehrsumlagerungen zu erwarten?
- Wie lange dauern die verschiedenen Arbeiten und welche Einflüsse haben sie?
- Welche "Lärmempfindlichkeitsstufe" und "Erschütterungsempfindlichkeit" haben die betroffenen Gebiete?
- Wie sind die Auswirkungen zu beurteilen (berücksichtigen der Dauer und der "Empfindlichkeit" der angrenzenden Gebiete aufgrund der Artikel 11 und 12 USG sowie Artikel 4 LSV für den Umweltbereich Lärm und DIN 4150 Teil 2 [Lä-21] für den Umweltbereich Erschütterungen, sowie kantonaler Baugesetze oder Richtlinien)?
- Wird dem Lärm-/Erschütterungsschutz bei der Entwicklung der Baustelleneinrichtung, der Planung der Bauverfahren und der zeitlichen Bauabläufe genügend Rechnung getragen?
- Welches sind die Konfliktgebiete?
- Welches Massnahmenkonzept wird zur Immissionsbegrenzung vorgeschlagen?
- Haben Ungenauigkeiten bei den getroffenen Annahmen Auswirkungen auf das vorgesehene Massnahmenkonzept (Sensitivitätsanalyse)?

- Wer ist verantwortlich und wer ist Träger der verschiedenen Massnahmen?
- Erfordert die Durchführung des Massnahmenkonzeptes Kontrollen?
- Werden damit alle vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft?
- Sind weitergehende Massnahmen möglich?

Checkliste für Betriebsphase

- Wie hoch sind Lärmbelastung und die Erschütterungseinwirkungen zum Zeitpunkt bei Inbetriebnahme der Anlage (ohne und mit Projekt)?
- Unter welche lärmrechtliche Definition fallen die verschiedenen vom Projekt betroffenen Anlagen/Anlageteile (Unterscheidung in "neue Anlage", "wesentlich geänderte Anlage" und "nicht wesentlich geänderte Anlage")?
- Wie sind die Auswirkungen der Anlage zu beurteilen (USG und LSV für den Umweltbereich Lärm und DIN 4150 Teil 2 [Lä-21] für den Umweltbereich Erschütterungen)?
- Welche Massnahmen sind vorgesehen und wie gross ist deren Effekt?
- Gibt es Konflikte zu anderen Umweltbereichen (insbesondere Landschaft)?
- Welchen Einfluss haben Unterhaltsarbeiten (Verkehrsumlagerungen, usw.)?
- Werden mit den vorgesehenen Massnahmen alle vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft?
- Sind weitergehende Massnahmen möglich?
- Müssen Erleichterungen beantragt werden?
- Hat die Sensitivitätsanalyse einen Einfluss auf die Beurteilung und die vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen?

18.3 Voruntersuchung

Was in der Voruntersuchung zu untersuchen ist, kann nicht generell festgelegt werden, da dies stark vom Projekt sowie von den Vorbelastungen abhängt.

18.3.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Voruntersuchung

Die für eine UVP übliche Zweiteilung der Darstellung (Ist-Zustand und Ausgangszustand) ist für den Bereich Lärm zu relativieren. Da der Ausgangszustand relativ gut prognostizierbar ist und die Ziele vorgegeben sind, kann auf eine Darstellung des Ist-Zustandes verzichtet werden. Es genügt, den Ausgangszustand direkt zu bestimmen (mit entsprechenden, auf den massgebenden Zeitpunkt umgerechneten Inputdaten für die Prognoseverfahren).

■ Lärm

- Die Ermittlung der bestehenden Lärmimmissionen muss nach den Bestimmungen der LSV erfolgen (vgl. Art. 36 bis 39 LSV sowie Anhänge 2 bis 7 LSV).
- Zur rechnerischen Ermittlung der Lärmimmissionen stehen verschiedene Modelle zur Verfügung (siehe Kapitel 18.4.2).
- Als Grundlage zur Beschreibung der Lärmsituation im Ausgangszustand soll der kantonale Lärmbelastungskataster verwendet werden.
- Besteht noch kein Lärmbelastungskataster, sind entsprechende Informationen bei der dafür zuständigen kantonalen Behörde einzuholen.
- Andere als dem Vorhaben zuzuordnende Lärmarten (Eisenbahnlärm, Lärm von Schiessanlagen, usw.) müssen auf qualitativer Ebene beschrieben werden.

■ Erschütterungen

- Der Ist-Zustand soll aufgrund einer qualitativen Beurteilung, oder mittels einer Abschätzungsmethode beschrieben werden.

18.3.2 Bearbeitungsmethoden bei der Voruntersuchung**■ Lärm**

- Wenn aufgrund des Ausgangszustandes, der örtlichen Gegebenheiten und der Verkehrsdaten die Umweltwirkung nicht relevant ist, muss keine Hauptuntersuchung durchgeführt werden.
- Andernfalls muss die Relevanz und gestützt darauf das Pflichtenheft für die Betriebsphase aufgrund einer ersten Lärmprognose (siehe Kapitel 18.4.2) festgelegt werden.
- Für die Bauphase ergibt sich die Relevanz in der Regel aufgrund der Bauzeit, der Art der anstehenden Arbeiten, sowie der "Lärmempfindlichkeit" des angrenzenden Gebietes.

■ Erschütterungen

- Wenn aufgrund des Ausgangszustandes, der örtlichen Gegebenheiten und der Verkehrsdaten die Umweltwirkung nicht relevant ist, muss keine Hauptuntersuchung durchgeführt werden.
- Andernfalls muss die Relevanz und gestützt darauf das Pflichtenheft aufgrund einer qualitativen Beurteilung, oder mittels einer Abschätzungsmethode festgelegt werden.

18.3.3 Relevanz

Im Umweltbereich Lärm/Erschütterungen ist dann nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen, wenn gezeigt werden kann, dass das Vorhaben die entsprechenden bundesrechtlichen Vorschriften (USG, LSV) weder in der Bau-, noch in der Betriebsphase verletzt (siehe Kriterien Kapitel 18.5). Trifft dies zu, ist es gerechtfertigt, die Umweltbereiche Lärm und Erschütterungen von der Hauptuntersuchung auszuklammern, und die Ergebnisse der Voruntersuchung (Nachweis, dass nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen ist) sind direkt in den UVP-Bericht einfließen zu lassen.

18.4 Hauptuntersuchung

18.4.1 Beschreibung des Ist-Zustandes bei der Hauptuntersuchung

■ Lärm

- Auf der Grundlage des Lärmbelastungskatasters soll der Ausgangszustand für alle im Geltungsbereich der Belastungsgrenzwerte (Art. 41 LSV) liegenden Immissionsorte detailliert beschrieben werden. Dabei sind Bereiche zu differenzieren, die Belastungen unter dem Planungswert (PW), zwischen PW und Immissionsgrenzwert (IGW), zwischen IGW und Alarmwert (AW), sowie über dem AW aufweisen.
- Andere als dem Vorhaben zuzuordnende Lärmarten (Eisenbahnlärm, Lärm von Schiessanlagen, usw.) müssen auf qualitativer Ebene beschrieben werden.

■ Erschütterungen

- Aufgrund einer qualitativen Beurteilung, oder mittels einer Abschätzmethode sollen die infolge Bau-, resp. Betriebsphase potentiell gefährdeten Objekte festgelegt werden. Dabei sind, in Anlehnung an die LSV, auch unüberbaute Bauzonen zu berücksichtigen.

18.4.2 Bearbeitungsmethoden bei der Hauptuntersuchung

■ Lärm

- Grundsätzliche Vorschriften zur Ermittlung von Aussenlärmimmissionen ortsfester Anlagen finden sich in den Artikeln 36 bis 38 und in den Anhängen 2ff. der LSV. Danach können Lärmimmissionen anhand von Berechnungen oder Messungen erfolgen. Beide Ermittlungsarten gelten grundsätzlich als gleichwertig.
- Um die Auswirkungen im Umweltbereich Lärm zu erfassen, stehen folgende Berechnungsmodelle für die Betriebsphase und allenfalls Bauphase im Vordergrund:
 - Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete; April 1991 (3. Auflage); Schriftenreihe Umwelt Nr. 15; BUWAL [Lä-6].

- Computermodell zur Berechnung von Strassenlärmimmissionen (StL-86); März 1987; Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 60 und 61; BUWAL [Lä-8 und Lä-9].
 - Strassenlärmimmissionsprognosen (SLIP), basierend auf StL-86; Grolimund & Petermann [Lä-22]
 - Weitere wichtige Literatur zur Berechnung von Lärmbelastungen: "Die Lärmbelastung von Strassentunnel-Portalen", Dezember 1983 [Lä-16] und "Akustische Wirkung der Bepflanzung von Lärmschutzwällen", Juli 1983 [Lä-14]
 - Als Grundlage zur Abklärung der wesentlichsten Punkte, die in der Hauptuntersuchung zu bearbeiten sind, kann die Checkliste (siehe Kapitel 18.2.5) verwendet werden.
 - Die während der **Bauphase** zu erwartenden Lärmimmissionen sollen qualitativ beschrieben und beurteilt werden. Beurteilungskriterien sind die Art der Bauarbeiten (Rammen, Verdichten, Transporte, usw.), die Bauzeit (inkl. Tag-/Nachtarbeit) und die "Empfindlichkeit" (Nutzung) der angrenzenden Gebiete. Die Massnahmenplanung soll konzeptionell erfolgen. Dem Lärmschutz ist insbesondere bei der Entwicklung der Baustelleneinrichtung, der Planung der Bauverfahren und der zeitlichen Bauabläufe Rechnung zu tragen. Weiter ist darzulegen, ob die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft wurden und ob weitergehende Massnahmen möglich sind. Die getroffenen Annahmen sollen auf deren Sensitivität, sowie auf allfällige Konsequenzen bei der vorgesehenen Massnahmenplanung überprüft werden. Die Verantwortlichkeits- und gegebenenfalls Kontrollinstanzen sollen definiert werden.
 - Die Auswirkungen der **Betriebsphase** sind für alle im Geltungsbereich der Belastungsgrenzwerte (Art. 41 LSV) liegenden Immissionsorte detailliert zu beschreiben. Die verschiedenen Anlagen/Anlageteile sind als "neu", "wesentlich geändert", oder "unwesentlich geändert" zu definieren und zu beurteilen. Die vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen und deren Wirkung sind auszuweisen. Konflikte mit anderen Umweltbereichen (z.B. Natur- und Landschaftsschutz) sind zu diskutieren. Weiter ist darzulegen, ob die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft wurden und ob weitergehende Massnahmen möglich sind. Die getroffenen Annahmen sollen auf deren Sensitivität, sowie auf allfällige Konsequenzen bei der vorgesehenen Massnahmenplanung überprüft werden. Erleichterungsanträge müssen gemäss Kapitel 18.2.3 beantragt werden.
- **Erschütterungen**
- Risikoanalyse/-abschätzung (Resultat: sichere und wahrscheinliche Konfliktgebiete)
 - Grundsätzlich besteht sowohl für die Bauphase als auch für die Betriebsphase das Hauptproblem in der Ausbreitungs-Prognostizierbarkeit. Es existieren verschiedene Modelle zur Berechnung der Schwingungsausbreitung im Boden und in Bauwerksstrukturen. Die Anwendung genauer analytischer Verfahren scheitert aber immer wieder mangels genügend abgesicherter Boden- und Strukturkennwerte. Entsprechende Immissionsprognosen werden denn auch in der Regel nicht verlangt, da sie kaum prognostizierbar sind und eidgenössische Richtlinien zur Beurteilung solcher Einwirkungen zur Zeit noch fehlen.

- Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen gibt vor allem die DIN 4150 Teil 2 [Lä-21].
- Beurteilungskriterien für die Bauphase sind die Art der Bauarbeiten (Rammen, Verdichten, usw.), die Bauzeit (inkl. Tag-/Nachtarbeit) und die "Empfindlichkeit" (Nutzung) der angrenzenden Gebiete.
- Die während der Bauphase zu erwartenden Erschütterungsimmissionen sollen beschrieben und beurteilt werden. Gestützt darauf sind Massnahmen, hauptsächlich vorsorglicher Art (immissionsärmere Baugeräte- und Baumethoden, Beschränkung der Arbeitszeit, usw.), vorzusehen. Gegebenenfalls kann eine vertragliche Festsetzung von Grenzwerten für den Bauunternehmer erfolgen und ein Überwachungs- und Kontrollkonzept ausgearbeitet werden. Die Verantwortlichkeits- und gegebenenfalls Kontrollinstanzen sollen definiert werden.
- Für die Betriebsphase sind Prognosen und Abschätzungen für die Konfliktgebiete gegebenenfalls mit Hilfe von künstlicher Erzeugung von Emissionen oder Messungen an Immissionsorten (erfassen der Ausarbeitungsverluste) vorzunehmen. Diese Messergebnisse sind dann nach Normen und Erfahrung zu beurteilen und allenfalls durch entsprechende Vorschläge von Massnahmen und -paketen zu ergänzen.
- Es ist darzulegen, ob die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen ausgeschöpft wurden und ob weitergehende Massnahmen möglich sind. Die getroffenen Annahmen sollen auf deren Sensitivität, sowie auf allfällige Konsequenzen bei der vorgesehenen Massnahmenplanung überprüft werden.

18.5 Beurteilung und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Beurteilung Lärm:

Die bei der Beurteilung der Lärmbelastungen zu verwendenden Grenzwerte sind von der Empfindlichkeitsstufe (ES) der vom Lärm betroffenen Liegenschaften abhängig (siehe Kapitel 18.2.5).

Die Beurteilung der Lärmimmissionen hat nach der LSV zu erfolgen. Eine Strassenverkehrsanlage ist lärmrechtlich in Ordnung, wenn folgende Vorschriften eingehalten werden:

- Grundlage zur Beurteilung von Emissionen während der Bauphase sind die Artikel 11 und 12 des USG, sowie kantonale Baugesetze oder Richtlinien. Eine Baustelle ist ab einer Bauzeit von 5 Jahren im Sinne der LSV als neue Anlage zu beurteilen. Dem Lärm durch zusätzlichen Verkehr auf den bestehenden Verkehrsanlagen ist nach den entsprechenden Anhängen der LSV Rechnung zu tragen. Ab 5 Jahren Bauzeit ist zudem Artikel 9 LSV anzuwenden.
- Die Lärmemissionen neuer Anlagen sind soweit zu begrenzen als dies technisch und betrieblich möglich, sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

- Die Lärmemissionen einer wesentlich geänderten Anlage sind soweit zu begrenzen als dies technisch und betrieblich möglich, sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.
- Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter Anlagen darf nicht dazu führen, dass durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder dass durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.
- Die Lärmemissionen einer unwesentlich geänderten Anlage müssen soweit begrenzt werden als dies technisch und betrieblich möglich, sowie wirtschaftlich tragbar ist.

Beurteilung Erschütterungen:

- Beurteilungsgrundlagen sind die Artikel 11 bis 15 des USG, kantonale Baugesetze oder Richtlinien ergänzt mit Erfahrungswerten und/oder der Norm DIN 4150 Teil 2 [Lä-21].

Zuverlässigkeit (Sensitivitätsanalyse):

Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse setzt sich aus Ungenauigkeiten der Prognosemodelle und der Modellparameter zusammen wie z.B. Verkehrsmenge, Lastwagenanteil, Fahrgeschwindigkeiten, Annahmen bezüglich des zeitlichen Auftretens (Nacht/Tag).

18.6 Massnahmen

18.6.1 Allgemeines

Allgemeine Hinweise zu den Massnahmen sind im Kapitel 11.4 enthalten. Bei den Lärmschutzmassnahmen werden folgende Begriffe unterschieden:

■ Emissionsbegrenzungen bei neuen ortsfesten Anlagen

Unter Emissionsbegrenzungen (= **emissionsseitige Massnahmen**) versteht man technische, bauliche, betriebliche, verkehrslenkende, -beschränkende oder -beruhigende Massnahmen an Anlagen sowie bauliche Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg der Emission (z.B. Lärmschutzwände).

■ Sanierung

Sanierungen sind Emissionsbegrenzungen für bestehende, ortsfeste Anlagen (= **emissionsseitige Massnahmen**).

■ Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

Schallschutzmassnahmen sind Massnahmen an Gebäuden bzw. am Immissionsort (= **immissionsseitige Massnahmen**). Dazu gehören Schallschutzfenster und andere lärmdämmende Massnahmen an Gebäuden.

18.6.2 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

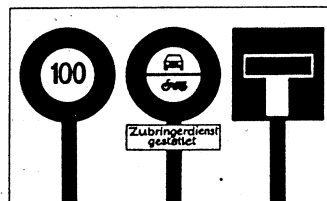
Eine Übersicht verschiedener Lärmschutzmassnahmen enthält der Bericht "Lärmschutz und Raumplanung" [Lä-12, Kapitel 6.3]. Die Abbildung 18-3 enthält einen Auszug davon.

Abb. 18-3: Lärmschutzmassnahmen [Lä-12]



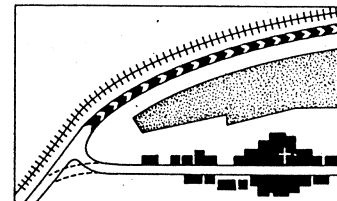
Standortwahl, Standortveränderung

von emittierenden
ortsfesten Anlagen
wie Schiessanlagen,
Verkehrsanlagen,
Industriebetrieben



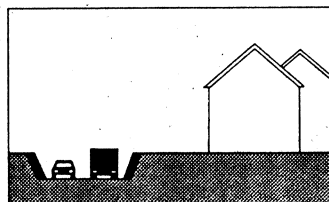
Betriebseinschränkungen, Verkehrseinschränkungen

wie Nutzungseinschränkungen,
Fahrplangestaltung,
verkehrspolizeiliche Massnahmen



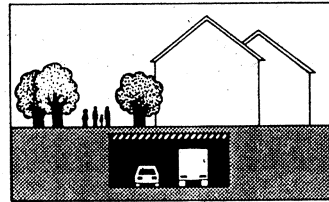
Horizontale Linienführung von Verkehrsachsen

zum Beispiel
Umfahrungsstrassen,
Entlastungsstrassen



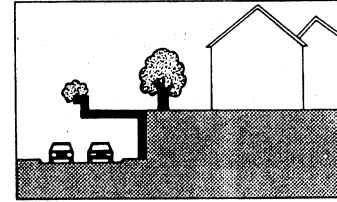
Vertikale Linienführung

Verkehrsachsen im
Einschnitt

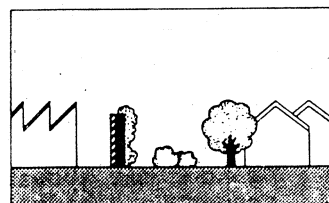


Tunnel

Untertunnelung, Lärm-
schutztunnel mit
schallabsorbierenden
Lamellen bzw. absor-
bierenden Verklei-
dungen an Ein- und
Ausgängen

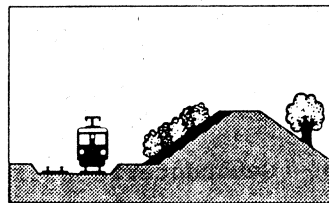


Galerie



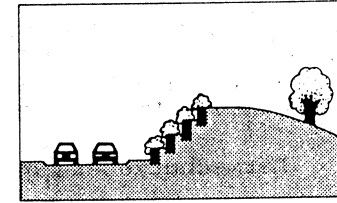
Lärmschutzwand

mit absorbierender
Verkleidung, wenn Ge-
genseite nicht mit
Lärm belastet werden
darf



Lärmschutzdamm

-Aufschüttungen,
Terrainveränderungen



Steilböschung,
Raumgitterwand
Bepflanzte Wände,
befestigte Steildämme
mit Beton- bzw.
Böschungselementen

Der Forschungsbericht "Lärmschutz als Element der Strassenprojektierung" [Lä-13], die "Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Strassen" [Lä-15] und die Schrift "Gute Wohn- und Umgebungsgestaltung in Gebieten mit erheblichem Strassenlärm" [Lä-18] beschreiben und zeigen die vorgehend abgebildeten und weiteren Massnahmen detailliert.

18.6.3 Weitergehende Schutzmassnahmen

Es wird unterschieden zwischen Massnahmen des Gesuchstellers und Massnahmen durch andere Träger.

■ Massnahmen des Gesuchstellers

- Bei Strassen:**
- Massnahmen zur Beeinflussung der Geschwindigkeiten
 - Ausgestaltung von Tunnelportalen
 - Erhöhung von Lärmschutzhindernissen oder zusätzliche Lärmschutzbauten
 - zusätzliche flankierende Massnahmen auf dem übrigen Strassennetz

- Bei Parkplätzen:**
- Betriebliche Massnahmen wie z.B. Betriebszeitbeschränkungen
 - Bauliche Massnahmen an der Strasse (Schallschutzmassnahmen)
 - Flankierende Massnahmen im Einflussgebiet

■ Massnahmen durch andere Träger

- leisere Fahrzeuge

TEIL D

ANHANG

Erlasse, Hilfsmittel des Bundes	Anhang- 3
--	------------------

Literaturverzeichnis	Anhang- 5
-----------------------------	------------------

Kontaktstellen	Anhang- 18
-----------------------	-------------------

Stichwortverzeichnis	Anhang- 22
-----------------------------	-------------------

Erlasse, Hilfsmittel des Bundes
--

Bundesgesetze (BG)		
SR 451	BG über den Natur- und Heimatschutz (NHG)	[La- 1]
SR 700	BG über die Raumplanung (RPG)	[R- 1]
SR 704	BG über Fuss- und Wanderwege (FWG)	[La- 7]
SR 725.11	BG über die Nationalstrassen	[V-18]
SR 725.116.2	Treibstoffzollgesetz	[V-15]
SR 814.01	BG über den Umweltschutz (USG)	[G- 1]
SR 814.20	BG über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung	[W- 1]
SR 921.0	BG betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPolG)	[Wa- 1]
SR 922.0	BG über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG)	[Wa- 3]
SR 923.0	BG über die Fischerei (FG)	[W-15]
Verordnungen (V)		
SR 451.1	V über den Natur- und Heimatschutz (NHV)	[La- 2]
SR 451.11	V über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN)	[La- 3]
SR 451.12	V über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS)	[La- 5]
SR 451.32	V über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung)	[La- 4]
SR 700.1	V über die Raumplanung (RPV)	[R- 2]
SR 704.1	V über Fuss- und Wanderwege (FWV)	[La- 8]
SR 704.5	V über das Beschwerderecht anerkannter Fachorganisationen für Fuss- und Wanderwege	[La-29]
SR 725.116.23	V über die Hauptstrassen	[V-16]
SR 741.272	Durchgangsstrassenverordnung	[S- 3]
SR 814.011	V über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)	[G- 3]
SR 814.012	V über den Schutz vor Störfällen (StFV)	[S- 1]
SR 814.013	V über umweltgefährdende Stoffe (StoV)	[B- 3]
SR 814.014	V über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS)	[A- 2]

SR 814.015	Technische Verordnung über Abfälle (TVA)	[A- 1]
SR 814.076	V über die Bezeichnung der beschwerdeberechtigten Umweltschutzorganisationen (VBUO)	[G- 9]
SR 814.12	V über Schadstoffe im Boden (VSBo)	[B- 1]
SR 814.201	Allgemeine Gewässerschutzverordnung	[W- 2]
SR 814.225.21	V über Abwassereinleitungen	[W- 3]
SR 814.226.21	V über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF)	[W- 4]
SR 814.318.142.1	Luftreinhalte-Verordnung (LRV)	[Lu- 1]
SR 814.41	Lärmschutz-Verordnung (LSV)	[Lä- 1]
SR 921.01	V betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei	[Wa- 2]
SR 922.01	Jagdverordnung (JSV)	[Wa- 4]
SR 922.31	V über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ)	[Wa- 5]
SR 922.32	V über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)	[La-22]
SR 923.01	V zum BG über die Fischerei	[W-16]
Richtlinien des Bundes		
	Handbuch UVP (Richtlinien des BUWAL für die Ausarbeitung von Berichten zur Umweltverträglichkeit)	[G- 4]
	Handbuch I zur Störfallverordnung	[S- 4]
	Richtlinien betreffend Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau (in Revision)	[W- 5]
Mitteilungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung		
Nr. 1	Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Abwasserreinigungsanlagen	
Nr. 2	Der Umweltbereich Lärm im Rahmen einer UVP	[Lä- 2]
Nr. 3	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bei Meliorationen	[La-18]
Nr. 4	Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz (N/L+H) bei der Erstellung von UVP-Berichten	[La-11]
Nr. 5	Der Bereich Gewässerschutz und Fischerei im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung	[W-12]
Nr. 6	Boden und UVP	[B- 4]
Nr. 7	UVP bei Strassenverkehrsanlagen	

Legende: SR Systematische Sammlung des Bundesrechts
[G- 4] siehe Literaturverzeichnis auf den nachfolgenden Seiten

Literaturverzeichnis

Allgemeine Grundlagen

- [G- 1] **Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [G- 2] **Erläuterungen zum Umweltschutzgesetz; August 1988**
Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.410)
- [G- 3] **Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988**
Schweizerischer Bundesrat
- [G- 4] **Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP); September 1990**
Richtlinien für die Ausarbeitung von Berichten zur Umweltverträglichkeit; BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.405 d)
- [G- 5] **Hilfsmittel zur Erstellung von Pflichtenheften für Umweltverträglichkeits-Berichte; April 1989**
Koordinationsstelle für Umweltschutz des Kantons Bern
- [G- 6] **Erarbeitung von Umweltverträglichkeits-Berichten für Anlagen des ruhenden Verkehrs (Parkhäuser und -plätze); Juli 1989**
Leitfaden; Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Koordinationsstelle für Umweltschutz Zürich
- [G- 7] **Behelf für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen; Februar 1988**
Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure; Ingenieurgemeinschaft P. Bachmann, G. Gottardi, N. Hilty, H. U. Scherrer (provisorische Fassung; die definitive Fassung liegt mit dieser Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten bei Strassenverkehrsanlagen vor)
- [G- 8] **Wegleitung für die administrative Behandlung von Nationalstrassen-Projekten aus der Sicht des Umweltschutzes; Dezember 1977**
Bundesamt für Umweltschutz (Heute: BUWAL) und Eidgenössisches Amt für Strassen- und Flussbau (Heute: ASB)
- [G- 9] **Verordnung über die Bezeichnung der beschwerdeberechtigten Umweltschutzorganisationen (VBUO) vom 27. Juni 1990**
Schweizerischer Bundesrat
- [G-10] **UVP bei Bahnanlagen, in Bearbeitung**
Dreiteilig (Weisungen, Wegleitung, Handbuch); SBB; Emch + Berger AG
- [G-11] **Erläuterungen zur Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in Vorbereitung**
Texte zum Umweltschutz; R. Sommer und E. Venanzoni, Büro 84, Bern; Herausgeber: BUWAL

Verkehrsgrundlagen

- [V- 1] **Ganglinientypen und durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV); Mai 1990**
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS); SN 641 230 a
- [V- 2] **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp; August 1990**
Forschungsauftrag 35/88 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure; Abay & Meier; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V- 3] **Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr (Ganglinien); Oktober 1986**
Forschungsauftrag 3/85 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; SNZ Ingenieurbüro AG; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V- 4] **Zeitliche Gesetzmässigkeiten des Wochenendverkehrs; 1990**
Forschungsauftrag 5/87 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; SNZ Ingenieurbüro AG und Rudolf Keller AG; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V- 5] **Parkieren, Betrieb; April 1982**
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS); SN 640 607 a
- [V- 6] **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung; Oktober 1983**
Forschungsauftrag 10/81 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure; Glaser + Saxer, Planer und Ingenieure; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V- 7] **Gesetzmässigkeiten im Verkehrsablauf bei Grossparkieranlagen; September 1973 (2. Teilbericht)**
Forschungsauftrag 8/67 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; ETHZ Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen
- [V- 8] **Bedarf an Parkfeldern, Verkehrspotentiale und Ganglinien von Gastbetrieben, Bahnhöfen und touristischen Bahnstationen; Mai 1986**
Forschungsauftrag 12/83 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; Rudolf Keller AG; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V- 9] **Examen des besoins en cases de stationnement et lois de variation du trafic pour les bâtiments d'utilité publique (Parkplatzbedarf, Verkehrsaufkommen und Ganglinien für die öffentlichen Bauten); janvier 1988**
Forschungsauftrag 18/84 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; Robertgrandpierre et Rapp SA; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V-10] **Bedarf an Parkfeldern, Verkehrspotentiale und Ganglinien von Dienstleistungsbetrieben und Verkaufsgeschäften; November 1981**
Forschungsauftrag 16/78 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; Planungs- und Ingenieurbüro Jud; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [V-11] **Grenzen der Anwendung von Verkehrsmodellen in Umweltstudien; Januar 1991**
Referat von D. Suter, Rapp AG Ingenieure + Planer, an der SVI / CERCL'AIR - Tagung vom 24. Januar 1991 in Lausanne
- [V-12] **Neuverkehr infolge Ausbau und Veränderung des Verkehrssystems; Mai 1989**
Schriftenreihe des IVT Nr. 81; E. Meier; Bezug: IVT-Sekretariat, ETH-Hönggerberg; 8093 Zürich

-
- [V-13] **Schweizerische Strassenverkehrszählung 1990**
Bundesamt für Strassenbau, Bundesamt für Statistik; Bezug: Bundesamt für Statistik, 3003 Bern; *Hinweis: die Zählungen werden periodisch alle fünf Jahre durchgeführt*
- [V-14] **Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz vom 21. Juni 1960**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [V-15] **Treibstoffzollgesetz vom 22. März 1985**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [V-16] **Verordnung über die Hauptstrassen vom 8. April 1987**
Schweizerischer Bundesrat
- [V-17] **Projektierung, Grundlagen, Strassentypen; Februar 1985**
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS); SN 640 040a
- [V-18] **Bundesgesetz über die Nationalstrassen vom 8. März 1960**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
-

Abfälle

- [A- 1] **Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990**
Schweizerischer Bundesrat
- [A- 2] **Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) vom 12. November 1986**
Schweizerischer Bundesrat
- [A- 3] **Leitbild für die Schweizerische Abfallwirtschaft; Juni 1986**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 51; BUWAL
- [A- 4] **Mehr-Mulden-Konzept, Rahmenkonzept zur Entsorgung von Baustellen; 1992**
Schweizerischer Baumeisterverband, Postfach, 8035 Zürich
- [A- 5] **Recycling - Verwertung und Behandlung von Bauabfällen; Oktober 1991**
Impulsprogramm IP Bau, Bundesamt für Konjunkturfüragen; Bezug: EDMZ, 3003 Bern (Bestellnr.: 724.476d)
- [A- 6] **Verwendung von Abfällen und Nebenprodukten im Strassenbau; März 1986**
Strassenforschungsprogramm der OECD; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
-

Katastrophenschutz

- [S- 1] **Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991**
Schweizerischer Bundesrat
- [S- 2] **Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) vom 17. April 1985**
Schweizerischer Bundesrat
- [S- 3] **Durchgangsstrassenverordnung vom 18. Dezember 1991**
Schweizerischer Bundesrat

- [S- 4] **Handbuch I zur Störfallverordnung (StFV); Juni 1991**
Richtlinien für Betriebe mit Stoffen, Erzeugnissen oder Sonderabfällen; BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.760 d)
Hinweis: Das Handbuch III (Verkehrswege) ist in Vorbereitung
- [S- 5] **Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Strasse 1982-1984; Oktober 1986**
Bundesanstalt für Strassenwesen (BRD)
- [S- 6] **Die Auswirkungen des Sicherheitsrisikos von Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien (Strassentransport); 1983**
Bundesminister für Forschung und Technologie (RGB 8010); Herausgeber: Verlag TÜV Rheinland, BRD
- [S- 7] **Transport gefährlicher Güter auf Strasse und Schiene; 1988**
Methodik einer Sicherheitsbeurteilung; Ernst Basler & Partner; SUVA, SBB
- [S- 8] **Die Gefährdung der Gewässer und des Bodens durch den Transport gefährlicher Güter; März 1986**
Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Strassenwesen im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein; A. Pichler-Stainern; Vortragsveranstaltung vom 11. und 12. März 1986 in Innsbruck
- [S- 9] **Störfallverordnung (StFV), Weisung zum Vollzug im Bereich Nationalstrassen; 5. August 1991**
Schreiben des Bundesamtes für Strassenbau an die Kantonsingenieure und die Chefs der kantonalen Autobahnbüros
- [S-10] **Erläuterungen zur Störfallverordnung ; Mai 1992**
Texte zum Umweltschutz; BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.415 d)

Raumplanung

- [R- 1] **Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [R- 2] **Verordnung über die Raumplanung vom 2. Oktober 1989**
Schweizerischer Bundesrat
- [R- 3] **Verhältnis zwischen Raumplanung und Umweltverträglichkeitsprüfung; Juni 1991**
Bundesamt für Raumplanung, BUWAL; W. Gottschall, A. Herzog, E. Hubli, M. Steiger; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 412.680 d)

Luft

- [Lu- 1] **Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985**
Schweizerischer Bundesrat
- [Lu- 2] **Bericht Luftreinhalte-Konzept vom 10. September 1986**
Schweizerischer Bundesrat
- [Lu- 3] **Erläuterungen zur Luftreinhalte-Verordnung; Juni 1989**
Texte zum Umweltschutz; BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.412)

- [Lu- 4] **Luftreinhalte-Verordnung: Massnahmen beim Verkehr; Mai 1990**
Texte zum Umweltschutzgesetz; BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 319.411)
- [Lu- 5] **UVP im Bereich Luftreinhaltung; 1987**
Mitteilungen zur LRV Nr.4; BUWAL
Hinweis: eine Überarbeitung dieser Mitteilung, mit dem Ziel, eine Mitteilung zur UVP zu erstellen, ist geplant
- [Lu- 6] **Schadstoffemissionen des privaten Strassenverkehrs 1950-2000; November 1986 mit Nachtrag vom September 1988**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 55; BUWAL
Hinweis: ein Expertenbericht "Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz 1990-2010" ist beim BUWAL in Bearbeitung
- [Lu- 7] **Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950-2010; Dezember 1987 mit Nachtrag vom September 1988**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 76; BUWAL
- [Lu- 8] **Calcul des émissions polluantes des voitures dans un parking; novembre 1988**
BUWAL
- [Lu- 9] **Vergleich der Emissionsfaktoren von Personen- und Lastwagen nach CH- und EG-Gesetzgebung; Mai 1990**
BUWAL
- [Lu-10] **Stichprobenverfahren für Immissionsmessungen unter Verwendung von Daten einer kontinuierlich messenden Referenzstation; Oktober 1987**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 68; BUWAL
- [Lu-11] **Stichprobenverfahren für Immissionsmessungen; Oktober 1987**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 69; BUWAL
- [Lu-12] **Immissionsmodelle; September 1990**
Die Sicht des BUWAL, von G. Leutert; Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 37; BUWAL
- [Lu-13] **Entwicklung der Abgasvorschriften in der Schweiz; Oktober 1988**
BUWAL
- [Lu-14] **Geltungsbereich der Immissionsgrenzwerte für Luftverunreinigungen; 22. November 1989**
BUWAL
- [Lu-15] **Flächenhafte Messung der Stickstoffdioxid-Belastung im Kanton St. Gallen mit Passivsammlern 1988/1989; August 1989**
Amt für Umweltschutz (AFU) des Kantons St. Gallen
- [Lu-16] **Luftbelastung 1990; Juni 1991**
Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL); Schriftenreihe Umwelt Nr. 148; BUWAL
- [Lu-17] **Immissionsmesswerte 1990 / Valeurs d'immissions mesurées en 1990; Juni 1991**
Schriftenreihe Umwelt Nr. 149; BUWAL

- [Lu-18] **Verminderung der Umweltbelastung durch verkehrsorganisatorische und verkehrstechnische Massnahmen; August 1987**
Forschungsauftrag 10/85 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure; Metron Verkehrsplanungs- und Ingenieurbüro AG
- [Lu-19] **Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Luftreinhalte-Konzept des Bundesrates und zusätzlichen Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung; Juli 1989**
Schlussbericht Band I: Kapitel 1-7 und Band II: Anhänge 1-5; Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG
- [Lu-20] **Luftreinhaltung im Kanton Zürich; April 1987**
Koordinationsstelle für Umweltschutz; Bezug: Amt für technische Anlagen und Lufthygiene, Weinbergstr. 15/17, 8090 Zürich (4. überarbeitete Auflage 1987)
- [Lu-21] **Stickstoffdioxid - Immissionsprognose an Strassen in offenem Gelände; 1989**
Referat von Dr. P. Filliger, BUWAL, an der CERCL'AIR-Tagung vom 10. November 1989
- [Lu-22] **Empfehlungen über Immissionsmessungen von Luftfremdstoffen vom 15. Januar 1990**
BUWAL

Wasser

- [W- 1] **Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
Hinweis: wird demnächst ersetzt durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- [W- 2] **Allgemeine Gewässerschutzverordnung vom 19. Juni 1972**
Schweizerischer Bundesrat
- [W- 3] **Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975**
Schweizerischer Bundesrat
- [W- 4] **Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 28. September 1981**
Schweizerischer Bundesrat
- [W- 5] **Richtlinien des Eidgenössischen Departements des Innern betreffend Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau vom 27. Mai 1968 (in Revision)**
Eidgenössisches Departement des Innern
- [W- 6] **Wegleitung zur Ausscheidung von Gewässerschutzbereichen, Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen; Oktober 1977, Teilrevidierte Auflage 1982**
BUWAL
- [W- 7] **Wegleitung für die Vorbehandlung und Entsorgung von Abwässern aus dem Auto- und Transportgewerbe; Dezember 1987**
BUWAL

- [W- 8] **Gewässer als Ökosysteme, Grundlagen des Gewässerschutzes; 2. überarbeitete Auflage 1989**
R. Kummert und W. Stumm; Verlag der Fachvereine Zürich
- [W- 9] **Wasser · Abwasser · Gewässer; 1986**
Wiener Mitteilungen, ÖWWV-Fortbildungskurs 1986 Ausspracheseminar, Grundwasserschutz in Österreich; Technische Universität Wien
- [W-10] **Feststofftransport durch Grundwasserströmung; Juni 1989**
Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 22; SIA-Kommission für Wasserwirtschaft und Wassertechnik
- [W-11] **Numerische Methoden zur Modellierung des Transports von Schadstoffen im Grundwasser; 1987**
Schriftenreihe Wasser · Abwasser, W. Kinzelbach; R. Oldenbourg Verlag, München
- [W-12] **Der Bereich Gewässerschutz und Fischerei im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung; April 1990**
Mitteilungen zur UVP, Nr.5 (1990); ökonsult; BUWAL
- [W-13] **Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Abwasserreinigungsanlagen; Mai 1989**
Hinweise für die Ausarbeitung eines Pflichtenheftes für den UVP-Bericht; Mitteilungen zur UVP, Nr.1 (1989); BUWAL
- [W-14] **Wegleitung Abwasseranlagen in Grundwasserschutzzonen; Januar 1990**
Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau
- [W-15] **Bundesgesetz über die Fischerei (Fischereigesetz) vom 14. Dezember 1973**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
Hinweis: wird am 1. Januar 1994 ersetzt durch das Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991
- [W-16] **Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 8. Dezember 1975 (in Revision)**
Schweizerischer Bundesrat
- [W-17] **Wegleitung über Massnahmen zur Erhaltung der Fischerei bei Gewässerschutzkorrekturen; 1969**
Eidgenössisches Departement des Innern
- [W-18] **Verordnung über das Einsetzen von pflanzenfressenden Fischen in schweizerischen Gewässern vom 27. September 1976**
Schweizerischer Bundesrat
- [W-19] **Verordnung über die Anlagen für das Lagern und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten (Technische Tankvorschriften, TTV) vom 21. Juni 1990**
Schweizerischer Bundesrat
- [W-20] **Bau durchlässiger und bewachsener Plätze; Juni 1986**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 50; Ingenieurbüro Bächtold AG, Bern; BUWAL
- [W-21] **Wegleitung Gewässerschutzmassnahmen bei der Tunnelreinigung; Juni 1991**
Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 6 (1991); BUWAL

Boden

- [B- 1] **Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) vom 9. Juni 1986**
Schweizerischer Bundesrat
- [B- 2] **Erläuterung zur VSBo, Juni 1987**
Texte zum Umweltschutzgesetz; Herausgeber: BUWAL
- [B- 3] **Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung; StoV) vom 9. Juni 1986**
Schweizerischer Bundesrat
- [B- 4] **Boden und UVP; März 1991**
Empfehlungen für die Bearbeitung des Bereiches "Boden" in einem Bericht zur Prüfung der Umweltverträglichkeit (UVP-Bericht); Mitteilungen zur UVP, Nr. 6 (1991); BUWAL
- [B- 5] **Bodenkarten der Schweiz 1: 25'000**
Verschiedene Karten (noch unvollständig); Vertrieb: Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, 8046 Zürich-Reckenholz
- [B- 6] **Bodeneignungskarten der Schweiz 1: 200'000 und 1: 50'000, März 1980**
Bundesamt für Landestopographie, 3084 Wabern; Vertrieb: EDMZ, 3000 Bern
- [B- 7] **Beurteilung und Schutz der Böden; 1985**
Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz; BGS Dokument 2; Vertrieb: Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, 3052 Zollikofen
- [B- 8] **Erdbau: Kulturerde, Deponie und Verarbeitung; März 1975**
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS); SNV 640 581
- [B- 9] **SIA-Norm 318: Garten- und Landschaftsbau; Ausgabe 1988**
Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich
- [B-10] **Richtlinie für die Durchführung von Rekultivierungen, ca. 1990**
Direktion der öffentlichen Bauten und Direktion der Volkswirtschaft des Kantons Zürich
- [B-11] **Bodenschädigung durch den Menschen; 1986**
Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz; BGS Dokument 3; Vertrieb: Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, 3052 Zollikofen
- [B-12] **Immissionsbelastung der Landwirtschaft durch den Strassenverkehr; April 1991**
Forschungsauftrag 60/86 auf Antrag des Bundesamtes für Strassenbau; Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), 3097 Liebefeld-Bern, A.Neftel
- [B-13] **Die Verdichtungsgefährdung schweizerischer Ackerböden; November 1988**
Ursachen, Ausmass und Vermeidung von Verdichtungen; P. Weisskopf, P. Schwab et. al.; Nationales Forschungsprogramm Boden, Bericht Nr. 20
- [B-14] **Herbizide im Strassenunterhalt; Februar 1984**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 10; Dr. A. Klein, ANL AG, 4460 Gelterkinden; BUWAL

- [B-15] **Allgemeine Bodenkunde; Ausgabe 1990/1991**
Prof. H. Sticher; Autographie; ETH-Zürich
- [B-16] **Mitteilungen zum qualitativen Bodenschutz und zur Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo); November 1988**
Nr. 2, Weitergabe der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen; BUWAL, Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), 3097 Liebefeld-Bern
Hinweis: Weitere VSBo-Mitteilungen sind in Vorbereitung (Weiterverwendung schadstoffbelasteter Kulturerde, Anforderungen an künstliche Kulturerde)
- [B-17] **Mitteilungen zur Stoffverordnung (StoV); November 1988**
Nr. 14, Umweltverträglichkeit von Strassenmarkierungsfarben
- [B-18] **Wegleitung über die Probenahme und Analyse von Schadstoffen im Boden; Februar 1987 (Nachruck: Februar 1989)**
BUWAL, FAC; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 730.950d)
- [B-19] **Wegleitung zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit; September 1991**
FAC, BUWAL; Bezug: FAC, 3097 Liebefeld-Bern
- [B-20] **Herbizidfreier Strassen- und Grünanlagenunterhalt in der Gemeinde; März 1991**
Schriftenreihe Umwelt Nr. 142; G. Masé, ANL AG; Herausgeber: BUWAL

Flora/Fauna und Landschaft

- [La- 1] **Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [La- 2] **Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991**
Schweizerischer Bundesrat
- [La- 3] **Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10. August 1977**
Schweizerischer Bundesrat
- [La- 4] **Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) vom 21. Januar 1991**
Schweizerischer Bundesrat
Hinweis: Inventarverordnungen über Auengebiete, Trockenstandorte, usw. folgen
- [La- 5] **Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981**
Schweizerischer Bundesrat
- [La- 6] **Ästhetische Bewertung ländlicher Räume; 1986**
Geographisches Institut der Universität Bern; G. Grosjean
- [La- 7] **Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 4. Oktober 1985**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [La- 8] **Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986**
Schweizerischer Bundesrat

- [La- 9] **Europäisches Übereinkommen über den Schutz des archäologischen Kulturgutes vom 6. Mai 1969**
- [La-10] **Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturgutes der Welt (Pariser Übereinkommen), in Kraft seit 17. Dezember 1975**
- [La-11] **Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz (N/L+H) bei der Erstellung von UVP-Berichten; Anleitung für die Verfasser des Sachbereichs N/L+H; April 1991**
Mitteilungen zur UVP, Nr. 4 (1991); Metron Verkehrsplanung- und Ingenieurbüro AG; Herausgeber: BUWAL
- [La-12] **Begründung von Strassenareal, Projektierungsrichtlinien für das Berner Oberland; August 1987**
Tiefbauamt des Kantons Bern und UNA - Atelier für Naturschutz und Umweltfragen
- [La-13] **Pflegerichtlinien für Grünflächen an Strassen; 1990**
Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft, Abteilung Ausbau und Unterhalt, 4410 Liestal
- [La-14] **Arten- und Biotopschutz; 1986**
Kaule. G.; Ulmer Verlag, Stuttgart
- [La-15] **Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft, 1985**
Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Reihe A, Heft 314
- [La-16] **Wegleitung für den Lebendverbau sowie die Einfügung von Stützbauwerken und Lärmschutzanlagen in die Landschaft, 1981**
Bundesamt für Strassenbau, Bezug: EDMZ, 3000 Bern
- [La-17] **Landschaft und natürliche Lebensgrundlagen, Anregungen für die Ortsplanung; Mai 1984**
M. Schwarze, W. Zeh; Herausgeber: Bundesamt für Raumplanung und Bundesamt für Forstwesen; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 412.840 d)
- [La-18] **Umweltverträglichkeitsprüfung bei Meliorationen; 1990**
Mitteilung zur UVP, Nr. 3 (1990); BUWAL, Eidg. Meliorationsamt, Fachgruppe der Kultur- und Vermessungsingenieure des SIA; Bezug: BUWAL
- [La-19] **Natur- und Heimatschutz bei Meliorationen; 1983**
Wegleitung und Empfehlungen 1983; Bundesamt für Forstwesen, Bundesamt für Landwirtschaft, Fachgruppe der Kultur- und Vermessungsingenieure des SIA; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 310.900 d)
- [La-20] **Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung (Ramser Konvention), vom 2. Februar 1971**
In der Schweiz in Kraft getreten am 16. Mai 1976
- [La-21] **Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention) vom 19. September 1979**
In der Schweiz in Kraft getreten am 1. Juni 1982

- [La-22] **Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) vom 21. Januar 1991**
Schweizerischer Bundesrat
- [La-23] **Kriterien für die Planung wildspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger, 1991**
H.P. Pfister; Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik
- [La-24] **Bahn 2000 will Rücksicht nehmen auf Wildtiere; 1991**
Empfehlungen zur Gestaltung von Brücken und Lärmschutzwänden; H. Müri , K. Stambach; Wildbiologie 3/12; Bezug: Iwb, Strickerhofstrasse 39, 8057 Zürich
- [La-25] **Achtung Wildtiere!; 1989**
C. Solari, P. Kläy; VCS; Bezug: VCS, Postfach, 3360 Herzogenbuchsee
- [La-26] **Hinweis zum Bau von Brutnischen für Wasserramsel und Bergstelzen; Oktober 1990**
Prof. U.N. Glutz von Blotzheim und C. Breitenmoser; Bundesamt für Wasserwirtschaft und BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 310.330 d)
- [La-27] **Gestaltung von Grünflächen an Strassen; 1988**
Projektierungsrichtlinien; Verfasser: Tiefbauamt Basel-Landschaft
- [La-28] **Rote Liste, Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz; 1991**
E. Landolt; Herausgeber: BUWAL; Bezug: EDMZ, 3000 Bern (Bestellnr.: 310.702 d)
- [La-29] **Verordnung über das Beschwerderecht anerkannter Fachorganisationen für Fuss- und Wanderwege vom 8. August 1988**
Eidgenössisches Departement des Innern

Wald

- [Wa- 1] **Bundesgesetz betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPoIG) vom 11. Oktober 1902**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
Hinweis: wird voraussichtlich am 1. Januar 1993 ersetzt durch das Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991
- [Wa- 2] **Verordnung betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (FPoIV) vom 1. Oktober 1965**
Schweizerischer Bundesrat
Hinweis: wird voraussichtlich am 1. Januar 1993 ersetzt durch die Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV)
- [Wa- 3] **Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986**
Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
- [Wa- 4] **Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29. Februar 1988**
Schweizerischer Bundesrat

- [Wa- 5] **Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ) vom 30. September 1991**
Schweizerischer Bundesrat

- [Wa- 6] **Natur- und Heimatschutz beim forstlichen Projektwesen; 1987**
Wegleitung & Empfehlungen; Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz BFL
(heute BUWAL); Bezug: EDMZ, 3003 Bern (Bestellnr.: 310.018d)

Lärm/Erschütterungen

- [Lä- 1] **Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986**
Schweizerischer Bundesrat
- [Lä- 2] **Der Umweltbereich Lärm im Rahmen einer UVP; 1989**
Mitteilungen zur UVP, Nr.2 (1989); BUWAL
- [Lä- 3] **Strassenverkehrslärm: Umrechnung von Lärmmessungen auf durchschnittliche Verkehrsmengen; 1989**
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV), Nr.1 (1989); BUWAL
- [Lä- 4] **Sanierung bestehender Strassen: Bundesbeiträge an Schallschutzfenster bei Lärmbelastungen zwischen den Immissionsgrenzwerten und den Alarmwerten; 1990**
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV), Nr.2 (1990); BUWAL
- [Lä- 5] **Emissionsbegrenzung bei neuen und bestehenden Anlagen; Anforderungen an Lärmermittlungen und -beurteilungen; 1990**
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV), Nr.3 (1990); BUWAL
- [Lä- 6] **Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete; April 1991 (3. Auflage)**
Schriftenreihe Umwelt Nr. 15; BUWAL
- [Lä- 7] **Anleitung zur Ermittlung und Beurteilung von Lärmimmissionen an Strassen; Januar 1987**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 57; BUWAL
- [Lä- 8] **Computermodell zur Berechnung von Strassenlärm; Teil 1: Bedienungsanleitung zum Computerprogramm StL-86; März 1987**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 60; BUWAL
- [Lä- 9] **Computermodell zur Berechnung von Strassenlärm; Teil 2: Listing des Computerprogrammes StL-86; März 1987**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 61; BUWAL
- [Lä-10] **Anleitung zur Erstellung von Lärmbelastungskatastern und zur Planung von Massnahmen; Dezember 1988**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 77; BUWAL
- [Lä-11] **Lärmbekämpfung: Teil I; 1987**
Vorlesungsscript; R. Hofmann; EMPA
- [Lä-12] **Lärmschutz und Raumplanung; März 1988**
Planteam S AG; Herausgeber: BUWAL und Bundesamt für Raumplanung

- [Lä-13] **Lärmschutz als Element der Strassenprojektierung; April 1983**
Forschungsarbeit 23/80 der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; W. + J. Rapp AG; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [Lä-14] **Akustische Wirkung der Bepflanzung von Lärmschutzwällen; Juli 1983**
Forschungsarbeit 18/82; Prof. Dr. E. J. Rathe, ETH-Zürich; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [Lä-15] **Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Strassen; Ausgabe 1985**
Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (5000 Köln 21, Alfred-Schütte-Allee 10)
- [Lä-16] **Die Lärmbelastung von Strassentunnel-Portalen; Dezember 1983**
Forschungsaufträge 25/77 und 16/82; EMPA, Balzari und Schudel, Ingenieure und Planer; Herausgeber: Bundesamt für Strassenbau
- [Lä-17] **Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke; 1978**
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS); SN 640 312
- [Lä-18] **Gute Wohn- und Umgebungsgestaltung in Gebieten mit erheblichem Strassenlärm; Dezember 1990**
Planpartner AG; Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung (VLP), Zürich
- [Lä-19] **Nutzungsplanung und Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten; August 1991**
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV); Nr. 4 (1991); BUWAL
- [Lä-20] **Zuordnung und Bestimmung der Empfindlichkeitsstufen nach Artikel 43 und 44 LSV; 1992**
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV), Nr. 5 (1992); BUWAL
- [Lä-21] **Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden; Entwurf Oktober 1990**
DIN 4150 Teil 2; Bezug: SNV, Kirchenweg 4, Postfach, 8032 Zürich
- [Lä-22] **SLIP (Programm für Strassen, Lärm, Immissionen und Prognosen)**
Grolimund & Petermann, Bern

Ergänzende Literatur

- [E- 1] **Kantonale Fachstellen für Umweltschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Jagd, Fischerei, Fuss- und Wanderwege; Juni 1991**
BUWAL (wird laufend aktualisiert)
- [E- 2] **Umweltbeobachtung und Umweltforschung in der Schweiz; Februar 1988**
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 80 (I. Dokumentation) und Nr. 81 (II. Umfrage); BUWAL
- [E- 3] **Umweltdaten im Kanton Zürich; Stand Sommer 1989**
Datennachweis; Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Koordinationsstelle für Umweltschutz
- [E- 4] **Panorama des Umweltrechts; Dezember 1990**
Schriftenreihe Umwelt Nr. 138, Recht; Prof. H. Rausch; BUWAL

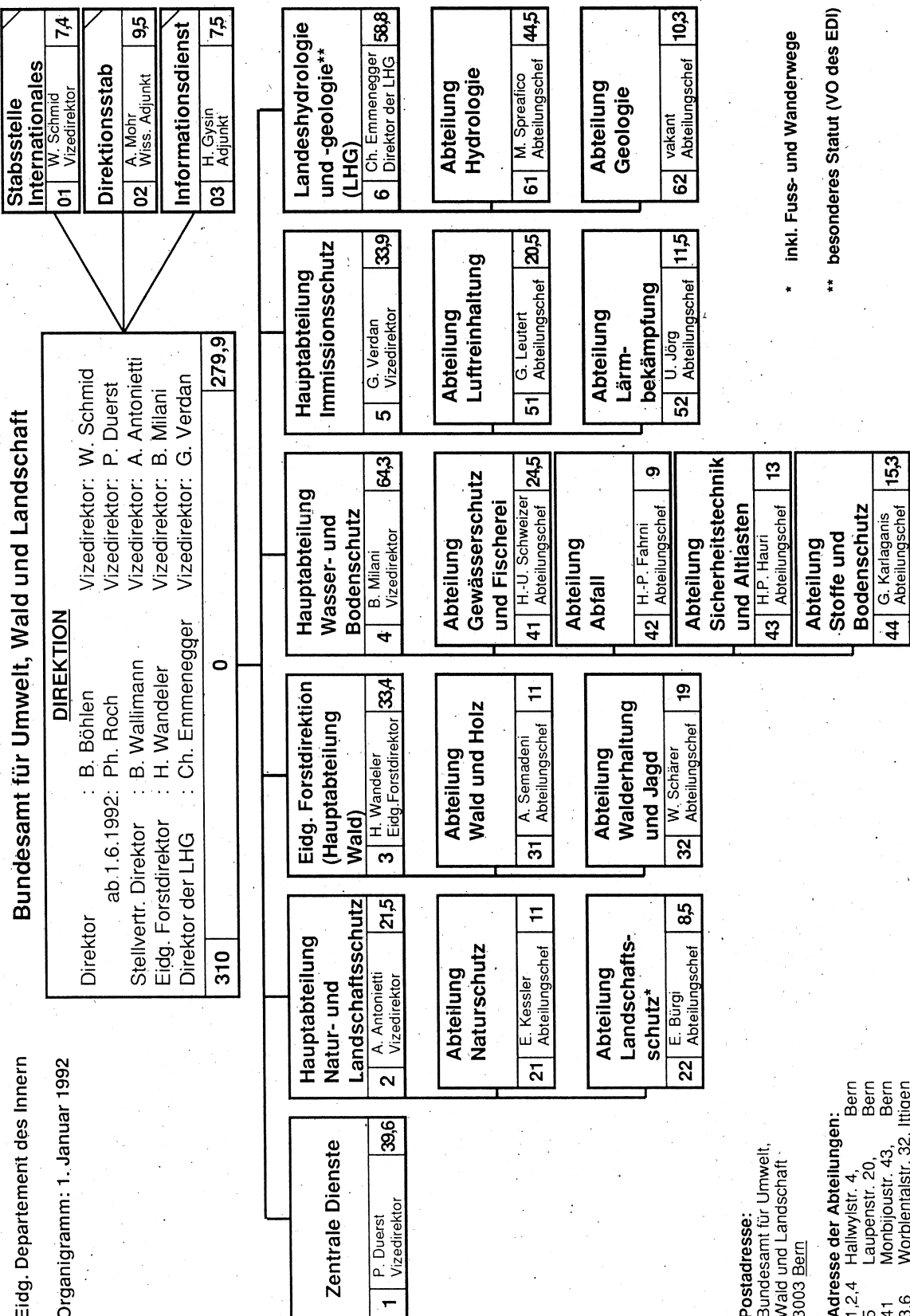
Kontaktstellen

Umweltschutzfachstelle des Bundes**Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Postfach, 3003 Bern**

Amtsankunft	031/61 93 11
Direktion Hallwylstrasse 4	031/61 93 22
Stabsstelle Internationales Hallwylstrasse 4	031/61 92 43
Direktionsstab (Dienst UVP und Dienst Umweltökonomie) Hallwylstrasse 4	031/61 93 92
Informationsdienst Hallwylstrasse 4	031/61 93 56
Zentrale Dienste (Rechtsdienste, Informatikdienst, Sektion Verwaltung und Personalwesen), Hallwylstrasse 4	031/61 93 45
Hauptabteilung Natur- und Landschaftsschutz Hallwylstrasse 4	031/61 80 75
Eidgenössische Forstdirektion (Hauptabteilung Wald) Worblentalstrasse 32, 3063 Ittigen	031/67 77 78
Hauptabteilung Wasser- und Bodenschutz Hallwylstrasse 4 und Monbijoustrasse 43	031/61 93 80
Hauptabteilung Immissionsschutz Laupenstrasse 20	031/61 69 52
Landeshydrologie und -geologie Worblentalstrasse 32, 3063 Ittigen	031/67 77 58
Telefax Hallwylstrasse	031/61 99 81
Monbijoustrasse	031/45 25 83
Laupenstrasse	031/26 15 46
Worblentalstrasse Ittigen (Forstdirektion)	031/67 78 66
Worblentalstrasse Ittigen (Landeshydrologie und -geologie)	031/67 76 81
Telex	91 23 04 buwal ch

Eidg. Departement des Innern

Organigramm: 1. Januar 1992



Postadresse:
 Bundesamt für Umwelt,
 Wald und Landschaft
 3003 Bern

Adresse der Abteilungen:
 1,2,4 Hallwylstr. 4, Bern
 5 Laupenstr. 20, Bern
 41 Monbijoustr. 43, Bern
 3,6 Worblautealstr. 32, Ittigen

* inkl. Fuss- und Wanderwege

** besonderes Statut (VO des EDI)

Kantonale Umweltschutzfachstellen¹⁾

Auszug aus [E- 1]

Kanton	Zentrale (koordinierende) Umweltschutzfachstelle	Telefonnr.
Aargau	Baudepartement, Abteilung Umweltschutz, Buchenhof, 5001 Aarau	064 21 27 50
Appenzell A. Rh.	Amt für Umweltschutz, Kasernenstr. 17, 9102 Herisau	071 53 61 11
Appenzell I. Rh.	Landesbauamt, Fachstelle für Umweltschutz, Blattenheidstr. 2B, 9050 Appenzell	071 87 13 73
Basel-Landschaft	Bau- und Umweltschutzdirektion, Stabsstelle Umweltschutz, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal	061 925 54 05
Basel-Stadt	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Martingasse 12, 4001 Basel	061 267 61 64
Bern	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Reiterstrasse 11, 3011 Bern	031 69 36 51
Fribourg	Office de la protection de l'environnement, Route de la Fonderie 2, 1700 Fribourg	037 25 37 60
Genève	Office cantonal de l'environnement, 5, bd. des Philosophes, 1205 Genève	022 27 28 85
Glarus	Amt für Umweltschutz, Postgasse 51, 8750 Glarus	058 63 61 11
Graubünden	Amt für Umweltschutz, Gürtelstr. 89, 7001 Chur	081 21 29 46
Jura	Office des eaux et de la protection de la nature, Les Champs-Fallat, 2882 Saint-Ursanne	066 55 36 66

¹⁾ Für den Wald ist in den Kantonen das Kantonsforstinspektorat zuständig

Kanton	Zentrale (koordinierende) Umweltschutzfachstelle	Telefonnr.
Luzern	Amt für Umweltschutz, Klosterstr. 31, 6002 Luzern	041 24 60 48
Neuchâtel	Service cantonal de la protection de l'environnement, rue du Tombet 24, Case postale 145, 2034 Peseux	038 22 32 50 038 22 32 51
Nidwalden	Amt für Umweltschutz und Planung, Dorfplatz 6, 6370 Stans	041 63 75 04
Obwalden	Amt für Umweltschutz, St. Antonistr. 4, Postfach 311, 6060 Sarnen	041 66 92 22
Schaffhausen	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Rathaus, 8201 Schaffhausen	053 82 76 39 053 82 71 11
Schwyz	Amt für Umweltschutz, Schlagstrasse 82, 6430 Schwyz	043 24 11 24
Solothurn	Amt für Umweltschutz, Baselstr. 77, 4500 Solothurn	065 21 24 43
St. Gallen	Amt für Umweltschutz, Linsenbühlstr. 91, 9001 St. Gallen	071 21 30 88
Thurgau	Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Verwaltungsgebäude Promenade, 8500 Frauenfeld	054 24 24 73
Ticino	Sezione energia e protezione dell'aria, 6500 Bellinzona	092 24 37 50
Uri	Amt für Umweltschutz, Gurtenmundstr. 33, 6460 Altdorf	044 4 22 44
Valais	Service cantonal de la protection de l'environnement, Place des Cèdres, 1950 Sion	027 21 68 22
Vaud	Commission de coordination interdépartementale pour la protection de l'environnement, Place de la Riponne, 1014 Lausanne	021 316 75 45
Zug	Amt für Umweltschutz, Aabachstr. 5, Postfach 897, 6301 Zug	042 25 33 44
Zürich	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Baudirektion, 8090 Zürich	01 259 24 17

Stichwortverzeichnis

Nachfolgend ist eine Auswahl von wesentlichen Stichworten, die bei der Bearbeitung eines UVP-Berichtes auftreten, aufgeführt. Angegeben ist die Seitenzahl (A-3 = Anhang-3).

Abfälle	56 ff.	Landschaft	138 ff.
Abgrenzungen	6 ff., 13	Lärm	157 ff.
Ablauf einer UVP	5	Lebensräume	127, 132
Abwasser	100, 102, 104 ff.	Luft	84 ff.
Aufbau eines UVP-Berichtes	20 f.	Massnahmen, allg.	35, 37 f., 81 ff., 147 ff.,
Ausbreitungsmodelle (Luft)	94	Mehrstufige Prüfung	8 f., 32
Ausgangszustand	6 f.	Neuverkehr	42, 52 ff.
Bauabfälle	60 ff.	Nutzungen	77
Bauphase, allg.	33 f., 36 ff.	Oberirdische Gewässer	100, 102, 106 ff.
Begründung des Vorhabens	39	Pflichtenheft	18
Beziehungen (Verflechtungen)	79 f.	Projektbeschrieb	29 ff.
Boden	117 ff.	Projektstufen	29 ff.
Checkliste	14, 89, 105 ff., 119 f., 129, 140 f., 153 f., 162 f.	Raumplanung	71 ff.
Deponien	8 f., 57 f., 60 f.	Rekultivierung	126
Empfindlichkeit	15, 160	Relevanz	14 ff., 59, 110, 165
Entsorgung	57, 60 ff.	Richtlinien	A-4
Erleichterungen (Lärm)	160	Rodung	153 ff.
Erschütterungen	157, 162, 164 ff.	Sensitivität	21 f., 54 f., 97, 168
Fahrzeugkategorien	41, 47	Störfall	65 ff.
Fauna	127 ff.	Stufen	8 f., 29 ff.
Fischerei	100 f., 106 ff., 112 ff.	Trinkwasser	100 f., 106 ff.
Flächenverbrauch	119 f., 124	Umweltschutzfachstellen	6, A-18ff.
Flora	127 ff.	Varianten	11, 130, 143
Forstwirtschaft	151, 154 ff.	Verfahrensfragen	10 ff.
Genauigkeit	21 f., 54 f., 97, 168	Verkehrsgrundlagen	40 ff.
Gesamtbeurteilung	23	Verkehrsentwicklung	49 f.
Gesetze	A-3	Verkehrssicherheit	8
Grundwasser	100, 102 ff.	Verkehrsverlagerungen	42, 52
Grundwasserschutzzonen	104	Verordnungen	A-3 f.
Hauptuntersuchung	20 ff.	Voruntersuchung, allg.	13 ff.
Jagd	151 f., 155 f.	Wald	151 ff.
Katastrophenschutz	65 ff.	Wasser	100 ff.
Klima	84, 89 ff., 96	Zusammenfassung	23 ff.
Konfliktbewertung, -analyse	145 f.		
Kulturerde	118, 125		