

BAUDIREKTION
AMT FÜR UMWELTSCHUTZ



Kanton Freiburg

UMWELTBERICHT

1 9 9 8



IMPRESSUM

Kanton Freiburg - Umweltbericht 1998

Herausgeber

Amt für Umweltschutz (AfU)

Konzept, Grafik und Layout

Stefan Schüler, cdi sàrl - Freiburg

Fotos

Umschlag: Noël Aeby, Senèdes

Innenseiten : AfU, cdi sàrl

Autoren

Amt für Umweltschutz (AfU)

Communauté d'études en aménagement du territoire (CEAT)

Übersetzung

Hr. Henri Schaeren, Gerolfingen

Druck

Paulus Druckerei, Freiburg

Copyright

AfU

Noël Aeby

cdi sàrl

Ausgabe

Preis : Sfr. 20.-

Auflage : 300

Auf 100%-Recyclingpapier gedruckt

Bestellung

AfU

route de la fonderie 2

1700 Freiburg

Stichwort : Umweltbericht 1998

Tel 41 26 305 37 60

Fax 41 26 305 10 02

E-mail open@etatfr.ch

Internet www.etatfr.ch/open

Dank

An alle Mitarbeiter des AfU, welche zum vorliegenden Bericht beigetragen haben, an die Herren Nicolas Mettan und Jean Ruegg von der CEAT für ihre Anregungen und Unterstützung während der Erarbeitung des Dokuments, an Herrn Stefan Schüler von cdi sàrl für seine wertvollen Ratschläge und bedeutenden Beiträge.

UMWELTBERICHT

KANTON FREIBURG



BAUDIREKTION



AMT FÜR UMWELTSCHUTZ



Vorwort

Die Umwelt: jeder spricht davon, alle wollen sie erhalten, um sie unseren Nachkommen wenigstens im gleichen, möglichst aber in einem besseren Zustand übergeben zu können, als wir selbst sie anvertraut bekommen haben. Allerdings scheiden sich die Geister daran, welche Massnahmen getroffen werden und wie weit sie gehen sollen, um diese Ziele zu erreichen. Solche Meinungsverschiedenheiten sind oft auf unterschiedliche Interpretationen bestimmter Sachverhalte zurückzuführen.



Um diese Problematik angehen zu können, muss deshalb der Ist-Zustand erhoben und analysiert werden. Dies war die Herausforderung für das Amt für Umweltschutz (AfU): in den betroffenen Bereichen auf einfache und allgemeinverständliche Weise den Zustand der Umwelt des Kantons Freiburg festzuhalten und zu beschreiben.

Die Leser - vor allem Amtsträger, aber auch alle an der Umwelt interessierte Leute - werden sich somit über den Stand der Dinge in Sachen Gewässerschutz, Bodenschutz, Luftreinhaltung sowie über die Fragen des Lärmschutzes und die Abfallbewirtschaftung informieren können. Die so wichtigen Fragen über vorsorglichen Umweltschutz und damit zusammenhängende Koordinationsprobleme werden im vorliegenden Dokument ebenfalls abgehandelt, welches somit ein gezieltes Angehen der offenen Fragen ermöglicht. Das AfU versucht, den Zustand unserer Umwelt objektiv, allgemeinverständlich und ohne Sensationsmache festzuhalten.

Das AfU gibt sich allerdings mit der Beschreibung des Ist-Zustands nicht zufrieden, sondern versucht logischerweise auch die Zukunftsperspektiven zu definieren und die damit verbundenen Aufgaben - Arbeiten, welche manchmal zugegebenermassen als Sisyphusarbeiten bezeichnet werden müssen.

Möge das vorliegende Dokument dazu beitragen, uns unserem Lebensraum und den zu dessen Schutz notwendigen Anstrengungen stärker verpflichtet zu fühlen, so dass unsere Kinder, Enkelkinder und deren Nachkommen in einer Welt leben können, die eine optimale persönliche Entfaltung und ein hohes Lebensgefühl ermöglicht.

Claude Lässer



Staatsrat
Baudirektor

Inhaltsverzeichnis

Liste der Abkürzungen	10
Vorbemerkungen	11
Der Kanton Freiburg	13
Der Kanton Freiburg	14
Politische und administrative Struktur	14
Lage und Bodennutzung	14
Bevölkerung und Siedlungsentwicklung	15
Wirtschaftsleben	16
Energie	16
Verkehr	17
Zusammenfassung	18
Gewässerschutz	19
Problematik	20
Bedeutende Zunahme des Trinkwasserkonsums und Abwasseranfalls	20
Der Wasserkreislauf und dessen Störungen	20
Die Strategie des Gewässerschutzes	21
Grundwasser	22
Wichtigstes Trinkwasserreservoir des Kantons	22
Qualitativer und quantitativer Zustand	23
Ergiffene Massnahmen	24
Schutz der Wasserressourcen	24
Vorbeugung in der Landwirtschaft	24
Kontrolle der Lageranlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten	24
Perspektiven	25
Schutz gegen die Verschmutzung durch Nitrate und Pflanzenbehandlungsmittel	25
Lagerung von Hofdünger	25
Schutz der grossen Trinkwasserreservoirs	25
Zusammenfassung	25
Abwasserreinigung und Vorsorgemassnahmen	26
Die Klärung der Siedlungsabwässer	26
Die Abwasserreinigungsanlagen	26
Die Kanalisationsnetze	26
Der Wirkungsgrad der ARA	27
Die Vorbehandlung der Abwässer aus Industrie und Gewerbe	27
Vorsorge gegen Verschmutzung	27
Perspektiven	28
Planung der Prioritäten	28
Richtige Ableitung des unverschmutzten Wassers	28
Fertigstellung des ARA-Anschlussnetzes	29
Sanierung der nicht anschliessbaren Wohnungen	29
Vorbehandlung der Industrieabwässer	29

Oberflächengewässer: Wasserläufe und Seen	30
Gesundheitszustand der Oberflächengewässer	30
Gestaltung der Wasserläufe	31
Stand der Verschmutzung der Seen	32
Zustand des Badewassers	32
Perspektiven	33
Gesundheitszustand der Wasserläufe und Seen	33
Gestaltung der Wasserläufe	33
Abfallbewirtschaftung und Altlasten	35
Die Abfallbewirtschaftung	36
Jede menschliche Tätigkeit verursacht Abfall	36
Der Stoffkreislauf: nicht alles ist unbedingt Abfall	37
Grundsätze der Abfallbewirtschaftung	38
Die Bewirtschaftung der verschiedenen Abfallkategorien im Kanton Freiburg	39
Siedlungsabfälle	39
Baustellenabfälle	39
Sonderabfälle	40
Klärschlamm	40
Produktion und Entsorgung der Abfälle	40
Die Menge der produzierten Abfälle ist schwer abzuschätzen.	40
Siedlungsabfälle	42
Schätzung der Mengen	42
Entsorgungswege	42
Wiederverwertung der Siedlungsabfälle	43
Einrichtung von Abfallsammelstellen	44
Kompostierbare Abfälle	44
Baustellenabfälle	44
Schätzung der anfallenden Abfallmengen	44
Entsorgungseinrichtungen	44
Hauptprobleme	45
Sonderabfälle	45
Schätzung der anfallenden Mengen	45
Entsorgungswege	45
Klärschlamm	46
Schätzung der anfallenden Mengen	46
Entsorgungswege	46
Perspektiven	47
Öffentlichkeitsarbeit, Schaffung von Anreizen und Zusammenarbeit bilden den Schlüssel zur Abfallverminderung	47
Eine korrekte Abfallentsorgung sicherstellen	47
Kontrollen	47
Altlasten	48
Problematik	48
Perspektiven	48

Bodenschutz	49
Die Grundlage jeder Tätigkeit	50
Der Boden, ein lebensnotwendiges Element	50
Der Boden weist mehrere Schichten auf	50
Der Boden lebt	50
Ein echter Filter	51
Bodenfruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit	51
Die Belastungen des Bodens	52
Die chemische Belastung	52
Die mechanische Belastung	53
Der quantitative Verlust an Boden	53
Grundlagen und Strategien des Bodenschutzes	54
Die Bodenqualität im Kanton Freiburg	56
Ergriffene Massnahmen	57
Kampf gegen chemische Belastung	57
Kampf gegen mechanische Belastung	57
Rekultivierung verschobener Böden	57
Kiesgruben und Deponien	57
Strassen	57
Verminderung des Siedlungsdrucks	58
Perspektiven	59
Luftreinhaltung	61
Problematik	62
Die Luftverschmutzung ist hauptsächlich lokalen Ursprungs	63
Je grösser die Luftverschmutzung, desto grösser die Häufigkeit von Erkrankungen	63
Folgen für Pflanzen und Böden	63
Strategie gegen die Luftverschmutzung	65
Stand der Emissionen	66
Stickoxidemissionen (NO _x)	66
Emission der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)	67
Stand der Immissionen	68
Stickstoffdioxid (NO ₂)	68
Ozon (O₃)	70
Ergriffene Massnahmen	71
Vorbeugende Massnahmen bei Genehmigungsverfahren	71
Sanierung der Hausfeuerungsanlagen	71
Sanierungen in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft	71
Ausarbeitung von Massnahmenplänen	72
Perspektiven	73
Bilanz in der Übersicht	73
Künftige Entwicklung der Belastungen	73
Herausforderungen für die Zukunft	74

Lärmbekämpfung	75
Warum soll man sich gegen Lärm schützen ?	76
Das Gehör ist ein äusserst leistungsfähiges Organ.....	76
...aber ein äusserst empfindliches	76
Die notwendige Unterscheidung zwischen Emission und Immission	76
Die Lärmbekämpfungsstrategie	77
Vorsorgemassnahmen	77
Sanierungsmassnahmen	77
Stand der Dinge	78
Strassen	78
Eisenbahn	78
Flugplätze	78
Industrie und Gewerbe	79
Schiessanlagen	79
Ergriffene Lärmbekämpfungsmassnahmen	80
Vorsorge	80
Sanierung	80
Strassen	80
Eisenbahn	80
Industrie und Gewerbe	80
Schiessanlagen	80
Perspektiven	81
Vorsorge - Koordination	83
Vorbeugen ist besser als heilen	84
Projektanalyse und Umweltverträglichkeitsprüfung	84
Gesetzliche Grundlagen und Vorgehen	84
Drei Hauptakteure (Gesuchsteller, Dienststelle und Behörde) stehen der Öffentlichkeit gegenüber	84
Liste der Anlagen, die einer UVP unterzogen werden müssen	85
Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB): eine Globalanalyse des Projekts und der Nachweis der zur Beherrschung der Probleme ergriffenen Massnahmen	85
Die Art der beurteilten Anlagen	85
Perspektiven	85
Risikomanagement	86
Gesetzliche Grundlagen und Vorgehen	86
Die Art der betroffenen Anlagen	86
Perspektiven	87
Öffentlichkeitsarbeit	87

Liste der Abkürzungen

ABG:	Kantonales Gesetz über die Abfallbewirtschaftung (ABG, SRF 810.2)
ABR:	Reglement über die Abfallbewirtschaftung vom 20. Januar 1998 (SRF 810.21)
AfU:	Amt für Umweltschutz
AICEG:	Interkommunaler Verband zur Grundwassernutzung in Grandvillard
ARA:	Abwasserreinigungsanlage
AVA:	Abfallverbrennungsanlage Freiburg
BSB5:	biochemischer Sauerstoffbedarf
BLS:	Bern Lötschberg Simplonbahn AG
BRPA:	Kantonales Bau- und Raumplanungsamt
CO ₂ :	Kohlendioxid
CRIDEC:	Abfallsammel- und -analysezentrum (<i>Centre de ramassage et d'identification des déchets</i>)
CUTAF:	Verkehrsverbund der Agglomeration Freiburg (<i>Communauté urbaine des transports de l'agglomération fribourgeoise</i>)
dB (A):	akustische Dezibel
dB:	Dezibel
DOC:	gelöster organischer Kohlenstoff
EGW:	Einwohnergleichwert
ES:	Empfindlichkeitsstufe
FRIBO:	Kantonales Beobachtungsnetz für Landwirtschaftsböden
GEP:	Genereller Entwässerungsplan
GSchG:	Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz), SR 814.20
ID:	Inertstoffdeponie
ISO 14000:	Norm der International Standardisation Organisation bezüglich des Umweltmanagements
KAP:	Kantonale Abfallplanung vom 19. April 1994
KBK:	Kantonale Bauwirtschaftskonferenz
LIG:	Landwirtschaftliches Institut von Grangeneuve
LRV:	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985, SR 814.318.142.1
LSV:	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986, SR 814.41
MW:	Megawatt (10 ⁶ Watt)
NO ₂ :	Stickstoffdioxid
NO ₃ :	Nitrat
NO _x :	Stickoxid
O ₃ :	Ozon
PAH:	Polyaromatische Kohlenwasserstoffe
PCB:	Polychlorierte Biphenyle
PET:	Polyethylenterephthalat
PM10:	lungengängige Feinstäube (kleiner als 10 Mikrometer)
POC:	partikulärer organischer Kohlenstoff
SBB:	Schweizerische Bundesbahnen
SO ₂ :	Schwefeldioxid
SOVAG:	Sonderabfallverwertungs AG
StFV:	Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung), SR 814.012
StoV:	Verordnung vom 9. Juni 1986 über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung), SR 814.013
TOC:	Gesamter organischer Kohlenstoff
TVA:	Technische Verordnung vom 10. Dezember 1990 über Abfälle, SR 814.015
USG:	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz), SR 814.01
UVB:	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP:	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV:	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung, SR 814.011
VOC:	flüchtige organische Verbindungen
VBo :	Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens, SR 814.
VSBo:	Verordnung vom 9. Juni 1986 über Schadstoffe im Boden, SR 814.12
VVS:	Verordnung vom 12. November 1986 über den Verkehr mit Sonderabfällen, SR 748.014

Vorbemerkungen

Das Ziel des Umweltberichts des Kantons Freiburg besteht darin, die Bevölkerung über die Qualität ihrer Umwelt zu informieren. Die Daten, die bei den verschiedenen Instanzen in grossen Mengen zur Verfügung stehen, sind meistens äusserst technischer Natur.

Für die vorliegende erste Version musste eine Auswahl getroffen und der Bericht auf jene Umweltbereiche beschränkt werden, die in die Zuständigkeit des Kantonalen Amtes für Umweltschutz (AfU) fallen. Die Informationen wurden vereinfacht, und Erklärungen sollen Ihnen helfen, die Ergebnisse der Beobachtungen unserer Umwelt besser zu beurteilen. Der Bericht zeigt auch auf, welche Massnahmen noch zu ergreifen sind, damit die Umwelt kommenden Generationen in einem hoffentlich besseren Zustand weitergegeben werden kann.





Der Kanton Freiburg

1





1.1

Der Kanton Freiburg



Politische und administrative Struktur

Der Kanton Freiburg ist in 7 Verwaltungsbezirke mit gegenwärtig 247 Gemeinden unterteilt. Obschon dank zahlreicher Fusionen die Zahl der Gemeinden seit den 1960er-Jahren zurückgegangen ist (von 284 Gemeinden 1960 auf 250 1996 und auf 247 im Jahre 1998), sind die einzelnen Gemeinden mit durchschnittlich etwas mehr als 910 Einwohnern relativ klein. Mehr als 60% der Gemeinden weisen zudem weniger als 500 Einwohner auf (in den Gemeinden im Glâne- und Broyebezirk steigt dieser Prozentsatz sogar auf 80%). Der Anteil der kantonalen Bevölkerung, die in Gemeinden mit weniger als 500 Einwohnern lebt, beträgt lediglich 17%, während 48% in den 19 Gemeinden mit mehr als 2000 Personen wohnt.

Grösse (Anzahl Einwohner)	0-499	500-999	1000-1999	2000 et +
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Saane	25	11	11	4
Sense	1	3	9	6
Greyerz	22	10	6	2
See	22	10	3	2
Glâne	37	6	-	1
Broye	35	6	1	2
Vivisbach	9	2	2	2
Kanton	151	48	32	19

Anzahl Gemeinden, geordnet nach ihrer Grösse, 1996

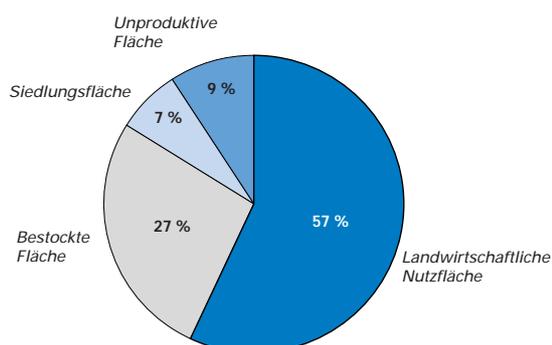
Lage und Bodennutzung

Der Kanton Freiburg nimmt zwischen den beiden städtischen Zentren Lausanne und Bern eine strategische Position ein. Er verfügt über ausgezeichnete Autobahn- und Zugverbindungen in der Nordost-Südwest-Richtung.

Die Siedlungsstruktur des Kantons Freiburg verdeutlicht diese Eingliederung in das schweizerische Netz. Im Broyebezirk gehören mehrere Zentren und Pole ebenso zum waadtländischen oder sogar bernischen wie zum freiburgischen Siedlungsnetz. Lausanne, Bern und Vevey üben ausserdem eine gewisse Anziehungskraft auf die verschiedenen Kantonsteile aus, die ihrerseits wiederum von den wirtschaftlichen und demographischen Auswirkungen ihrer Nähe zu diesen ausserkantonalen Zentren profitiert haben.

Die Entwicklung der Bodennutzung im Kanton Freiburg in den letzten Jahrzehnten ist durch eine Verminderung der landwirtschaftlichen Fläche gekennzeichnet, hauptsächlich zugunsten von Wohnzonen und Infrastruktur sowie der Waldfläche.

Bodennutzung 1997



	1972	1985	1997
Landwirtschaftliche Nutzfläche	65%	59%	57%
Bestockte Fläche	24%	26%	27%
Siedlungsfläche	4%	6%	7%
Unproduktive Fläche	7%	9%	9%

Entwicklung der Bodennutzung 1972-1997



Bevölkerung und Siedlungsentwicklung

Seit den 1950er-Jahren weist der Kanton Freiburg ein ungebrochenes Bevölkerungswachstum auf. Von 158'000 im Jahre 1950 stieg die Einwohnerzahl 1970 auf 188'000 und Ende 1996 auf 230'000. Zwischen 1980 und 1990 erfuhren alle Bezirke eine Bevölkerungszunahme, was in den vorangegangenen zehn Jahren nicht der Fall war.



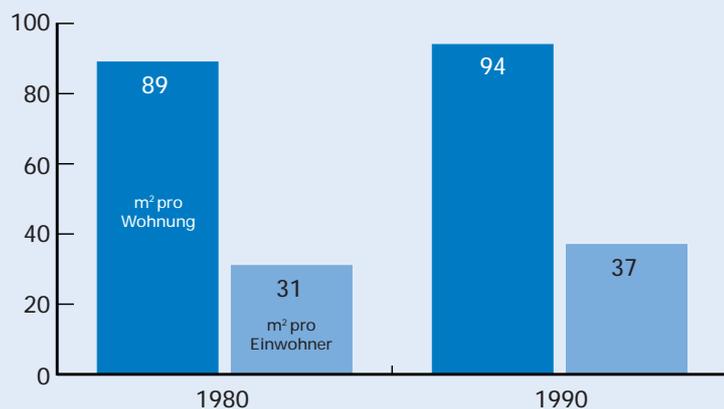
	1970	1980	1990	1996
Saane	66'587	69'341	78'221	83'135
Sense	28'134	29'613	33'805	37'176
Greyerz	28'017	27'095	33'080	36'422
See	20'087	20'002	23'101	26'239
Glane	14'023	13'829	16'209	17'501
Broye	15'607	15'859	18'552	20'341
Vivisbach	7'854	8'697	10'603	11'966
Kanton	180'309	185'246	213'571	232'780

Bevölkerungsdaten nach Bezirk/Wohnbevölkerung am 31.12.1996.

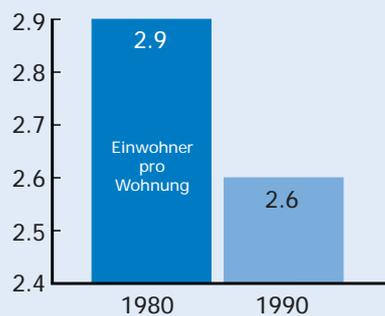
Allerdings kann man feststellen, dass die Bevölkerung der Gemeinde Freiburg weiterhin abnimmt, während der Saanebezirk und die Freiburger Agglomeration insgesamt ein starkes Wachstum verzeichnet. Wie andere Schweizer Städte entgeht auch Freiburg diesem Phänomen der Abwanderung in die Agglomeration nicht.

Parallel zur Bevölkerungszunahme wuchsen auch die Raumbedürfnisse für Wohnen, Arbeit, Freizeit und Verkehr. Alle vorhandenen Indikatoren zeigen einen Anstieg des Landverbrauchs pro Einwohner: Die durchschnittliche Fläche der Wohnungen und die Wohnfläche pro Bewohner steigen an, während die Zahl der Personen pro Wohnung abnimmt.

Entwicklung der Wohnfläche pro Wohnung und pro Einwohner



Entwicklung der Anzahl Einwohner pro Wohnung





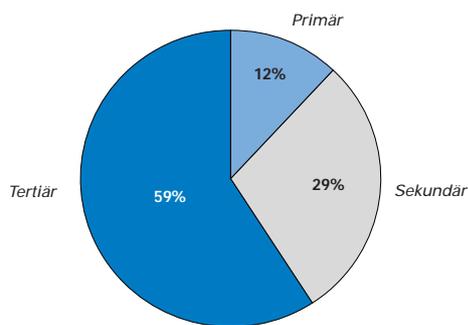
Wirtschaftsleben

Die positive Entwicklung der Migrationsbilanz hängt sicher mit der starken Beschäftigungszunahme im Kanton zusammen. Im Laufe der letzten zwanzig Jahre hat der Agrarbereich, obwohl er im schweizerischen Vergleich relativ stark vertreten ist, zugunsten der Industrie und später des Dienstleistungssektors an Bedeutung verloren.

	1975	1985	1995	
Primär	18'996	15'677	12'833	
%	23	17	12	(CH: 6)
Sekundär	26'613	31'476	31'075	
%	33	34	29	(CH: 30)
Tertiär	34'658	46'105	61'690	
%	43	49	59	(CH: 64)
Total	80'267	93'258	105'598	

Entwicklung der freiburgischen Wirtschaftsstruktur (Vollzeit- und Teilzeitarbeitsplätze)

Verteilung nach Beschäftigungssektoren 1995



Die erklärte Absicht zur Schaffung von 1000 Arbeitsplätzen pro Jahr im Kanton wurde in der Zeitspanne von 1985-1991 übertroffen.

Wie die übrige Schweiz durchläuft der Kanton Freiburg gegenwärtig eine Wirtschaftskrise, die in den letzten fünf Jahren einen Verlust von Arbeitsplätzen und eine Zunahme der Arbeitslosigkeit von 0,6% (1990) auf 4,7% (1997) der berufstätigen Bevölkerung zur Folge hatte.

Energie

Die Energieversorgung des Kantons wird folgendermassen sichergestellt (gemäss Bericht über die Raumplanung des Staatsrats, Legislaturperiode 1992-1997):

- Erdölprodukte 72%
- Elektrizität 21%
- Erdgas 4%
- Holz, Sonnenenergie und andere 3%

Der Selbstversorgungsgrad des Kantons mit Energie beträgt etwa 11%, welcher folgendermassen aufgeteilt ist:

- Elektrizität 8,0%
- Holz 2,8%
- Sonnenenergie, Biogas und andere 0,2%

Gemäss kantonalem Energierichtplan sollen die Netzenergien gefördert werden. Dies geschieht insbesondere durch eine Förderung der Fernheizwärme. Tatsächlich sind zwischen 1992 und 1996 auf diesem Gebiet mehrere Vorhaben realisiert worden, darunter die Heizzentrale PLACAD, die zahlreiche Gebäude des Pérollesquartiers in Freiburg versorgt.

In den letzten Jahren hat auch die Verwendung von Erdgas markant zugenommen, insbesondere in gewissen Teilen von Gross-Freiburg.



Verkehr

Die Strassen- und Bahnnetze bilden die Basisinfrastruktur des Personen- und Güterverkehrs und bestimmen weitgehend die räumliche Organisation des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens. Was die Bahn betrifft, so ist der Kanton durch die SBB-Linie Bern-Lausanne und das Netz der GFM gut erschlossen. Die Autobahn A12, welche den Kanton in der Nord-Süd Richtung strukturiert, und der Bau der A1 in der Brojeregion und im Murtenseegebiet stellen den Anschluss ans Nationalstrassennetz sicher.

Im Laufe der letzten Jahre nahm die Zahl der Motorfahrzeuge weiter stark zu. Die jährliche Zuwachsrate ist trotz der Rezession nur geringfügig zurückgegangen. Die Zahl der im Kanton registrierten Personenwagen stieg von 78'842 (oder 409 Autos auf 1000 Einwohner) im Jahre 1985 auf 118'283 (oder 517 Autos auf 1000 Einwohner) im Jahre 1996. Damit liegt Freiburg über dem schweizerischen Durchschnitt (460), aber hinter Kantonen wie Tessin, Genf und Wallis. Betrachtet man die Verteilung nach Bezirken, weist nur der Saanebezirk einen tieferen Motorisierungsgrad auf als der kantonale Durchschnitt.

	Anzahl PW	Motorisierungsgrad (Anzahl PW/1000 Einwohner)
Saane	38'947	480
Sense	19'495	529
Greyerz	18'894	528
See	13'972	539
Glane	9'233	536
Broye	11'159	557
Vivisbach	6'583	557
Kanton	118'283	517

Anzahl Personenwagen pro Bezirk und Motorisierungsgrad, 1996



Zusätzlich zum Anstieg der Zahl der Fahrzeuge nahmen auch die zurückgelegten Distanzen zu. Die Kilometerleistungen sind für die Beurteilung der Luftverschmutzung 1990 ein erstes Mal erhoben und 1994 aktualisiert worden. Die Vorhersagen für die Jahre 2000 und 2005 stützen sich auf die Annahmen der Verkehrsentwicklung des Kantonalen Strassen- und Brücken-departements sowie des städtischen Verkehrsdienstes (für die Stadt Freiburg). Die nachfolgende Tabelle zeigt ihre steigende Entwicklung.

Fahrzeug-Kategorie	Verkehrsleistung (mio km/Jahr)				Jährliche Wachstumsrate (%)		
	1988	1993	2000	2005	1988-93	1993-00	2000-05
PW	1372	1619	1846	1945	3.4	1.9	1.1
Lastwagen	94	109	124	131	3.0	1.8	1.1

Berechnung der Kilometerleistungen der Personenwagen und der Lastwagen



Zusammenfassung

Die hier kurz zusammengefassten kantonalen Eigenheiten verhalten sich, was ihre Auswirkungen auf die Umwelt und auf die diesbezügliche kantonale Politik anbelangt, nicht neutral. Insbesondere muss Folgendes beachtet werden:

- Die Bedeutung, die dem Landwirtschaftssektor nach wie vor zukommt, trotz des wachsenden Drucks durch die Ausweitung der Flächen für Wohnen und Infrastruktur;
- die relative Streusiedlungsbauweise, was zu wachsender Mobilität, insbesondere zu einer Zunahme des motorisierten Individualverkehrs führt;
- die beschränkte Grösse der Gemeinden, welche die eidgenössischen und kantonalen Gesetze umsetzen müssen.

Gewässerschutz

2



2.1

Problematik



Bedeutende Zunahme des Trinkwasserkonsums und Abwasseranfalls

Die Entwicklung, welche der Kanton Freiburg in den letzten Jahrzehnten erlebt hat, führte zu einem relativ starken Wachstum der Bevölkerung sowie der überbauten Flächen für Infrastruktur, Gewerbe, Industrie und Dienstleistungsbetriebe. Diese Entwicklung brachte einen starken Anstieg der Komfortansprüche und des Konsums allgemein mit sich. Daraus ergab sich ein starker Anstieg des Trinkwasserverbrauchs sowie der in die Wasserläufe eingeleiteten Abwassermenge.

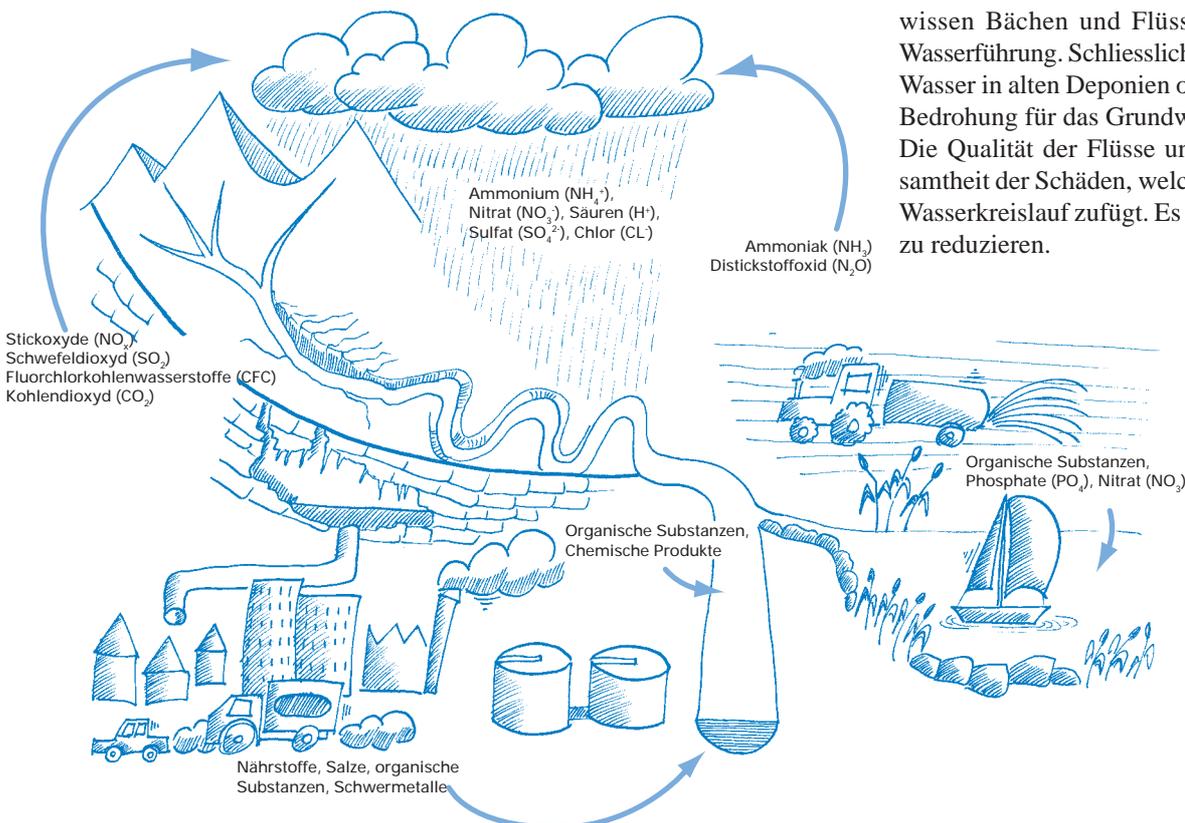
Der Agrarbereich hat eine ähnliche Entwicklung erlebt. Durch die Landwirtschaftspolitik des Bundes wurden die Landwirte zu starker Produktion angehalten und intensiviert in der Folge ihre Anbaumethoden. Dies wiederum führte zu einem Anstieg des Verbrauchs an natürlichem und mineralischem Dünger sowie an Pflanzenbehandlungsmitteln, die teilweise in den Böden, im Grundwasser oder in Bächen, Flüssen und Seen enden.

Der Wasserkreislauf und dessen Störungen

Das Wasser bewegt sich in einem Kreislauf. Auf jeder Etappe dieses Zyklus sieht es sich Bedrohungen ausgesetzt (Schema links unten).

Das Grundwasser bildet ein grosses Reservoir, aus dem sich die Bevölkerung für ihre wachsenden Bedürfnisse bedient. Diese Ressourcen sind aber beschränkt und werden durch direkte und indirekte Verschmutzung bedroht.

Der Wasserkreislauf



Die Verwendung des Wassers durch den Menschen führt zu qualitativen und quantitativen Problemen: Die Abwässer aus Haushalt, Gewerbe, Industrie sowie anderweitig verschmutztes Wasser können nicht einfach abgeleitet, sondern müssen vorher gereinigt werden. Ausserdem führt eine starke Wasserentnahme bei gewissen Bächen und Flüssen zur Verminderung der Wasserführung. Schliesslich stellt das Durchsickern von Wasser in alten Deponien oder Altlasten ebenfalls eine Bedrohung für das Grundwasser dar.

Die Qualität der Flüsse und Seen zeugt von der Gesamtheit der Schäden, welche der Mensch dem ganzen Wasserkreislauf zufügt. Es gilt, diese auf ein Minimum zu reduzieren.



Die Strategie des Gewässerschutzes

Die Ziele und die Strategie des Gewässerschutzes stehen im eidgenössischen Gewässerschutzgesetz, seinen Verordnungen und im entsprechenden kantonalen Ausführungsgesetz. Das Hauptziel besteht darin, die Gewässer nicht nur in qualitativer Hinsicht zu schützen, indem sie vor Verschmutzung bewahrt werden, sondern auch in quantitativer Beziehung. Die zur Verfügung stehenden Ressourcen müssen für künftige Generationen erhalten bleiben; gleichzeitig muss den Wasserläufen eine minimale Abflussmenge garantiert werden, damit sie ihre Rolle als Ökosysteme erfüllen können. Diese Ziele kommen in den nachfolgenden Grundsätzen zum Ausdruck.

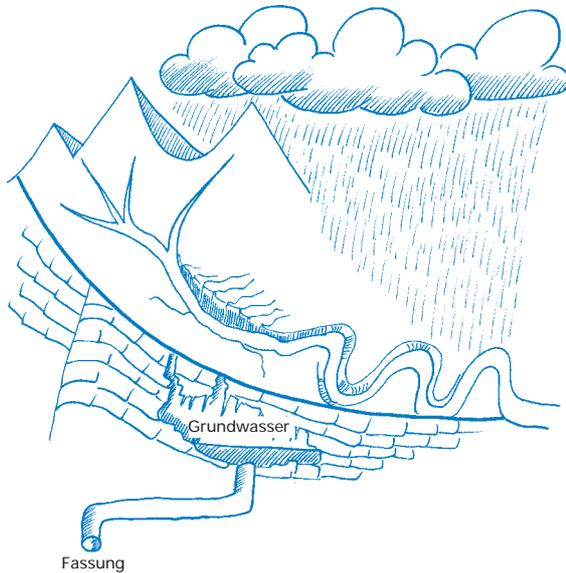
- Wasser sparen: das dem Grundwasser und den Oberflächengewässern entnommene Wasser sparsam verwenden;
- Wasservorräte schützen: der Verschmutzung der grossen Grundwasservorkommen vorbeugen;
- Verschmutzungen vorbeugen: die Anlagen, welche die unterschiedlichsten Verschmutzungen verursachen können, im Voraus kontrollieren; bei der Raumplanung Vorkehrungen treffen;
- Abwässer vor der Einleitung in Gewässer behandeln: fassen und in geeigneten Anlagen reinigen;
- Fliessgewässer und Seen in ihrer Gesamtheit schützen: Bächen und Flüssen Abflussmengen und Läufe zugestehen, die ihnen erlauben, alle ihre Aufgaben wahrzunehmen.

Die Gliederung dieses Kapitels in **drei** Teile folgt dem Wasserkreislauf. Es beginnt beim **Grundwasser** und verfolgt die Verwendung und **Behandlung** durch den Menschen, bevor es wieder in die **Oberflächengewässer** zurückgeleitet wird.



2.2

Grundwasser



Wichtigstes Trinkwasserreservoir des Kantons

Das Trinkwasser der Freiburger Bevölkerung stammt hauptsächlich aus dem Grundwasser (Schema nebenan): **die öffentlichen oder privaten Brunnen und Quellen decken 70% des kantonalen Bedarfs**, der Rest wird aus Oberflächengewässern gepumpt.

Die Organisation der Trinkwasserversorgung in den Freiburger Gemeinden ist unterschiedlich (Karte 2a):

- Versorgung durch gemeindeübergreifende Konsortien;
- Versorgung durch ein gemeindeeigenes, unabhängiges Trinkwassernetz (oder vertraglich geregelt durch das Netz einer benachbarten Gemeinde)
- Versorgung durch private Wasserfassungen (Gemeinden ohne öffentliches Trinkwassernetz).

Geht man davon aus, dass eine Person jährlich durchschnittlich 100 m³ Trinkwasser verbraucht, so beträgt der gesamte Trinkwasserverbrauch der Bevölkerung des Kantons Freiburg 23 Millionen m³ pro Jahr.

Insgesamt gibt es registrierte 8'680 Wasserstellen (Brunnen und Quellen). Wegen der Verschmutzung des Grundwassers mussten viele Gemeinden ihre Quellen aufgeben und sich anderen Versorgungsnetzen anschliessen. Das Wasser, das Flüssen und Seen oder gewissen Wasserstellen entnommen wird, muss aufbereitet werden, bevor es konsumiert werden kann.

Aufbereitung des Trinkwassers

a) Aufbereitung des Oberflächenwassers

Unter Oberflächenwasser versteht man Wasser aus Seen und Fliessgewässern. Es kann nicht direkt konsumiert werden, sondern muss vorab in geeigneten Anlagen aufbereitet werden. Gegenwärtig gibt es im Kanton deren fünf.

Diese in geeigneten Anlagen durchgeführte Aufbereitung dient dazu, eine ganze Reihe von Verunreinigungen wie Partikel, Algen, Bakterien, Pestizide, Mineralöle, Abwässer usw. zu eliminieren. Bis zu zehn Reinigungsstufen sind möglich (Voroxidation, Ausflockung, Filtrieren, Oxidation, Filtrieren mittels Doppelschichtfiltern, Filtrieren mit Aktivkohle, Desinfizierung usw.).

b) Punktuelle Aufbereitung des gefassten Grundwassers

Je nach Wasserqualität sind verschiedene Aufbereitungsschritte nötig, um gewisse unerwünschte Eigenschaften des gefassten Wassers zu korrigieren. Nachfolgend ein paar Beispiele von möglichen Problemen und deren Lösung:

- ungenügende bakteriologische Qualität: Desinfizierung durch Chlorierung oder Ultraviolettbehandlung;
- Trübung: Filtrierung;
- anaerobes Wasser (ohne Sauerstoff): Belüftung;
- eisenhaltiges Wasser aus anaeroben Schichten: Enteisenung;
- Wasser mit gelöstem Mangan: Eliminierung des Mangans;

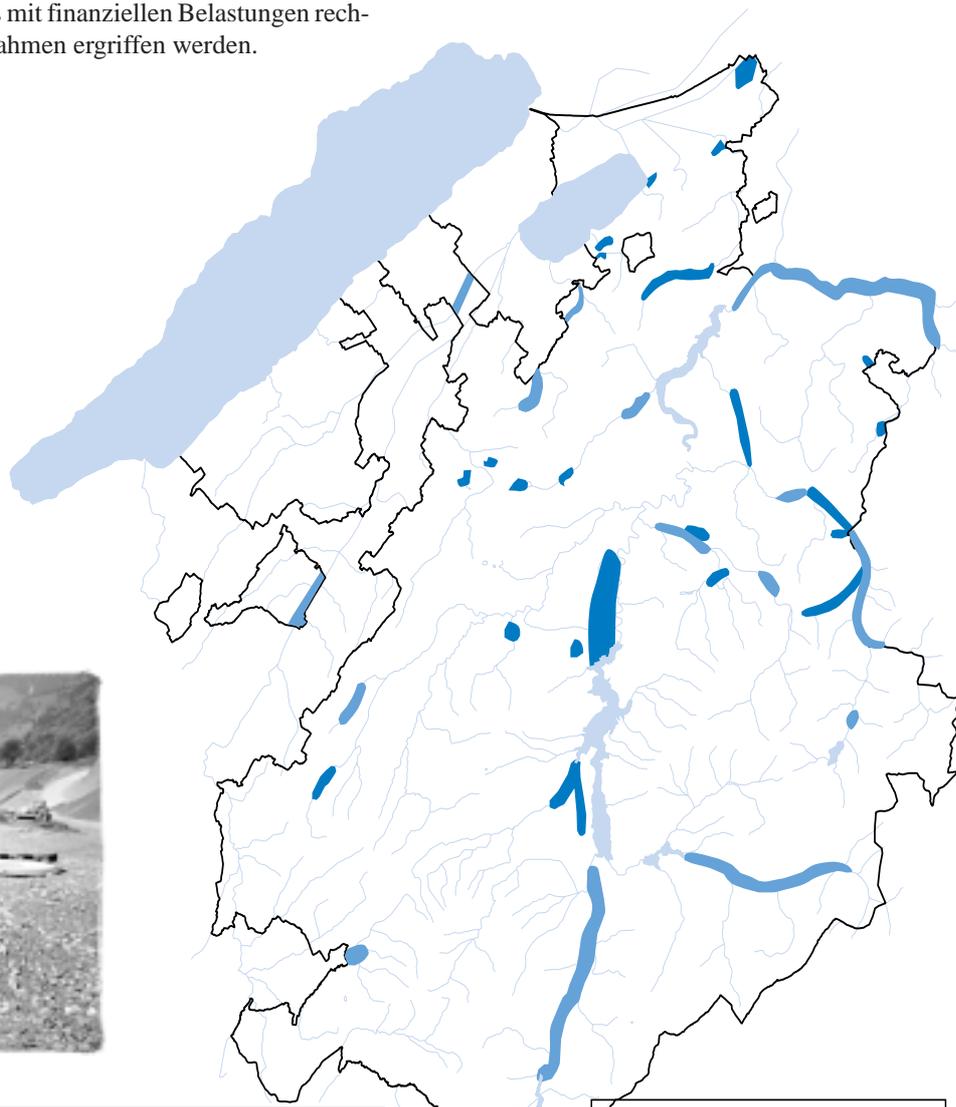
Im Kanton bestehen etwa 50 Anlagen, wo solche Aufbereitungen ausgeführt werden. Zur Eliminierung der Nitrats bestehen ausgeklügelte technische Methoden. Diese werden im Kanton aber aus Kostengründen gegenwärtig nicht angewandt.



Qualitativer und quantitativer Zustand

Die **Karte 2b**, nebenan, (Verbreitung der grossen Grundwasservorkommen) zeigt die wichtigsten gegenwärtigen und künftigen Trinkwasservorräte. In qualitativer Hinsicht bietet das verwendete Grundwasser für die Mehrheit der Gemeinden des Kantons keine unüberwindbaren Schwierigkeiten. Allerdings werden die zulässigen Werte beim Nitrat (40mg NO_3 pro Liter) in einigen Gemeinden im nordwestlichen Teil des Kantons überschritten, was mit der intensiven Landwirtschaft und den geologischen Eigenschaften des Bodens zusammenhängt. Diese Gemeinden mussten bedeutende Summen für die Aufbereitung ihres Wassers aufwenden (**Karte 2c**) oder aber sich an konforme Netze anschliessen, um den Einwohnern Trinkwasser einwandfreier Qualität abgeben zu können. Andere Wasservorräte sind bedroht; die betroffenen Gemeinden müssen ihrerseits mit finanziellen Belastungen rechnen, wenn nicht drastische Schutzmassnahmen ergriffen werden.

VERTEILUNG DER GROSSEN GRUNDWASSERVORKOMMEN Karte 2b



	Aquifères des dépôts fluvioglaciaires Grundwasservorkommen fluvioglazialer Ablagerungen
	Aquifères des dépôts fluviaux Grundwasservorkommen aus Flussablagerungen



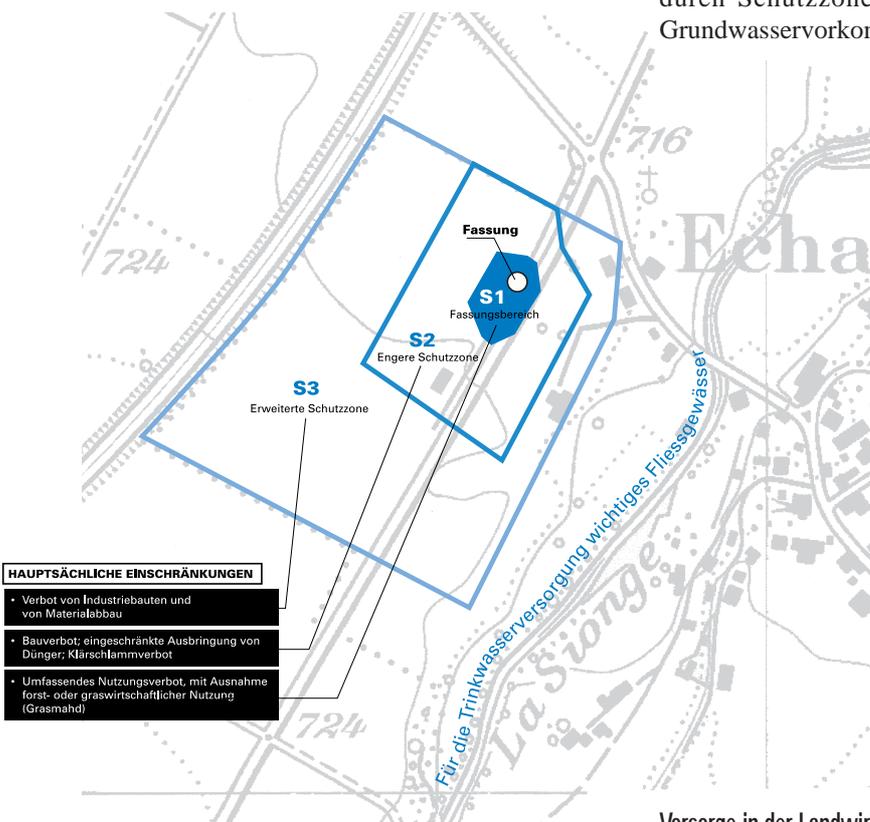
Das Grundwasser von Grandvillard: Alternative und Trinkwasserreserve für den Kanton!

Das Grundwasservorkommen von "Grandvillard" ist das bedeutendste des Kantons. Es wird durch die Association intercommunale pour le captage d'eau dans la nappe phréatique de Grandvillard (AICEG) mittels 4 tiefen Filterbrunnen genutzt. Das Reservepotential dieses Grundwasservorkommens beträgt ca. $20'000\text{ l/Min.}$ und würde ausreichen, um den Trinkwasserbedarf von $100'000$ Personen zu decken. Es stellt zudem eine Alternative zur Fassung von Pont du Roc dar, die den SIB (*Services industriels de la ville de Bulle*) von Bulle gehört und das Trinkwasser für $30'000$ Personen liefert. Bereits jetzt sind die Brunnen durch ein provisorisches Schutzgebiet gesichert. Sie werden künftig von Schutzzonen umgeben sein, damit sie gegen menschliche Eingriffe geschützt werden können - insbesondere gegen Bauten, die umweltverschmutzende Aktivitäten nach sich ziehen - und gegen die übermässige Ausbeutung der Kiesgruben.

Ergriffene Massnahmen

Schutz der Wasserressourcen

Das im Boden versickernde Niederschlagswasser kann durch verschiedene Substanzen kontaminiert werden und das Grundwasser langfristig verschmutzen (die Erneuerung des Grundwassers kann mehrere Jahre dauern; je nach Beschaffenheit des Untergrunds kann die Zirkulation des Wassers äusserst langsam erfolgen). Deshalb müssen die Trinkwasserreservoirs geschützt werden. Zu diesem Zweck wird der Kanton, je nach den angetroffenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen, in Gewässerschutzbereiche aufgeteilt. Diese werden reglementiert, um jede Verschmutzung der Gewässer zu verhindern. Ausserdem werden mittels gesetzlich geregelten Prozeduren Schutzzonen rund um die Wasserfassung und die nutzbaren Grundwasservorkommen ausgeschieden (Schema nebenan).



Die heutige Situation bezüglich der Schutzzonen sieht folgendermassen aus (Karte 2d):

- 70% der wichtigen öffentlichen Fassungen verfügen über legalisierte oder im Legalisierungsprozess stehende Schutzzonen S1 bis S3;
- die übrigen 30% stehen unter provisorischem Schutz der Zone S im weiteren Sinn.

Vorsorge in der Landwirtschaft

Gegenwärtig zählt der Kanton ca. 4'600 landwirtschaftliche Betriebe mit Nutztieren. Nur ein Drittel davon sind zwischen 1986 und Ende 1997 mit passenden Anlagen zur Lagerung von Hofdünger (insgesamt 550'000 m³) ausgerüstet worden. Diese Betriebe sind in der Lage, den Dünger dann auszubringen, wenn die Pflanzen diesen absorbieren können. Dadurch wird die Gefahr einer Gewässerverschmutzung auf ein Minimum reduziert.

Ausserdem informiert das Landwirtschaftliche Institut von Grangeneuve über umweltfreundliche Anbaumethoden und fördert die integrierte Produktion, die eine ausgeglichene Düngerbilanz vorschreibt.

Kontrolle der Lageranlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten

In unserem Kanton gibt es mehr als 40'000 Behälter, in denen ca. 200 Millionen Liter Mineralölprodukte und andere wassergefährdende Stoffe gelagert werden können (Heizöl- und Benzintanks, Grosslager für Mineralölprodukte, usw.). Angesichts der äusserst grossen Gefahr, die von diesen Produkten für das Trinkwasser ausgeht (1 Liter ausgelaufenes Heizöl reicht aus, um 1 Million Liter Trinkwasser ungeniessbar zu machen), werden diese Tanks alle 10 Jahre kontrolliert und revidiert. Dank dieser Kontrollen ist die Gewässerverschmutzung durch Mineralölprodukte äusserst selten.





Perspektiven

Die noch nicht überall realisierten Massnahmen zum Schutz der Trinkwasserfassungen verhindern eine Verunreinigung des Grundwassers durch Bakterien und gewisse andere Schmutzstoffe. Die Bedrohung des Grundwassers ist damit aber noch lange nicht vom Tisch.

Schutz gegen die Verschmutzung durch Nitrate und Pflanzenbehandlungsmittel

Die Massnahmen zum Schutz der Fassungsgebiete sind zwar wirksam gegen krankheitserregende Mikroorganismen und Mineralölprodukte, sie können aber die Belastung des Grundwassers durch **Nitrate** und **Pflanzenbehandlungsmittel** nicht verhindern. Die Verschmutzung durch Nitrate erfolgt hauptsächlich durch Versickern von mit Dünger angereichertem Wasser. Auf demselben Weg gelangen auch Pflanzenbehandlungsmittel in das Grundwasser. Um dieser Verschmutzung Einhalt zu gebieten, sieht der Bund die Festlegung von Einzugsgebieten vor, die praktisch den gesamten Bereich umfassen, durch den das Wasser fliesst, welches das Grundwasserreservoir speist. Diese Massnahme - die Nutzungseinschränkungen beinhaltet - ist die einzig wirksame Möglichkeit, um das Abfliessen in das Grundwasser äusserst leicht löslicher Substanzen, die der Boden nicht zurückhalten kann, zu verhindern.

Lagerung von Hofdünger

Das Lagervolumen für Hofdünger ist noch immer äusserst ungenügend. Somit sehen sich Landwirte, die nicht über richtig dimensionierte Jauchegruben und Mistplätze verfügen, gezwungen, Jauche oder Mist zu unpassender Zeit auszubringen, z.B. auf Schnee, gefrorenen oder wasserdurchtränkten Boden oder während der Vegetationspause. Daraus ergibt sich eine Verschmutzung des Grundwassers (Versickern der von den Pflanzen nicht assimilierbaren Substanzen) und des Oberflächenwassers (direkter oberflächlicher Abfluss oder indirekt über das Entwässerungsnetz). Damit das Problem gelöst werden kann, hat der Regierungsrat Anfang 1998 Fristen für die Ausführung der noch zu bauenden Jauchegruben festgelegt. Somit werden die Landwirte bis ins Jahr 2005 Jauchegruben mit einem Fassungsvermögen von ca. 500'000 m³ bauen.



Schutz der grossen Trinkwasserreservoirs

Auch in quantitativer Beziehung muss der Kanton die wichtigsten Ressourcen dringend schützen und dieses unschätzbare Gut verwalten, auch wenn die Wasservorräte gross erscheinen.

Zusammenfassung

Abschliessend kann gesagt werden, dass die bis heute ergriffenen Massnahmen weiterverfolgt und folgendermassen ergänzt werden müssen:

- Abgrenzung von Versorgungsgebieten;
- Schutz der Trinkwasserfassungen und der grossen Trinkwasservorkommen;
- vermehrte Unterstützung umweltgerechter Landwirtschaftsmethoden;
- Schaffung von genügend Lagervolumen für Hofdünger;
- regelmässige Kontrolle von nicht 100-prozentig gesicherten Lageranlagen für Mineralölprodukte;
- vernünftige Verwendung von Trinkwasser;
- Öffentlichkeitsarbeit.

2.3

Abwasserreinigung und Vorsorgemassnahmen

Die Klärung der Siedlungsabwässer

Die Abwasserreinigungsanlagen



Zur Klärung der Siedlungsabwässer hat der Kanton Freiburg ein Netz von 29 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) aufgebaut. Alle Anlagen sind heute fertiggestellt oder stehen kurz vor der Inbetriebnahme. 22 ARA werden von interkommunalen Abwasserverbänden verwaltet, die anderen werden von einer Gemeinde allein betrieben (Karte 2e). Schliesslich sind gewisse Gemeinden an ARAs angeschlossen, die sich auf bernischem oder waadtländischem Territorium befinden.

Diese ARA sind so dimensioniert, dass sie alle Abwässer reinigen können, die im Kanalisationsbereich der Gemeinden anfallen (s. Kasten); Bauernhöfe in der Landwirtschaftszone und gewisse Bauten ausserhalb der Bauzonen sind nicht an diese ARAs angeschlossen und müssen die von ihren Bewohnern produzierten Abwässer selbst klären.



Wie wird eine ARA dimensioniert ?

Kläranlagen müssen die Abwässer von Haushalten, Gewerbe und Industrie reinigen. Damit eine ARA richtig dimensioniert werden kann, muss die zu klärende Abwassermenge und die Schmutzlast bekannt sein.

Jeder Einwohner produziert durchschnittlich 220 l Abwasser pro Tag.

Um die Schmutzlast zu kennen, benutzt man einen Indikator. Die Schmutzpartikel verbrauchen den Sauerstoff des Wassers. Die Schmutzlast kann folglich mit der Verminderung des Sauerstoffgehalts gemessen werden. Jeder Einwohner produziert durchschnittlich eine Verschmutzung, die 60 Gramm BSB5 (biochemischer Sauerstoffbedarf) pro Tag entspricht, oder anders gesagt, er entzieht dem Gewässer, in das seine Abwässer eingeleitet werden, 60 Gramm Sauerstoff.

Die von Industrie und Gewerbe produzierte Schmutzlast wird in die von den Einwohnern erzeugte Last umgerechnet; man spricht dann von Einwohnergleichwerten (EGW):

- 1 hydraulischer EGW entspricht 220 l pro Tag;
- 1 biochemischer EGW entspricht einer Belastung von 60 g BSB5 pro Tag.

Eine ARA von 10'000 EGW kann die Abwässer eines Einzugsgebiets reinigen, in dem pro Tag insgesamt 2'200'000 l Abwässer mit einer Schmutzlast von 600 kg BSB5 produziert werden.

Die Kanalisationsnetze

Zwar sind die Kläranlagen gebaut, aber noch fliessen ihnen nicht alle für sie bestimmten Abwässer zu. Tatsächlich sind 36 Gemeinden noch nicht an eine zentrale ARA angeschlossen. Ausserdem sind in den bereits angeschlossenen Gemeinden gewisse Quartiere noch nicht in das Kanalisationsnetz integriert. Der **gegenwärtige Grad des Anschlusses der Bevölkerung kann auf 85% geschätzt werden**. Für Industrie und Gewerbe liegt er höher (ca. 90%), da die Unternehmen gewöhnlich in den Agglomerationen angesiedelt sind.

Der Preis der Abwasserreinigung

Die bis heute in unserem Kanton für den Gewässerschutz getätigten Investitionen (Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationsnetz) werden auf CHF 1,5 Milliarden geschätzt. Bund und Kanton beteiligten sich an diesen Kosten mit zwischen 1964 und 1997 ausbezahlten Subventionen im Betrage von CHF 430 Millionen. Die noch anstehenden Investitionen (Fertigstellung der Kanalisationsnetze, Anpassung der ARA) werden auf 350 Millionen geschätzt.



Der Wirkungsgrad der ARA

Werden gereinigte Abwässer in Fließgewässer oder Seen eingeleitet, so müssen diese bestimmten Qualitätsnormen entsprechen. Um den einwandfreien Betrieb der ARA sicherzustellen, müssen Kontrollen ihres Wirkungsgrades und der Qualität des Wassers im Auslauf vorgenommen werden. Der Grad der Eliminierung der organischen Belastung (ausgedrückt im Gehalt an gelöstem organischem Kohlenstoff DOC) und des Gesamtphosphors ermöglichen eine gute Beurteilung des Funktionierens einer ARA.

Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Die durch die Haushaltabwässer verursachte Schmutzlast ist hauptsächlich organischer Natur, besteht also grösstenteils aus Kohlenstoff. Diese Kohlenstofflast enthält partikulären organischen Kohlenstoff (POC) und einen gelösten Teil (DOC). Die Gesamtbelastung wird mit dem gesamten organischen Kohlenstoff (TOC) ausgedrückt. Durch Messung des DOC beim Ausgang der ARA kann man sich ein Bild über deren Effizienz machen: je kleiner die Belastung desto grösser die Leistung der ARA.

Aufgrund der durch das AfU regelmässig durchgeführten Analysen der Abwässer, die in die ARA gelangen, kann festgestellt werden, dass mindestens 50% davon nichtverschmutztes Wasser sind aus Drainagen, Brunnen, Reservoirüberläufen, Kühlkreisläufen und sogar aus dem Grundwasser über undichte Kanalisationen (Karte 2f). Dieses nichtverschmutzte Wasser ist dem guten Funktionieren der Abwasserreinigungsanlagen äusserst abträglich (Schema rechts).

Die Vorbehandlung der Abwässer aus Industrie und Gewerbe

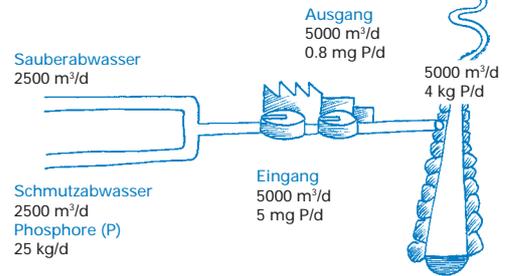
Im Kanton gibt es ca. 3'000 Industrie- und Gewerbebetriebe, welche Abwässer produzieren, die nicht mit Haushaltabwässern verglichen werden können. Sie enthalten Mineralöle, Schwermetalle und andere für die Entwicklung der Wasserflora und -fauna giftige Stoffe, die von den zentralen ARA nur zum Teil zurückgehalten werden können. Diese Abwässer müssen somit am Produktionsort vorbehandelt werden. Dies erfolgt gegenwärtig erst in ca. 10% der Unternehmen.

Vorsorge gegen Verschmutzung

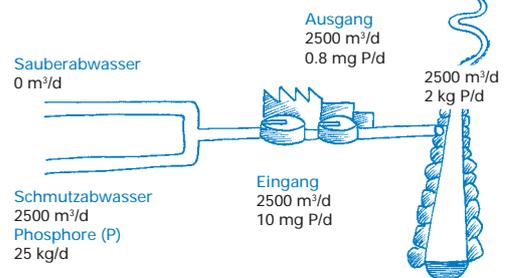
Zahlreiche menschliche Tätigkeiten können für das Wasser eine direkte oder indirekte Bedrohung darstellen, namentlich wegen der Verwendung von Produkten und Substanzen, die das Wasser verschmutzen. Deshalb überprüft das AfU im Rahmen der verschiedenen Bewilligungsverfahren die Einhaltung der Vorsorgebestimmungen bezüglich des Gewässerschutzes.

AUSWIRKUNGEN VON UNVERSCHMUTZTEN ABWASSER AUF DEN WIRKUNGSGRAD EINER ARA FÜR 10'000 EINWOHNER

a. ARA mit Zufluss von unverschmutztem Abwasser



b. ARA ohne Zufluss von unverschmutztem Abwasser



1 g P produziert 1 kg Algen
 1 kg Algen verbraucht den Sauerstoff von 15'000 l Wasser
 Wasser ohne Sauerstoff = lebloses Wasser



Perspektiven

Die im vorangehenden Kapitel gemachten Feststellungen erlauben die Schlussfolgerung, dass die meisten Ziele nicht oder bloss teilweise erreicht sind. Mehrere Massnahmen müssen ergriffen werden, damit diese Ziele langfristig erreicht werden können, d. h. bis etwa ins Jahr 2020.

Planung der Prioritäten

Beim Studium der Darstellungen des Gesundheitszustandes der Fliessgewässer und der Konzentration der Nitrate im Grundwasser stellt man fest, dass der Ernst der Lage je nach Region stark unterschiedlich ist. Die Anstrengungen müssen sich zuerst auf die am stärksten betroffenen Regionen konzentrieren. Damit aber effizient eingegriffen werden kann, müssen die Ursachen der festgestellten Wasserverschmutzungen genauer bekannt sein. Auf der Grundlage der systematischen Untersuchung der Art der Verschmutzung aller Gewässer des Kantons wird es möglich sein, die ausschlaggebenden Verschmutzungsquellen ausfindig zu machen und angemessene Massnahmen zu ergreifen.

Richtige Ableitung des unverschmutzten Wassers

Einer der wichtigsten Gründe für den unbefriedigenden Zustand der kantonalen Oberflächengewässer (und in geringerem Ausmass des Grundwassers) ist zweifellos die grosse Menge an nichtverschmutztem Wasser, die in die ARA gelangt und die weitgehende Reinigung der Abwässer verhindert. Die Schmutzlast, die aus diesen ARA in die Gewässer gelangt, ist bedeutend grösser als ursprünglich vorgesehen. Das Instrument, das den Gemeinden erlaubt, die nötigen Entscheide zur Lösung dieser Probleme zu fällen, bildet der Generelle Entwässerungsplan (GEP).



Inhalt eines Generellen Entwässerungsplans (GEP)

Feststellung des Zustandes der Kanalisationen und Abschätzen der Kosten für deren Reparatur.

- Feststellung des Verschmutzungsgrades der Wasserläufe und Bestimmung der Massnahmen, die ergriffen werden müssen, damit diese den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.
- Festlegung der Kanalisationssysteme, die über kurz oder lang in den verschiedenen Bauzonen realisiert werden müssen (Versickerung beziehungsweise Trenn- oder Mischsystem) mit Abschätzung der Kosten.
- Festlegung der Art der Abwasserbehandlung der Wohnbauten ausserhalb der Bauzonen.

Der **GEP ist das unerlässliche Basisinstrument** für jegliche finanzielle und technische Planung und Realisierung von Infrastrukturen für den Gewässerschutz.

In diesem Zusammenhang müssen die beiden folgenden Massnahmen in Betracht gezogen werden.

a) Verbesserung des Konzeptes der Wasserableitung

Die Philosophie der Ableitung des Wassers war bis Ende der 70er-Jahre geprägt vom "alles in die Kanalisation". Alle Abwässer (aus den Haushalten, Regenwasser von Gebäuden und Drainagewasser von landwirtschaftlich genutzten Flächen) wurden in ein einziges Kanalisationsnetz eingeleitet und in einem ersten Schritt in die Fliessgewässer und später in eine ARA geführt. Dieses « Mischsystem » war lange Jahre propagiert worden. Es hat den Vorteil, dass alle Abwässer in eine ARA gelangen. Aber angesichts der durch zuviel unverschmutztes Wasser verursachten bedeutenden Probleme mit dem Wirkungsgrad der ARA muss das Kanalisationssystem angepasst werden (Trennsystem oder Mischsystem mit Abtrennung des nichtverschmutzten Wassers bei konstanter Wasserführung).



Was ist die gegenwärtige Philosophie der Abwasserableitung und -reinigung?

- Die verschmutzten Abwässer werden vor der Einleitung in die Gewässer gereinigt;
- nicht verschmutzte Abwässer lässt man versickern, wenn die geologischen und hydrologischen Verhältnisse dies erlauben; wenn die Versickerung nicht möglich ist, müssen sie in einer getrennten Leitung direkt in den nächsten Wasserlauf oder See geleitet werden.

Künftig werden sich überall dort, wo die Versickerung nicht oder nur teilweise möglich ist, immer zwei Kanalisationen finden: die erste für die Abwässer und das verschmutzte Regenwasser (stark frequentierte Strassen und Plätze) und die zweite für nichtverschmutztes Wasser (inkl. wenig verschmutztes Regenwasser).

b) Unterhalt und Erneuerung der Kanalisationen

Der Zustand der Kanalisationen verschlechtert sich zusehends, und die Ausgaben für ihre Sanierungen steigen. Rasche Massnahmen drängen sich deshalb auf.

In welchem Zustand sind die Kanalisationen?

Durchschnittlich sind **20% unserer Kanalisationen** in schlechtem Zustand. Die Rohre weisen Risse auf, sind von Wurzeln durchlöchert, schlecht verfugt, schlecht zusammengeslossen, kurz: überhaupt nicht dicht. Die Gründe dafür sind:

- Den Gemeinden ist dieser Sachverhalt nicht bekannt, und sie haben keinen Anreiz, ihre Kanalisationsnetze zu reparieren oder zu ersetzen;
- die bescheidene Höhe der von den Gemeinden für die Abwasserreinigung eingeforderten Gebühren (CHF -,50 bis 1,50/m³ Trinkwasser) erlaubt ihnen nicht, über die für die Ausführung dieser Arbeiten nötigen finanziellen Mittel zu verfügen.

Fertigstellung des ARA-Anschlussnetzes

Etwa 85% der Bevölkerung des Kantons sind gegenwärtig an eine Abwasserreinigungsanlage angeschlossen. Schliesst man die laufenden und geplanten Arbeiten mit ein, so kann davon ausgegangen werden, dass bis Ende 1998 der Anschlussgrad ca. 88% betragen wird. Im Endstadium des Ausbaus werden 92 bis 93% der Bevölkerung an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage angeschlossen sein (effizienter als individuelle Lösungen).

Sanierung der nicht anschliessbaren Wohnungen

Trotz aller Anstrengungen werden **7 bis 8% der Bevölkerung nie an eine zentrale ARA angeschlossen sein**. Dabei handelt es sich um landwirtschaftliche Betriebe, die ihre Haushaltabwässer in die entsprechend dimensionierten Jauchegruben einleiten (ca. 10'000 Einwohner) und Wohnungen, die ausserhalb der Bauzonen liegen und deren Anschluss an eine ARA unverhältnismässig teuer zu stehen käme. Diese Wohnungen müssen aber an eine individuelle ARA angeschlossen werden.

Vorbehandlung der Industrieabwässer

Bis heute sind Industrie- und Gewerbebetriebe nur im Zusammenhang mit Baugesuchen saniert worden. Um diesen Prozess zu beschleunigen, wird gegenwärtig die Möglichkeit geprüft, gewisse Arbeiten wie Beratung und Kontrolle Privaten anzuvertrauen.

2.4

Oberflächengewässer: Wasserläufe und Seen

Gesundheitszustand der Oberflächengewässer

Der Kanton kann in 6 Entwässerungsgebiete aufgeteilt werden: 5 in Richtung Rhein, 1 in Richtung Rhone (Karte 2g). Ein Fluss ist nicht bloss ein fließendes und ein See nicht nur ein stehendes Gewässer: die Oberflächengewässer sind lebendige Milieus. Ihr Zustand hängt von der physikalisch-chemischen Qualität ihres Wassers ab, aber auch von jener ihrer Bettes, ihres Grundes und ihrer Uferböschungen, ihrer Fauna und Flora. Es sind eigentliche **Ökosysteme**.

Die Lebensgemeinschaften (Biozöosen) im Wasser unterliegen im Laufe des Jahres oder über mehrere Jahre hinweg allen Veränderungen ihres Milieus. Da sie in ständigem Kontakt mit dem Wasser leben, sind sie dauernd allen Veränderungen des Wassers ausgesetzt. Wie alle Lebewesen reagieren sie empfindlich auf alle Arten der Verschmutzung, manche stärker als andere. Diese unterschiedliche Sensibilität erlaubt, sie als Indikatoren für den Gesundheitszustand eines Gewässers zu verwenden: ihre Präsenz, ihre Überfülle oder ihr Fehlen ist für die Qualität eines Oberflächengewässers bezeichnend.

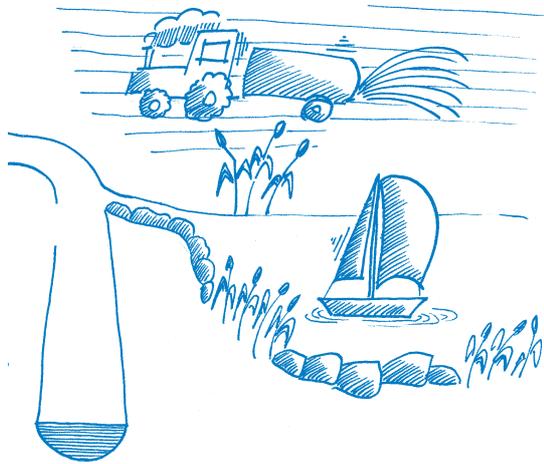
Die Qualität eines Gewässers muss so sein, dass die Flora und Fauna, die natürlicherweise darin leben, auch tatsächlich vorhanden sind. Drei Faktoren spielen für die Qualität eines Gewässers eine entscheidende Rolle: **die Wasserführung, die Hydrogeomorphologie und der Verschmutzungsgrad**.

Um den Gesundheitszustand seiner Flüsse zu bestimmen, hat der Kanton Freiburg die Methode der Bioindikatoren von Verneaux und Tuffery gewählt. Sie basiert auf der Beobachtung der Gemeinschaften der Wirbellosenlarven (Makro-Invertebraten), die auf dem Grund der Wasserläufe leben. Dabei werden diese bei Entnahmen an verschiedenen, nach ihrer ökologischen Bedeutung ausgewählten Stationen gezählt: Wasserfall, Gefälle- oder Substratwechsel, Zusammenflüsse, Einleitungen usw.

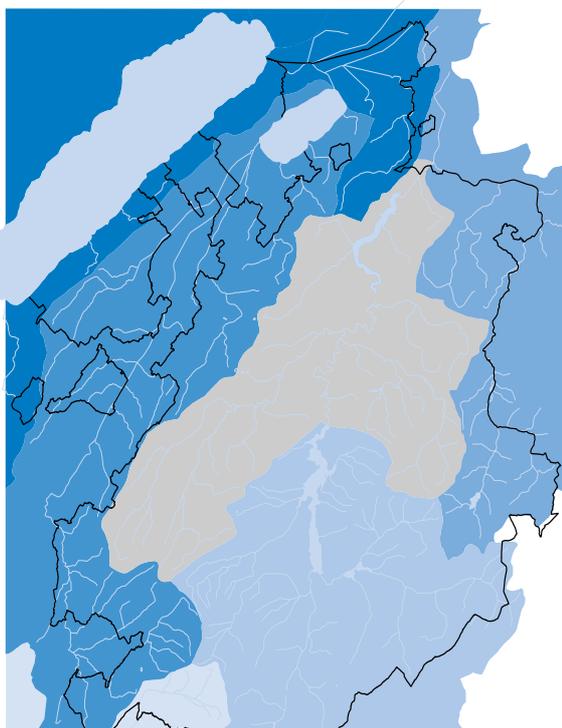
Dieses Inventar, das die Verschmutzungsempfindlichkeit der verschiedenen Makro-Invertebraten berücksichtigt, erlaubt, jeder Station eine Qualitätsnote zwischen 1 und 10 zu erteilen. Die Untersuchung der andern Umweltkomponenten (Abflussmenge, Art des Bach- oder Flussbettes, Einleitungen, Zustand der Uferböschungen und des Grundes, physikochemische Qualität des Wassers usw.) erlauben eine Interpretation der Gründe für die festgestellten Ergebnisse.

88 Wasserläufe des Kantons sind zweimal untersucht worden, nämlich von 1981 bis 1984 und von 1991 bis 1995 (Karte 2h). Dies entspricht 605 km Flussläufen für 442 Stationen. Die Resultate der durchgeführten Analysen zeigen, dass trotz der beträchtlichen Sanierungsanstrengungen **fast die Hälfte dieser Wasserläufe noch immer in schlechtem bis äusserst kritischem Zustand sind!**

Abwassereinleitungen aus noch nicht sanierten Regionen oder von ARA mit ungenügendem Wirkungsgrad (zu hoher Zufluss von unverschmutztem Wasser), aber auch ungeeignete Bachverbauungen, ungenügende Abflussmengen und vor allem die **diffuse Verschmutzung** sind die Ursachen für diese Ergebnisse.



DIE EINZUGSGEBIETE Karte 2g





Akute und diffuse Verschmutzung

Die akute Gewässerverschmutzung führt zu einer vorübergehenden, aber heftigen Störung des aquatischen Milieus, meistens als Folge eines Unfalls oder Versehens (Einleitung von Giften, Leck eines Futtersilos oder einer Jauchegrube, ungeklärte Abwässer usw.).

Die diffuse Verschmutzung ist chronisch und viel gefährlicher weil schleichend; sie ist komplementär und schwierig nachzuweisen und in den Griff zu bekommen. Die Nahrungsketten sind teilweise oder vollumfänglich davon betroffen, aber die Auswirkungen sind langsam und progressiv. Die Auswaschung der landwirtschaftlichen Böden und die Einleitung von ungenügend oder ungereinigtem Abwasser sind die Hauptverursacher.

Gestaltung der Wasserläufe

Die Ausdehnung der Entwässerungsnetze und die zunehmende Versiegelung der Böden durch die Verstädterung haben in hohem Masse zur Zunahme der Abflussmenge der Wasserläufe und der Hochwasser- und Überschwemmungsprobleme beigetragen. Der Kampf gegen Hochwasser und Überschwemmungen, aber auch Bestrebungen, die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Betriebe zu vereinfachen, sind die Hauptgründe für die Korrektur von Wasserläufen oder die Verlegung in Röhren. Eine "harte" Verbauung (geradlinige Führung, Versiegelung des Grundes und der Uferböschungen) hat verhängnisvolle Auswirkungen auf den Zustand des Wasserlaufs, namentlich für die Flora und Fauna. Zudem verschiebt sie das Problem oft einfach flussabwärts.



Gemäss der gültigen Gesetze muss jedem Eingriff in einen Wasserlauf eine Interessenabwägung vorausgehen. Wenn sich die Korrektur als unabdingbar erweist (Schutz von wichtigen Gütern oder Personen), so muss diese unter weitestgehender Berücksichtigung des natürlichen Verlaufs und unter Verwendung "sanfter" Techniken erfolgen. Die Verlegung in Röhren ist verboten. Idealerweise sollten die Massnahmen an der Quelle erfolgen: Versickerung, Rückhaltung.

Die zahlreichen Eingriffe der letzten 150 Jahre haben den Verlauf der meisten Flüsse des Kantons merklich verändert. Anlässlich der zweiten Kampagne zur Untersuchung des Gesundheitszustands wurde der Grad der Verbauung der freiburgischen Flüsse festgehalten. Er ist in der untenstehenden Tabelle und auf der [Karte 2i](#) aufgeführt.

ZUSTAND DER UFER (km)

EINZUGSGEBIET	Natürlicher Zustand	Ufer verbaut	Ufer und Bett verbaut	TOTAL
	Murtensee	124	38	5
Neuenburgersee	9	3	18	30
Schiffenensee	160	32	8	200
Sense	59	16	4	79
Greizersee	57	34	17	108
Genfersee	10	0	11	21
TOTAL	419 <i>(69%)</i>	123 <i>(20%)</i>	63 <i>(11%)</i>	605 <i>(100%)</i>

Stand der Verschmutzung der Seen

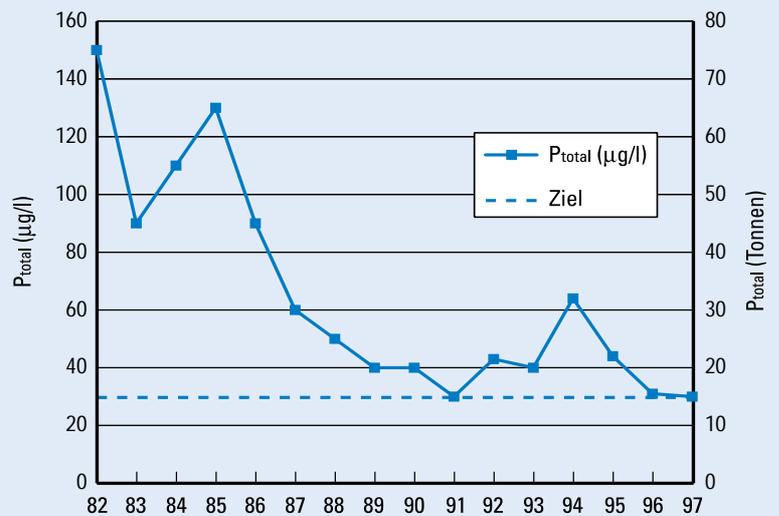
Der von den Flüssen und Bächen mitgeführte Überschuss an Phosphor und Stickstoff gelangt in die Seen, wo er den Pflanzenwuchs fördert (1 kg Phosphor trägt zum Wachstum von 1 kg Algen bei, zu deren Abbau der Sauerstoff von 15 m³ Wasser benötigt werden). Dabei handelt es sich um das Phänomen der Eutrophierung, die zu einer bedeutenden Trübung des Wassers, einer Abnahme des Sauerstoffs in tiefen Schichten und einem langsamen Verschwinden der Fische führt. Der See stirbt langsam.

In den Seen des Kantons ist der Phosphorgehalt das bestimmende Element. Seit dem Phosphatverbot in Waschmitteln im Jahre 1986 stammt der grösste Teil des Phosphors in unseren Seen von der Auswaschung aus landwirtschaftlichen Böden (diffuse Verschmutzung). Diese Auswaschung ist von den Niederschlägen abhängig und starken jährlichen Schwankungen unterworfen. Seit 1986 hat die Zufuhr von Phosphor deutlich abgenommen. Im Murtensee übersteigt sie noch immer die Menge von 18 t pro Jahr, die dieser verkraften kann; ist die Phosphorzufuhr geringer, ist die Gefahr einer Eutrophierung klein. Für die künstlichen Gewässer Greyerzer- und Schifflensee ist eine solche Berechnung nicht möglich (starke saisonale Schwankungen des Wasservolumens).

Das Qualitätsziel für den Phosphorgehalt des Wasser von Seen wurde auf 30 Mikrogramm/l festgesetzt. Es ist bisher noch nicht erreicht worden (Karte 2j).

MURTENSEE

Gesamter Phosphorgehalt (Entwicklung 1982 -1997)



Zustand des Badewassers

Die Qualität des Wassers ist eine Grundbedingung für gefahrloses Baden. 1990 sind neue Kontrollnormen eingeführt worden. Neben der bakteriologischen Qualität werden andere Kriterien wie Sicherheit, Hygiene und Umwelt mitberücksichtigt.

Im Kanton Freiburg entsprechen 9 Strandbäder den Sicherheits- und Hygienekriterien. Es sind diejenigen von Delley-Portalban, Estavayer-le-Lac (alte und neue Anlage), Murten, Muntelier, Löwenberg (Muntelier), Bas-Vully, Haut-Vully und Gumefens. Sie werden offiziell vom Kantonslabor kontrolliert.

Der bakteriologische Zustand des Wassers wird mit 4 Qualitätsklassen ausgedrückt: A,B,C,D. 1997 entsprachen alle kontrollierten Strandbäder des Kantons der Klasse A.



Perspektiven

Gesundheitszustand der Wasserläufe und Seen

Trotz der bis heute geleisteten grossen Anstrengungen ist die Aufgabe noch lange nicht erfüllt. Die gegenwärtig laufenden Arbeiten, mit denen der Zustand der Gewässer genauer analysiert werden soll (insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Ökomorphologie), bilden eine unabdingbare Ergänzung, um die Ursachen ihres schlechten Gesundheitszustands genauer zu eruieren. Sie sollen erlauben, gezielte, vorrangige Sanierungsmassnahmen festzulegen, insbesondere was die diffuse Verschmutzung anbelangt (s. den Teil über die Abwasserreinigung und Vorbeugemassnahmen weiter oben). Die Verbesserung der Wasserqualität der Seen ist zu einem grossen Teil auf das Phosphatverbot in den Waschmitteln von 1986 zurückzuführen. Das Wachstum der Algen, dem wichtigsten Faktor der Eutrophierung, ist deutlich zurückgegangen. Der Normalwert (Mesotrophwert) ist allerdings noch nicht erreicht. Die Anstrengungen laufen weiter.

Gestaltung der Wasserläufe

Die Gestaltung der Wasserläufe kann künftig nicht mehr auf die gleiche Weise erfolgen wie bis anhin. Die Vorschriften des Bundes sind strenger geworden, und in Bach- und Flussläufe darf nur noch dann eingegriffen werden, wenn Menschen oder wichtige Güter bedroht sind (Interessenabwägung). Diese Eingriffe dürfen nur noch mit Methoden erfolgen, die den natürlichen Aspekt der Wasserläufe berücksichtigen. Andere Massnahmen, die auf eine Revitalisierung der Fluss- und Bachläufe abzielen, sind dort notwendig, wo vorgängige Eingriffe den natürlichen Zustand zu stark gestört haben. Schliesslich stellt der Erhalt oder die Wiederherstellung ausreichender Restwassermengen eine andere konkrete Massnahme zugunsten der Verbesserung der Situation dar.



Abfallbewirtschaftung und Altlasten

3



3.1

Die Abfallbewirtschaftung



Jede menschliche Tätigkeit verursacht Abfall

Abfall ist ein vielschichtiger Begriff, der je nach Kulturen und Epochen unterschiedlich gedeutet wird. Er findet sich am Ende jeder menschlichen Tätigkeit und stellt die Person, die den Abfall loswerden will, nicht selten vor Probleme. Was für jeden Einzelnen im Alltag ein Problem sein kann, stellt für die öffentliche Hand eine bedeutend komplexere Realität dar. Wie sollen die von den Haushalten und allen Wirtschaftszweigen produzierten enormen Mengen an Abfall entsorgt werden? Wie und zu welchem Preis sollen diese Abfälle neutralisiert werden, damit verhindert werden kann, dass ihre Entsorgung die Umwelt belastet?

Neben der Lösung der täglichen Probleme bei der Entsorgung der heute anfallenden Abfälle muss die öffentliche Hand das Erbe früherer Abfallentsorgungsmethoden bewältigen : So kann das unbedachte Vergraben von Abfällen schon heute oder in Zukunft Böden, Grund- und Oberflächenwasser und somit die Gesundheit der Bevölkerung gefährden.

Man unterscheidet zwei Zielrichtungen der Abfallbewirtschaftung :

- Die Abfälle von heute bewirtschaften und schon dafür vorsorgen, was mit den Abfällen von morgen geschehen soll ;
- Gefährliche Risikosituationen sanieren, welche sich aus der Existenz von Standorten ergeben, die durch Abfälle belastet sind.

In Anbetracht dieser beiden Hauptrichtungen der Abfallbewirtschaftung wird das vorliegende Kapitel zweigeteilt.

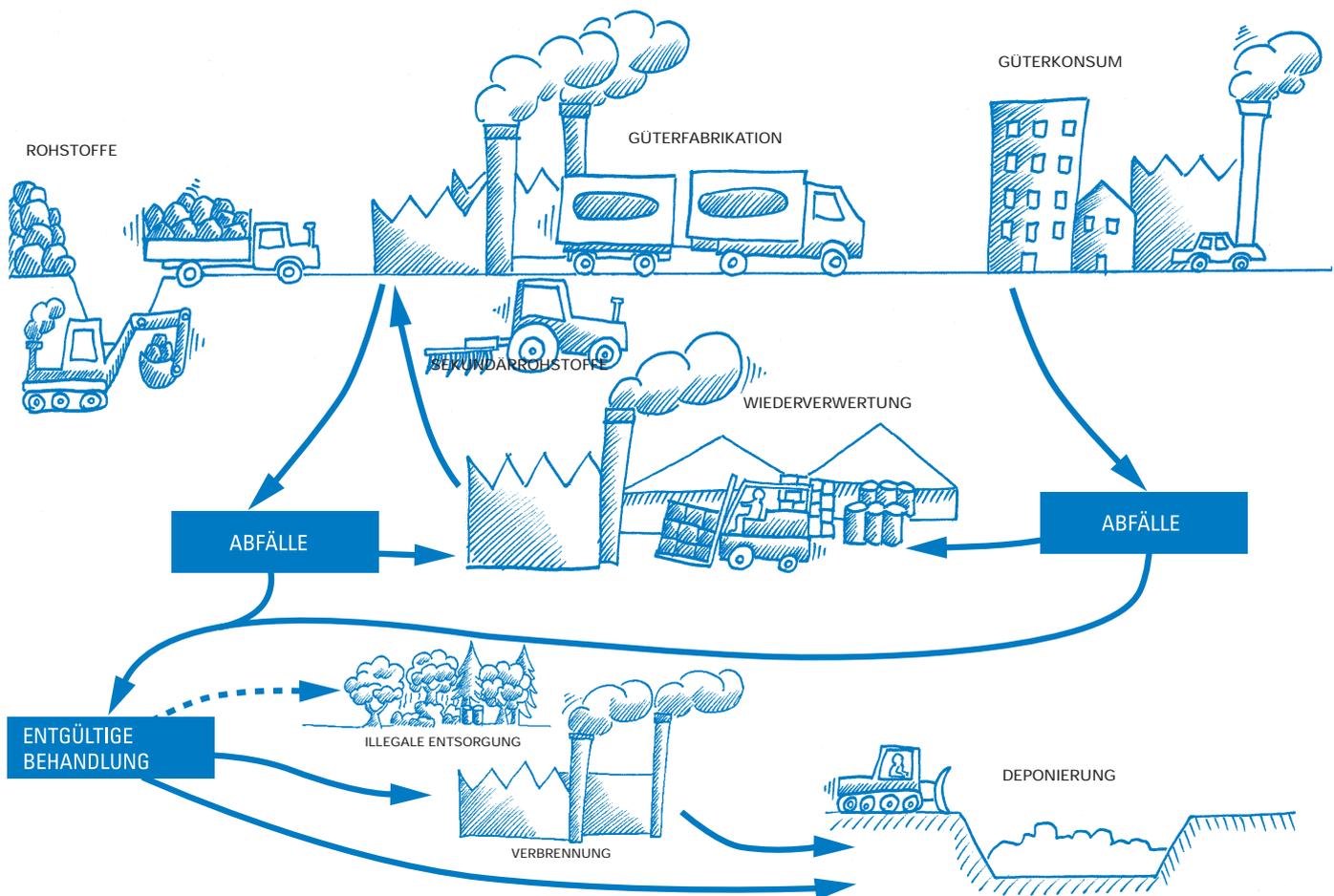


Der Stoffkreislauf: nicht alles ist unbedingt Abfall

Es gibt verschiedene Arten, Abfall zu definieren. Abfall wird oft als mehr oder weniger schmutziger, sperriger, unbrauchbarer Rückstand betrachtet. Aber was für den einen Abfall ist, kann für andere nützlich sein. So kann der Produktionsausschuss eines Verpackungsherstellers zum Rohstoff für ein Unternehmen auf dem Gebiet der Kunststoffherstellung werden. Von der Gewinnung der Rohstoffe (Kies, Erdöl...) bis zum unbrauchbaren Abfall am anderen Ende der Kette durchlaufen die Stoffe verschiedene Stufen eines Zyklus (untenstehendes Schema). Die Abfallbewirtschaftung reiht sich in diesen Kreislauf ein.

Weil Abfälle äusserst vielfältig sind und sich zudem durch die Art, wie sie behandelt werden müssen, damit sie die Umwelt nicht gefährden, unterscheiden, müssen klare Kategorien von Abfällen festgelegt werden.

Der Stoffkreislauf



Die Abfallkategorien

Siedlungsabfälle

Haushaltabfälle und gleichartige Abfälle aus Unternehmen. Die Siedlungsabfälle umfassen sowohl solche, die definitiv entsorgt werden müssen (die in Kehrichtsäcken eingesammelten Abfälle) als auch wiederverwertbare Abfälle (Papier, Glas, Weissblech, Aluminium, kompostierbare Abfälle usw.).

Baustellenabfälle

Abfälle, die bei der Bautätigkeit anfallen. Sie bestehen hauptsächlich aus unverschmutztem Aushub und Abraum und aus Abfällen, die in Inertstoffdeponien (ID) definitiv abgelagert werden können, sowie aus vermischten Abfällen und Sonderabfällen (Farben usw.). Die Baustellenabfälle sind entweder brennbar (Plastik, Holz, Karton) oder inert (Beton, Backsteine).

Sonderabfälle

Abfälle, die aufgrund ihrer Eigenschaften oder des Risikos, das sie für die Umwelt darstellen, eine besondere Behandlung erfordern. Medikamente, organische Lösungsmittel und Säuren gehören zu dieser Kategorie.

Klärschlamm

Rückstände aus der Abwasserbehandlung in den Abwasserreinigungsanlagen ; sie müssen verschiedene Behandlungen durchlaufen, um korrekt entsorgt werden zu können (Schlamm-entwässerung, Hygienisierung, etc.).

Andere Abfälle

andere ganz spezifische Abfälle wie Autowracks, Fleischabfälle, Elektronikschrott. Diese müssen alle individuell behandelt werden.

Grundsätze der Abfallbewirtschaftung

Bund und Kanton haben die gesetzlichen Grundlagen ausgearbeitet, welche die Basis für die Abfallbewirtschaftung festlegen. Das eidgenössische Umweltschutzgesetz (USG) von 1985 und die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) zeigen eine Strategie in drei Punkten auf:

- Reduzierung der Abfallproduktion, was bedeutet, dass die Herstellung und der Verbrauch gewisser Produkte wie Einweg- und unnötige Verpackungen verringert und langlebige Produkte gefördert werden müssen;
- Wiederverwertung der Abfälle. Das heisst, dass die verwertbaren Abfälle getrennt eingesammelt und so verarbeitet werden müssen, dass daraus neue Gebrauchsartikel hergestellt werden können. Dabei ist zu beachten, dass dieses Recycling umweltfreundlicher sein muss als die Entsorgung der Abfälle und die Herstellung neuer Produkte.
- Umweltgerechte Entsorgung der restlichen Abfälle, was bedeutet, dass diese in geeigneten Einrichtungen behandelt werden müssen, damit die verbleibenden Rückstände und Reststoffe in kontrollierten Deponien definitiv gelagert werden können.

Brennbare Abfälle verbrennen ?

Ab dem 31. Dezember 1999 müssen alle brennbaren, nicht wiederverwertbaren Abfälle verbrannt werden und dürfen nicht länger in Reaktordeponien abgelagert werden. Diese Vorschrift der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) rechtfertigt sich aus Umweltschutzgründen. Tatsächlich werden brennbare Abfälle (Haushaltabfälle, Holz, Kunststoffe, organische Abfälle...) mit der Zeit abgebaut. In Deponien erzeugen sie stark verschmutzte Flüssigkeiten (mit hohem Kohlenstoffgehalt) und Gase, die aufgefangen und behandelt werden müssen. Die Abnahme des Volumens, die dieser Abbauprozess mit sich bringt, erzeugt ein oft problematisches Absinken der Deponien. Diese Phänomene verschwinden auch dann nicht, wenn die Deponie endgültig gefüllt ist, sondern dauern noch lange Jahre fort und erzeugen bedeutende Kosten.

Um zu vermeiden, dass die Deponierung unserer Abfälle für künftige Generationen Umweltbelastungen und Folgekosten erzeugt, hat der Bund beschlossen, die Ablagerung dieser Abfälle auf Ende des Jahrhunderts zu verbieten. Brennbare Abfälle müssen somit ab diesem Zeitpunkt verbrannt werden. Trotzdem werden nach ihrer Verbrennung noch Abfälle in Form von Schlacke anfallen, die deponiert werden müssen. Diese sind aber stabil und weisen nicht die oben beschriebenen Nebenwirkungen der brennbaren Abfälle auf.

Die Bewirtschaftung der verschiedenen Abfallkategorien im Kanton Freiburg

Der Kanton Freiburg hat ein Gesetz und eine Kantonale Abfallplanung (KAP) ausgearbeitet, welche die Grundsätze des Bundes umsetzen: Anreiz zur Abfallverminderung, Massnahmen zur Wiederverwertung, Bestimmung der zu erstellenden Anlagen zur Verarbeitung und Lagerung der Abfälle, Aufteilung der Vollzugsaufgaben zwischen Staat, Gemeinden und Bürgerinnen und Bürgern. Anhand dieser Prinzipien sind für jede Abfallkategorie Bewirtschaftungskonzepte erarbeitet worden.

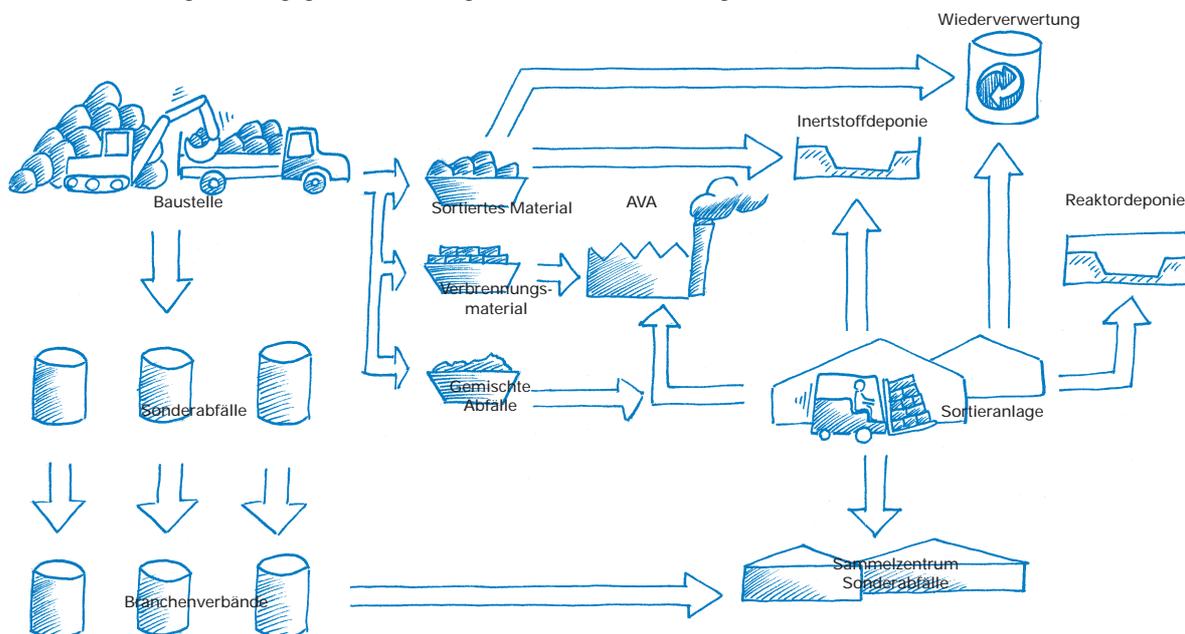
Siedlungsabfälle

- Vermeidung der Entstehung von Abfällen bei Herstellung und Konsum von Gütern: Schaffung von Anreizen, Appell an das Verantwortungsbewusstsein der Konsumentinnen und Konsumenten, Öffentlichkeitsarbeit.
- Trennung der Abfälle bei ihrer Entstehung und Wiederverwertung: Einrichtung von Systemen auf Gemeindeebene zur getrennten Sammlung von Abfällen (Abfallsammelstellen), Suche nach geeigneten Wiederverwertungsmöglichkeiten der Abfälle.
- Wiederverwertung der kompostierbaren Abfälle, wenn möglich am Ort ihrer Entstehung. Wenn dies nicht möglich ist, Kompostierung in einer zentralen Anlage.
- Umweltgerechte Aufbereitung der nicht verwerteten Abfälle, d.h. deren Aufbereitung vor der endgültigen Deponierung (z.B. Verbrennung der brennbaren Abfälle in einer entsprechend leistungsfähigen Verbrennungsanlage ; siehe Kasten).

Baustellenabfälle

- Verminderung der Abfälle: Wiederverwendung der Stoffe, Wahl von Baumaterialien, die wenig Abfall verursachen.
- Sortierung der Baustellenabfälle an Ort: Mehrmuldensystem, mit dem die wiederverwertbaren Stoffe und Abfälle nach Kategorien getrennt gesammelt. Wenn die Sortierung an Ort nicht möglich ist, sollen die Abfälle in eine Feinsortieranlage (optimale Wiederverwertung) oder, in abgelegenen Gebieten, zur Grobsortierung mit Umladung gebracht werden (geringere Wiederverwertung).
- Deponierung der inerten Abfälle in einer kontrollierten Inertstoffdeponie und Ablagerung des Aushubs vorzugsweise an einem Standort, dessen Auffüllung ordnungsgemäss bewilligt wurde (z.B. alte Kiesgrube).

Entsorgungswege für Baustellenabfälle



Sonderabfälle

- Limitierung oder sogar Verbot gewisser umweltschädigender Stoffe bei der Produktion von Konsumgütern: Zum Beispiel Quecksilber in Batterien oder Kadmium in Kunststoffen, Verbot gewisser halogenisierter organischer Verbindungen (auf diesem Gebiet sind die wichtigsten Massnahmen an der Quelle Sache des Bundesrechts. Sie sind in der Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (StoV) aufgeführt).
- Information und Beratung der Industrie- und Gewerbebetriebe.
- Einsammeln der in den Haushalten anfallenden Sonderabfälle.
- Kontrolle der Bewegungen der Sonderabfälle zwischen Abgeber, Transporteur und Abnehmer
- Weiterverarbeitung der Sonderabfälle in geeigneten ausserkantonalen Einrichtungen gemäss den interkantonalen Abmachungen und Vereinbarungen.

Klärschlamm

- Wiederverwertung des Klärschlammes durch Ausbringen in der Landwirtschaft.
- Falls dies nicht möglich ist, Vorbehandlung des Schlammes und Ablagerung in Reaktordeponien (bis zum 31.12.1999) oder Verbrennung in einer geeigneten Anlage nach diesem Datum.

3.2

Produktion und Entsorgung der Abfälle

Die Menge der produzierten Abfälle ist schwer abzuschätzen

Kanton und Gemeinden sind verpflichtet, Daten über die Abfallproduktion zu erheben. Die verfügbaren Informationen sind aber aus mehreren Gründen lückenhaft:

- Gewisse Abfälle erscheinen nicht in den Statistiken, zum Beispiel, wenn sie auf unerlaubte Weise entsorgt werden;
- Informationen über die von den Unternehmen direkt wiederverwerteten Abfallmengen liegen nicht vor;
- zahlreiche Recyclinganlagen übermitteln ihre Daten über die verarbeiteten Abfallmengen nicht.

Ausserdem ist es nicht möglich, die Wirksamkeit der Vorsorgemassnahmen (z.B. zur Abfallverminderung) abzuschätzen.

Was die vorhandenen Daten betrifft, so sind 1989, dem Referenzjahr für die KAP, gewisse Werte erhoben und berechnet worden. Lediglich die Zahlen zu den durch die Gemeinden eingesammelten Abfälle und jenen aus den Unternehmen sind für 1996 auf dem neusten Stand.

Aufgrund der Erfahrungen im Kanton zeigt die folgende Tabelle grob die von den verschiedenen Bereichen produzierte Art der Abfälle.

Typen und Grössenordnungen der in den verschiedenen Bereichen produzierten Abfallmengen

	SIEDLUNGSABFÄLLE						BAUSTELLENABFÄLLE		SONDER- ABFÄLLE	VERSCHIEDENE ABFÄLLE	
	Verwertet					Nicht verwertet	Inert	Brennbar			
	Kompostierbare Abfälle	Plastik- abfälle	Papier/Karton	Andere brennbare Abfälle (Holz usw.)	Glas						Metalle
Haushalte	7'890 t (1)	KM	8'300 t (1)		5'900 t (1)	1'380 t (1)	62'200 t (1)		KM	GM	
Betriebe im Bausektor								285'000 t (2)	25'000 t (2)	GM	GM
Betriebe im Primär- und Sekundärsektor (Industrie und Gewerbe)		GM	GM	GM			19'000 t (1)			GM	GM
Landwirtschaft und Lebensmittel- verarbeitung	GM	GM	GM				GM			GM	GM
Verwaltung			GM							KM	GM
Unterhalt	GM	KM	KM	KM	KM	KM				GM	GM
Spitäler, Medizinische oder Veterinärpraxen und Laboratorien	KM	KM	KM	KM	KM		KM			KM	GM
TOTAL							81'200 t	285'000 t	25'000 t	4'000 t (2)	

KM : kleine Mengen
 GM : grosse Mengen
 (1) : Erhebung 1996
 (2) : Mengenabschätzung 1989



Siedlungsabfälle

Schätzung der Mengen

Die in der Tabelle 2 aufgeführten Zahlen umfassen sowohl die von den Gemeinden eingesammelten Abfälle (Haushalt- und Sperrmüll) als auch diejenigen, die von den Unternehmen (Industrie, KMU, Baustellen) direkt in die Kehrrichtentsorgung gebracht werden. Die Zahlen dokumentieren überdies den Anteil der von den Gemeinden zwecks Wiederverwertung getrennt eingesammelten Abfälle (Papier, Glas usw.).

	1989	1992	1994	1996
Produzierte Siedlungsabfälle (Entsorgung und Verwertung)	93'200 t/J oder 457 kg/Ew.	96'500 t/J oder 450 kg/Ew.	104'100 t/J oder 469 kg/Ew.	104'700 t/J oder 460 kg/Ew.
davon Verwertung : (ausser den Ölen)	12'000 t/J oder 13.5% total und 62 kg/Ew.	19'500 t/J oder 20.2% total und 91 kg/Ew.	23'000 t/J oder 22% total und 104 kg/Ew.	23'500 t/J oder 22,5% total und 105 kg/Ew.
davon Entsorgung :	80'600 t/J oder 86.5% total und 395 kg/Ew.	77'000 t/J oder 79.8% total und 359 kg/Ew.	81'100 t/J oder 78% total und 365 kg/Ew.	81'200 t/J oder 77,5% total und 355 kg/Ew.

Jährliche kantonale Produktion von Siedlungsabfälle

Entsorgungswege

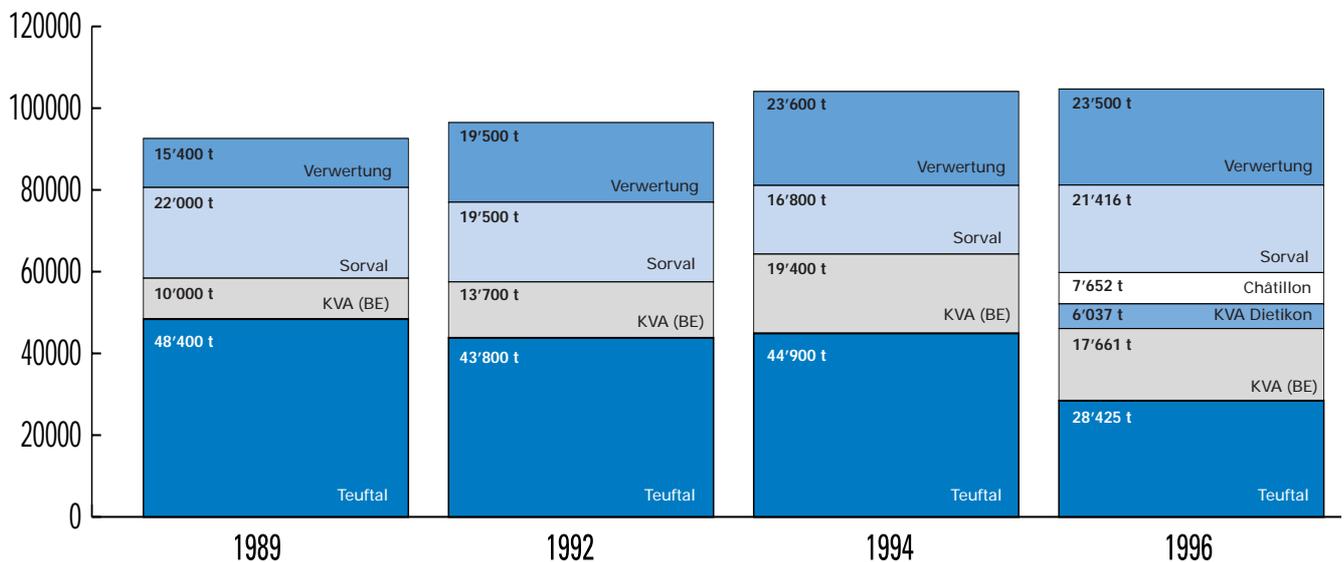
Die obenstehende Tabelle und die untenstehenden Graphiken zeigen die Entsorgungswege für Siedlungsabfälle:

Die Analyse der beiden Tabellen verdeutlicht gewisse wichtige Informationen:

- Die Gesamtmenge der produzierten Siedlungsabfälle (wiederverwertbar oder nicht) ist relativ stabil;
- dank des Ausbaus der Abfallsammelstellen und der Einführung der Sackgebühr in mehreren Gemeinden des Kantons nimmt der Anteil der wiederverwerteten Abfälle zu (von 13.5% im Jahr 1989 auf 22.5% im Jahr 1996);
- die zu entsorgenden Siedlungsabfälle werden zum grössten Teil deponiert (87% im Jahr 1989, 82% im Jahr 1992, 76% im Jahr 1994 und 71% im Jahr 1996). Der Rest wird in Bern oder Dietikon (ZH) verbrannt.



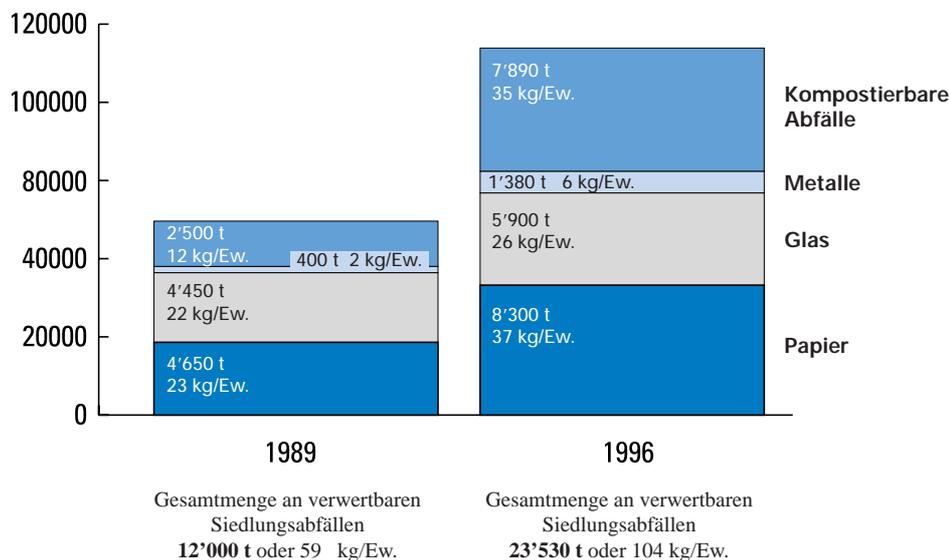
Entsorgungswege für Siedlungsabfälle



Wiederverwertung der Siedlungsabfälle

Die Zusammensetzung der 1996 durch die Gemeinden gesammelten wiederverwertbaren Abfälle ist aus der untenstehenden Graphik ersichtlich. Dazu ein paar Bemerkungen:

Mengenentwicklung der verwertbaren Siedlungsabfälle 1989/1996



- Die Menge des pro Einwohner wiederverwerteten Glases hat sich seit 1989 nicht wesentlich verändert (25 kg/Einwohner);
- die kompostierbaren Abfälle bilden einen grossen Teil der wiederverwerteten Abfälle. Ihre Einsammlung und Verwertung haben sich seit 1989 verdreifacht (12 kg/Einwohner im Jahr 1989 auf 35 kg/Einwohner im Jahr 1996);
- die Menge an wiederverwertetem Papier hat ebenfalls stark zugenommen: Sie stieg von 23 kg/Einwohner 1989 auf 37 kg/Einwohner 1996. Dasselbe gilt für Metalle, von denen 1996 6 kg/Einwohner der Wiederverwertung zugeführt wurden gegenüber 2 kg/Einwohner 1989;
- die im Kanton rezyklierten Mengen von PET (Plastikflaschen) oder Aluminium sind nicht genau bekannt, da diese Verpackungen hauptsächlich in den verschiedenen Läden eingesammelt werden.

Rolle der Gemeinden bei der Bewirtschaftung der Siedlungsabfälle

Die Gemeinden müssen die Siedlungsabfälle aus den Haushalten und den industriellen oder gewerblichen Betrieben auf eigene Kosten einsammeln, verwerten oder entsorgen (ausser, wenn spezielle Abkommen mit den Unternehmen ausgehandelt werden). Sie stellen somit die Abfuhr der nicht verwertbaren Abfälle sicher und richten die Infrastruktur für die Sortierung der Abfälle ein (Sammelstellen).

Bis zum Inkrafttreten des Kantonalen Gesetzes über die Abfallbewirtschaftung (ABG) war es den Gemeinden überlassen, wie sie ihre Abfallentsorgung finanzieren wollten: Steuern, Grundtaxen (zum Beispiel pro Haushalt), mengenabhängige Gebühr (pro Sack oder nach Gewicht). Die Situation wird sich mit der Verpflichtung der Gemeinden zur Einführung einer mengenabhängigen Gebühr bis spätestens am 1.10.1999 ändern.

Am 1. Oktober 1998 hatten 57 Gemeinden eine mengenabhängige Gebühr eingeführt (Karte 3a); dies entspricht 48% der Bevölkerung oder 73'687 Einwohnern.



Einrichtung von Abfallsammelstellen

Die Verminderung der Abfallproduktion und die Reduktion der Entsorgungskosten setzen die Einrichtung von Systemen zur getrennten Abfallabfuhr voraus. Es ist nicht möglich, die genaue Zahl der eingerichteten Abfallsammelstellen zu eruieren, reichen diese doch von der einfachen Mulde zum Sammeln von Altglas bis zur komplexen Anlage. Praktisch alle Gemeinden verfügen über einfache Einrichtungen zum getrennten Sammeln von Abfall, und es besteht eine Tendenz zu kontrollierten grösseren Sammelstellen, die der Bevölkerung während genau festgelegten Öffnungszeiten zugänglich sind. Das Inkrafttreten des Kantonalen Gesetzes über die Abfallbewirtschaftung (ABG), das die Gemeinden zur Einführung der mengenabhängigen Gebühr verpflichtet, wird die Einrichtung von Sammeleinrichtungen für wiederverwertbare Abfälle beschleunigen.

Bis Ende 1996 wurden 27 Baubewilligungen für relativ grosse Abfallsammelstellen erteilt. Von diesen Einrichtungen sind 32 Gemeinden betroffen (Entstehung von interkommunalen Abfallsammelstellen).

Kompostierbare Abfälle

Gegenwärtig verfügt der Kanton über vier regionale Kompostieranlagen (Karte 3b), welche die privaten Komposthaufen oder die entsprechenden Quartiereinrichtungen ergänzen.



Baustellenabfälle

Schätzung der anfallenden Abfallmengen

Im Baubereich muss zwischen den gemischten Baustellenabfällen (normalerweise in Mulden abgeführt mit wenig inertem Abfall) und den Abbruchmaterialien (gewöhnlich in Lastwagen weggebracht) mit einem grossen Anteil an inertem Material (Beton, Steine usw.) und unverschmutztem Aushubmaterial unterschieden werden. Der Kanton verfügt über keine genaueren aktuellen Daten als diejenigen, die anlässlich der Erstellung der Kantonalen Abfallplanung im Jahre 1989 erhoben wurden.

1989 fielen im Kanton 31'000 Tonnen gemischte Baustellenabfälle an. Dies entspricht etwa einem Volumen von 73'000 m³. Etwa die Hälfte davon wurde in gemeindeeigenen oder wilden Deponien abgelagert, der Rest wanderte in die Reaktordeponien von Teuftal (Frauenkappelen) und Châtel-Saint-Denis.

Von den 285'000 Tonnen Abbruchmaterial, die 1989 von den verschiedenen Baustellen im Kanton Freiburg abgeführt wurden, sind mehr als ein Viertel bei der Neuasphaltierung oder als Kiesersatz wiederverwertet worden. Der Rest wurde für die Rekultivierung von Steinbrüchen und Kiesgruben verwendet.

Was den Aushub anbelangt, so wird etwa die Hälfte davon an Ort wiederverwertet. Die verbleibende zu deponierende Menge wurde 1989 auf ca. 750'000 m³ geschätzt.

Entsorgungsanlagen

- 1993 sind zwei Feinsortieranlagen in Betrieb genommen worden (in Vuadens und in Posieux).
- Verschiedene Projekte für Grobsortier- und Umladezentren sind in Bearbeitung.
- Nach eingehender gemeinsamer Planung mit den interessierten Kreisen ist der Kanton gegenwärtig daran, kontrollierte Inertstoffdeponien (ID) einzurichten. Die Umsetzung dieser Planung hat zur Folge, dass die La-

gerung der Inertstoffe auf etwa zehn ID konzentriert wird anstelle der gegenwärtig betriebenen 140 Deponien. Diese ID unterliegen strengeren technischen Anlage- und Betriebsbedingungen als die bisherigen Deponien. Die Deponien, die in der Planung der ID nicht berücksichtigt wurden, dürfen künftig nur noch sauberen Aushub aufnehmen. Diese Lösung entspricht dem Prinzip der Abfall-Konzentration (Konzentration der Inertstoffe). Die Planung der ID erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Freiburgischen Kiesverband und interessierten Kreisen.

Hauptprobleme

Gegenwärtig stellt die Entsorgung der Bauabfälle mehrere Probleme: Verbrennung der Abfälle unter freiem Himmel, Vergraben der Abfälle auf der Baustelle, Sortierung in nichtkonformen Einrichtungen oder Deponierung nichtkonformer Abfälle. Es bestehen drei Arten von Problemen; umweltspezifische (zum Beispiel produziert die offene Verbrennung von 1 kg Abfall je nach Schadstoffen gleich viel Emissionen wie die Verbrennung einer Tonne desselben Abfalls in einer Kehrichtverbrennungsanlage); gesetzgeberische und finanzielle (Gleichbehandlung der Unternehmen).

Gemäss den Feststellungen der Kantonalen Bauwirtschaftskonferenz (KBK) anlässlich von 840 Besichtigungen von Baustellen im Jahr 1995 wird die offene Verbrennung von Abfällen auf der Baustelle in 50% der Fälle praktiziert, obschon dies verboten ist. Ca. 17% der besuchten Baustellen wiesen bedeutende Abfallbewirtschaftungsprobleme auf, in 1% der Fälle war die Situation gravierend.

Sonderabfälle

Schätzung der anfallenden Mengen

Die Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) legt 14 Kategorien von Sonderabfällen fest und reglementiert deren Kontrolle mittels Begleitdokumenten. 1989 fielen im Kanton ca. 4'000 Tonnen Sonderabfälle an. Heute überwiegen im Kanton in dieser Abfallkategorie die öligen flüssigen Abfälle (ca. 68% aller gemeldeten Sonderabfälle), gefolgt von verunreinigten Stoffen (10%), Lösungsmitteln (6%) und Schlamm aus dem Strassenunterhalt (4%). Die entsprechenden Statistiken des Jahres 1998 werden mit Sicherheit höher ausfallen, da anlässlich der Sanierung verschmutzter Standorte grosse Mengen kontaminierter Erde entsorgt werden mussten. Die Hauptproduzenten der Sonderabfälle sind Transportunternehmen (Garagen) und Baustellen.

Entsorgungswege

- Im Kanton Freiburg bestehen keine bedeutenden Infrastrukturen für die Sortierung und Behandlung von Sonderabfällen. Die Entsorgung der Sonderabfälle des Kantons geschieht in erster Linie über die Einrichtungen der CRIDEC (Waadt) und der SOVAG (Bern), mit denen der Kanton Abkommen geschlossen hat. Um die geeigneten Entsorgungsketten für die verschiedenen Abfallkategorien auch in Zukunft sicherzustellen, wird sich der Kanton auch weiterhin an den interkantonalen Projekten beteiligen und die Realisierung der eventuell benötigten Einrichtungen unterstützen.
- Die Sonderabfälle aus Industrie und Gewerbe werden von den Produzenten oder Transporteuren direkt in die Zentren der CRIDEC (VD) und der SOVAG (BE) gebracht.
- Was die Sonderabfälle aus den Haushalten anbelangt, so bestehen in den ARA 9 regionale Sammelstellen, von wo aus die Abfälle in die oben erwähnten interkantonalen Zentren gebracht werden.

Klärschlamm

Schätzung der anfallenden Mengen

Die 28 Abwasserreinigungsanlagen des Kantons produzieren gegenwärtig ca. 120'000 m³ stabilisierten flüssigen Klärschlamm. Ausser den ARA in Estavayer-le-Lac und Domdidier verfügen alle ARA ab einer bestimmten Grösse (mehr als 1000 angeschlossene Einwohner) über Einrichtungen zur Hygienisierung, entweder mittels Pasteurisation oder thermophile Behandlung unter Sauerstoffzufuhr, oder durch Schlammwässerung und Kalkung (Zugabe von Kalk zum entwässerten Schlamm) oder Kompostierung des Klärschlammes.

Entsorgungswege

Gegenwärtig wird der Klärschlamm durch Ausbringen auf die landwirtschaftlichen Flächen verwertet. Da 90% des Schlammes hygienisiert sind und deshalb nicht nur auf offenes Land, sondern auch auf grasbewachsene Flächen ausgebracht werden können, wird diese ökologische und finanziell interessante Verwertung gefördert. Wenn die Entsorgung mittels Ausbringen auf landwirtschaftliche Flächen nicht mehr möglich ist, muss der Schlamm verbrannt werden (die Ablagerung in Reaktordeponien wird nur noch bis Ende des Jahres 2000 toleriert).



Perspektiven

3.3

Öffentlichkeitsarbeit, Schaffung von Anreizen und Zusammenarbeit bilden den Schlüssel zur Abfallverminderung

Die Entwicklung der Abfallproduktion zeigt trotz aller bis heute unternommenen Anstrengungen nur eine Stabilisierung der Kurve. Die Massnahmen an der Quelle, die auf eine Verminderung der Abfälle und ihre Wiederverwertung abzielen, müssen weitergeführt werden. Um diese Ziele zu erreichen, müssen die Anstrengungen in den Bereichen Öffentlichkeitsarbeit, Beratung, Ausbildung und zum Teil durch gesetzliche Vorschriften intensiviert werden. Das Inkrafttreten des Kantonalen Gesetzes über die Abfallbewirtschaftung (ABG) verstärkt den Informationsbedarf. Das Verbrennen von Abfällen im Freien muss ebenfalls Gegenstand einer breiten Informationskampagne werden. Gegenwärtig verfügt der Kanton nur über geringe Mittel zur Informationsverbreitung oder zur Unterstützung von Abfallvermeidungsaktionen. Er muss künftig vermehrt in diesen Bereich investieren.

Die Verminderung der Abfallproduktion bedingt auch eine intensive Zusammenarbeit aller Partner: Kanton, Gemeinden, Branchenvereinigungen und Bürgerinnen und Bürger. Die Zusammenarbeit des AfU und der Kantonalen Bauwirtschaftskonferenz (KBK) zur Bewirtschaftung der Baustellenabfälle bildet ein nachahmenswertes Beispiel. So richtete die KBK 1995 einen Inspektorendienst für Baustellen ein. Die Ergebnisse dieser Partnerschaft zwischen Staat und Privatwirtschaft sind äusserst positiv.

Eine korrekte Abfallentsorgung sicherstellen

Die Analyse bestehender Situationen (anfallende Abfälle, bestehende Entsorgungswege, festgestellte Probleme, Umsetzung der Prinzipien und Konzepte) und die Analyse der künftigen Bedürfnisse sowie der zu ergreifenden Massnahmen erlauben es, künftige Probleme vorzusehen und zu vermeiden (Mangel an geeigneten Anlagen, Verschmutzung von Standorten, ungleiche Abfallbehandlung usw.). Der Kanton kommt somit nicht darum herum, der Planung weiterhin Priorität einzuräumen und die notwendigen Mittel zur Beschaffung der entsprechenden Grundlageninformationen bereitzustellen. In diesem Sinn muss die Kantonale Abfallplanung (KAP), deren erste Version von 1994 stammt, jetzt aktualisiert werden.

Was die Verpflichtung zur Verbrennung der Abfälle ab dem Jahr 2000 und die Notwendigkeit zur Findung einer wirtschaftlich tragbaren Lösung angeht, so hat der Kanton alle nötigen Untersuchungen zur Erteilung der Baubewilligung für eine Abfallverbrennungsanlage abgeschlossen. Dabei wurden die Fristen, die für den Erhalt von Bundessubventionen festgelegt wurden, eingehalten. Da die während dem ersten Semester 1998 durchgeführten Wirtschaftlichkeitsstudien den Bau der Anlage rechtfertigen, wird diese dazu führen, dass die bis anhin deponierten Abfälle umweltverträglich entsorgt werden.

Wenn die während des ersten Semesters 1998 durchgeführten Wirtschaftlichkeitsstudien eine Realisierung rechtfertigen, wird diese Anlage erlauben, die bis heute deponierten Abfälle zu verbrennen.

Kontrollen

Die frühzeitige Erkennung allfälliger Probleme erlaubt oft, schwerfällige Sanierungen zu vermeiden. Unter diesem Gesichtspunkt sind regelmässige Kontrollen der Umsetzung der Konzepte und der Einhaltung der Bedingungen notwendig, sowohl bei den Abfallbehandlungsanlagen wie bei den Produzenten (zum Beispiel den Unternehmen).

3.4

Altlasten

Problematik

Die Altlasten-Verordnung (AltIV) definiert als durch Abfälle belastete Standorte Deponien, die Umgebung von Industrieanlagen oder Unfallorte, wo giftige Substanzen gelagert wurden oder versickert sind.

Altlasten ihrerseits sind Standorte, die durch Abfälle belastet worden sind, bei denen nachgewiesen ist, dass sie die Ursache für schädliche oder störende Umweltbelastungen sind oder es in Zukunft sein könnten. Diese Standorte müssen saniert werden.

In der Schweiz haben mehr als hundert Jahre der Produktion, der Verarbeitung und des Konsums von Industrie- und Gewerbecprodukten im Boden und im Untergrund Spuren hinterlassen. Bis vor kurzem entsorgte man die Abfälle durch Vergraben. Ohne Kenntnis oder Berücksichtigung der Folgen liess man die giftigen Stoffe in den Boden versickern. Die Fabriken liessen ausserdem über ihre Kamine grosse Mengen an umweltgefährdenden Stoffen entweichen, die sich manchmal in starker Konzentration auf die Umgebung niederschlugen.

Seit einiger Zeit hat das wachsende Bewusstsein für die Gefahren, die von diesen Altlasten für die Umwelt ausgehen, zu strengeren Bundesvorschriften für die Errichtung und den Betrieb von Deponien, zum Erlass strengerer Sicherheitsmassnahmen bei der Verwendung von umweltgefährdenden Stoffen oder sogar zum Verbot der Verwendung gewisser Substanzen geführt. Allerdings sind diese neuen gesetzlichen Bestimmungen erst seit ein paar Jahren in Kraft. Sie sind momentan Gegenstand eines progressiven Vollzugs, damit in Zukunft praktisch keine Altlasten mehr entstehen können. Diese präventiven Bestimmungen erlauben die Beseitigung der Altlasten allerdings nicht.



Bis zum heutigen Zeitpunkt wurden Standorte, für welche ein starker Verdacht bezüglich des Vorhandenseins von Altlasten bzw. eine unmittelbare Umweltgefährdung bestanden, einzelfallweise saniert.

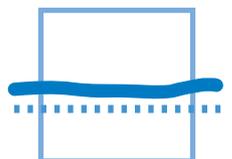
Perspektiven

Der Kanton Freiburg hat den Kataster der durch Abfälle belasteten Standorte noch nicht erstellt. Es ist deshalb heute nicht möglich, das Ausmass dieser Problematik für den Kanton abzuschätzen. Bis ins Jahr 2003 wird der Kanton den bundesrechtlich verlangten Kataster der durch Abfälle belasteten Standorte erstellen, damit in diesem Bereich eine Strategie für das weitere Vorgehen festgelegt werden kann und die von diesen Standorten ausgehenden Risiken für die Umwelt rasch entschärft werden können.

Die Sanierung dieser Standorte ist nötig, damit Bevölkerung, Güter und natürliche Ressourcen geschützt werden können.

Bodenschutz

4



4.1

Die Grundlage jeder Tätigkeit



Der Boden, ein lebensnotwendiges Element

Jegliche Form von Leben findet ihren Ursprung im Boden, dieser ein bis zwei Meter dicken obersten Schicht der Erde. Hier keimen die Samen, wachsen die Pflanzen. Aber die Pflanzen sind nicht die einzigen Lebewesen, die vom Boden abhängig sind. Die Tiere finden darin Nahrung und Unterschlupf. Die Menschen sind für alle ihre Aktivitäten darauf angewiesen: Land- und Forstwirtschaft, Siedlungen, Freizeitbeschäftigungen usw. Schliesslich hängen auch der Wasserkreislauf und das Klima zumindest teilweise vom Boden ab.

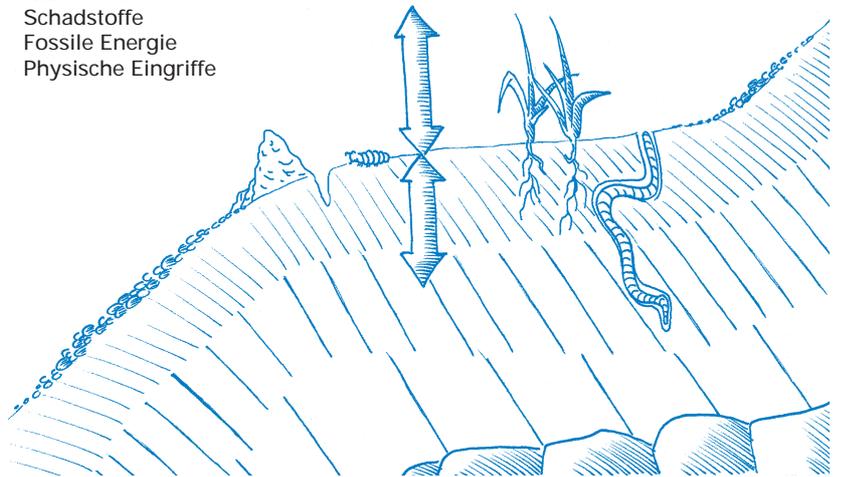
Einflüsse des Menschen auf den Boden

EINFLÜSSE DES MENSCHEN

Nährstoffe
Schadstoffe
Fossile Energie
Physische Eingriffe

NATÜRLICHES ÖKOLOGISCHES SYSTEM

Sonnenenergie
Luft, Wasser
Staub



Der Boden weist mehrere Schichten auf

Je älter ein Boden ist, desto stärker unterscheiden sich die verschiedenen Schichten. In unserer Region enthält die erste Schicht von der Oberfläche her gesehen (im Schema der nächsten Seite durch eine dunkle Farbe dargestellt) oft eine riesige Menge an organischem Material. In dieser Schicht entwickeln sich die Wurzeln der Pflanzen und die Bodenorganismen. Die tieferen Schichten (im Schema heller dargestellt) sind stärker mineralisiert. Sie bestehen unter anderem aus Lehm- und Tonpartikeln, welche die Nährstoffe speichern und Umweltgifte binden können. Noch tiefer erscheint in der untersten Schicht das Muttergestein. Diese Bodenstruktur kann sich natürlich von Ort zu Ort stark unterscheiden.

Die physikalische Zusammensetzung der Böden ist nicht homogen. Sie ist aber durch einen klar definierten Aufbau gekennzeichnet. Die Partikel des Bodens sind so angeordnet, dass Zwischenräume frei bleiben. Diese Poren machen den Boden für Luft und Wasser durchlässig.

Der Boden lebt

In einer Handvoll fruchtbarer Erde finden sich bis zu mehreren Milliarden lebender Organismen, die insbesondere an der Zersetzung der toten Biomasse (Laub usw.) beteiligt sind. Die Abbauprodukte stehen danach anderen Lebewesen wie den Pflanzen zur Verfügung.



Ein echter Filter

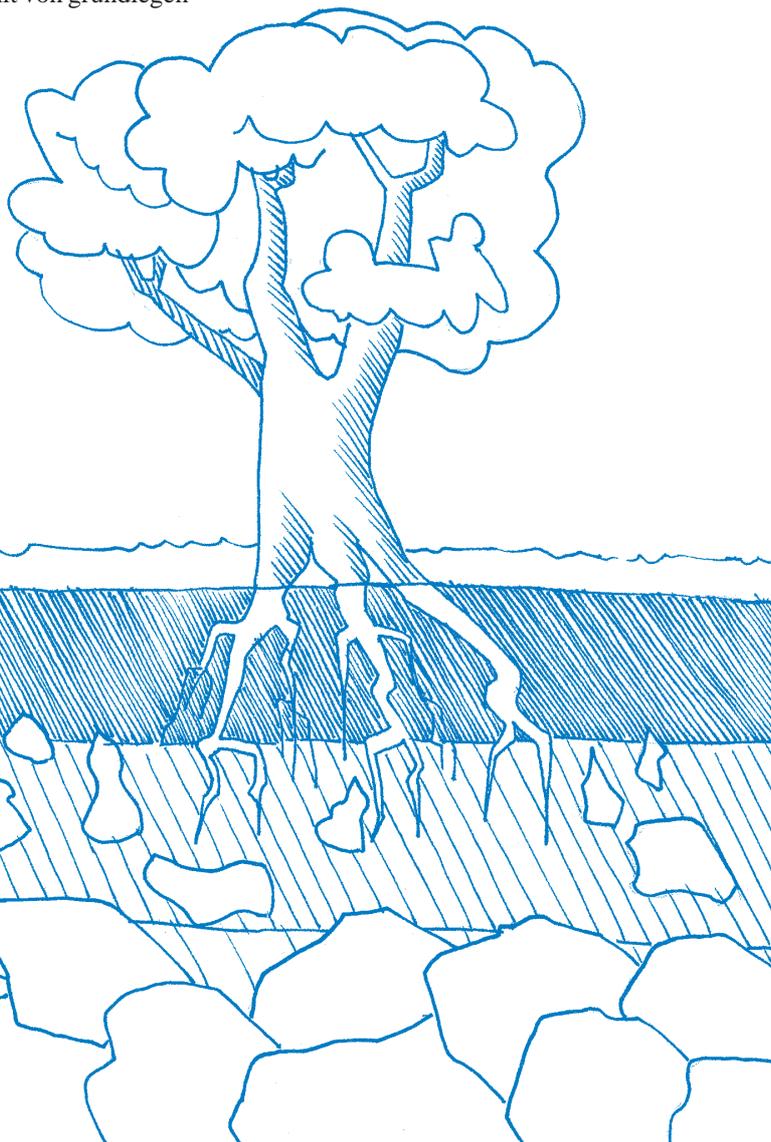
Der Boden reguliert nicht nur den Kreislauf der Elemente. Er wirkt auch als riesiger Filter, der das Sickerwasser reinigt. Schliesslich bildet er auch ein Auffangbecken für die Stoffe, die von den menschlichen Aktivitäten und von der Natur in Umlauf gebracht werden. Schadstoffe in Luft und Wasser, feste und flüssige Abfälle: alles endet im Boden.

Bodenfruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit

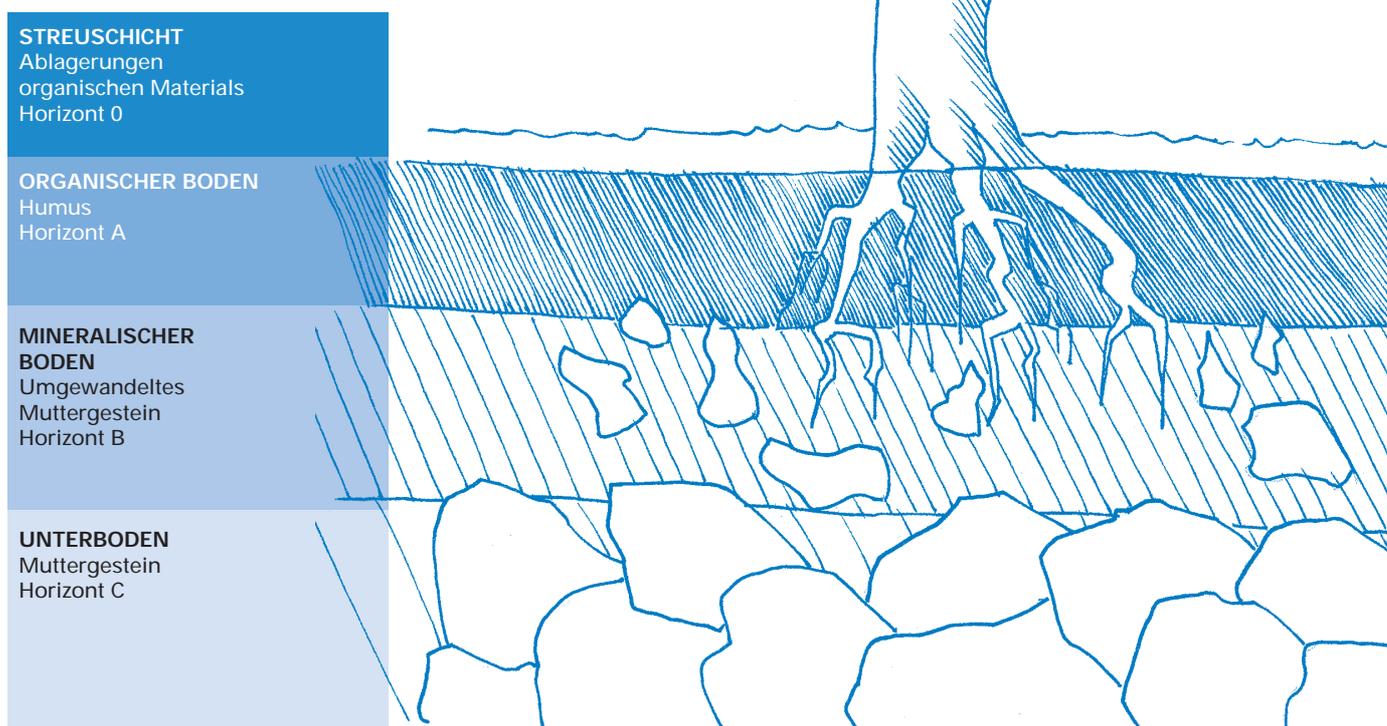
Die Fruchtbarkeit ist eine natürliche Eigenschaft der Böden. Sie hängt von lokalen Bedingungen wie Klima, Topographie, Geologie des Untergrunds und der Vegetation ab. Die Fruchtbarkeit ist somit eine Grösse, welche die menschlichen Aktivitäten nicht unbedingt berücksichtigt. Sie ist vielmehr ein Mass für die Kapazität eines Bodens, das Wachstum von Pflanzen zu ermöglichen.

Die Ertragsfähigkeit hingegen ist ein Begriff, der direkt mit den Tätigkeiten der Menschen verbunden ist. Sie bezieht sich auf die Fruchtbarkeit eines Bodens und auf die Art und Weise, wie die Menschen diesen nutzen, um an einem bestimmten Ort ein Maximum an Biomasse zu produzieren. Wissenschaft, Anbautechniken, Energie, Dünger und Pestizide erlauben es, die Ertragsfähigkeit zu erhöhen.

Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit können langfristig nur sichergestellt werden, wenn der Boden gesund ist. Der Bodenschutz ist somit von grundlegender Bedeutung.



Der Boden und seine Schichten



4.2

Die Belastungen des Bodens

Die chemische Belastung

Der Boden kann die Belastung durch die Luft- oder Gewässerverschmutzung jahrelang aufnehmen. Ein Teil der schädlichen Stoffe wird von den Mikroorganismen in der Erde zersetzt. Andere wiederum sind nicht abbaubar. Einmal versickert, werden sie unsichtbar, sie existieren aber weiter, reichern sich im Boden an und können schliesslich dessen Fruchtbarkeit bedrohen oder die Qualität des Grundwassers (zum Beispiel die Wirkung gewisser Pestizide und Schwermetalle) gefährden. Die Verschmutzung der Böden nimmt deshalb weiter zu.

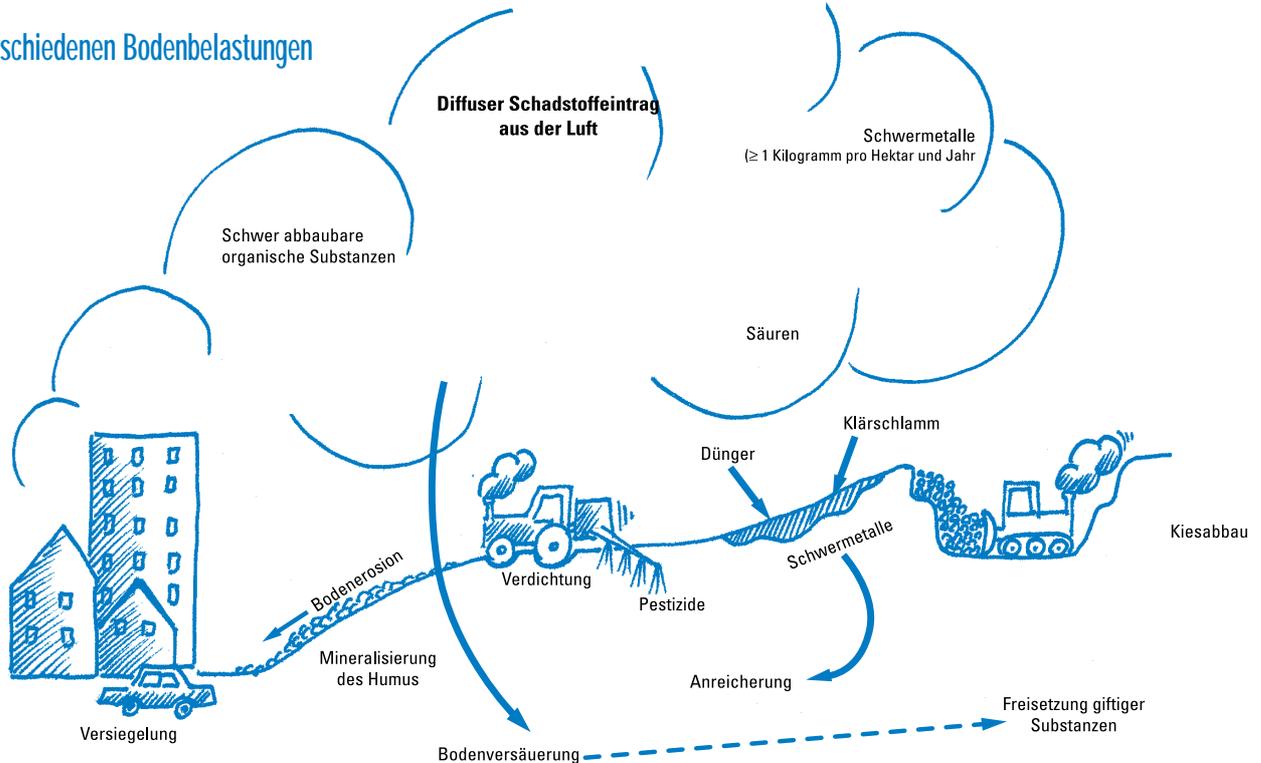
Ein Boden gilt als fruchtbar und gesund, wenn die Menge der eingebrachten Schadstoffe gleich gross oder kleiner ist als jene, die er eliminieren kann. Heute ist dieses Gleichgewicht leider vielerorts zerstört.

Die wichtigsten chemischen Schadstoffe, die sich im Boden ansammeln, sind die Schwermetalle. Sie stammen aus den momentanen oder vergangenen menschlichen Tätigkeiten (die Problematik der Altlasten wird im Kapitel 3 behandelt).

Die wichtigsten Schadstoffquellen sind:

- Strassenverkehr;
- landwirtschaftliche Hilfsstoffe (Pestizide und Dünger);
- Heizungen;
- industrielle Aktivitäten.

Die verschiedenen Bodenbelastungen



- Blockierung von Funktionen, welche für den Landschaftsunterhalt wichtig sind.
- Bodenzerstörung

- Verminderung der Bodenfruchtbarkeit

- Veränderung der Bodenstruktur

- Bodenverschmutzung durch Fremdstoffe
- Veränderungen der Stoffflussbilanz des Bodens
- Belastung des Bodenlebens

- Bodenzerstörung



Die mechanische Belastung

Wenn die Poren zwischen den Bodenpartikeln komprimiert oder mit feinem Material aufgefüllt werden, verändert sich die physikalische Struktur. Diese Verdichtung des Bodens ist ein Phänomen, das Erosionsprobleme auslösen oder verschärfen kann.

Die mechanische Belastung verdient heute dieselbe Aufmerksamkeit wie die chemische. Sie entsteht in erster Linie durch unweckmässige landwirtschaftliche Praktiken (zum Beispiel Einsatz von Maschinen zu einem ungünstigen Zeitpunkt, falsche topographische Ausrichtung der Kulturen). Dank angemessener Bewirtschaftungspraxis ist es möglich, diese Art der Belastung stark zu reduzieren. Dabei spielen Information und Beratung durch die landwirtschaftlichen Institutionen eine äusserst wichtige Rolle.

Im Bauwesen ist die mechanische Belastung auf eine schlechte Bewirtschaftung des Aushubs zurückzuführen (Verwendung schwerer Maschinen zu ungünstigem Zeitpunkt, Zwischenlagerung des Aushubs in Form viel zu hoher Haufen usw.). Hier muss in nächster Zukunft noch eine bedeutende Informations- und Sensibilisierungsarbeit geleistet werden.

Der quantitative Verlust an Boden

Bodenveränderungen durch wachsende Siedlungen, Strassenbau, Materialabbau (Kies, Sand) oder Deponien können nicht rückgängig gemacht werden. Ob nun der Humus mit einem Trax abgegraben und weggebracht, der Boden mit Abfall bedeckt, versiegelt oder für den Bau von Häusern verwendet wird, spielt letztlich keine Rolle: all diese Tätigkeiten führen zu einem Verlust oder Verbrauch von Boden.

Die Hortung eingezonter Grundstücke oder die Schaffung grosser Landreserven für künftige Entwicklungen in Industriezonen haben ähnliche Auswirkungen. Sie zwingen Gemeinden dazu, neue Bauzonen zu öffnen, um gegenwärtige Bedürfnisse zu befriedigen. Damit wird der Druck auf den Boden zusätzlich erhöht.

Dieser quantitative Verlust kann eine andere Folge haben: Er führt dazu, dass das noch zur Verfügung stehende Land intensiver genutzt wird. So neigt die Landwirtschaft beispielsweise dazu, den Ertrag verkleinerter Betriebe mit erhöhtem Düngereinsatz zu vergrössern und die Qualität des Bodens damit noch schneller zu vermindern.

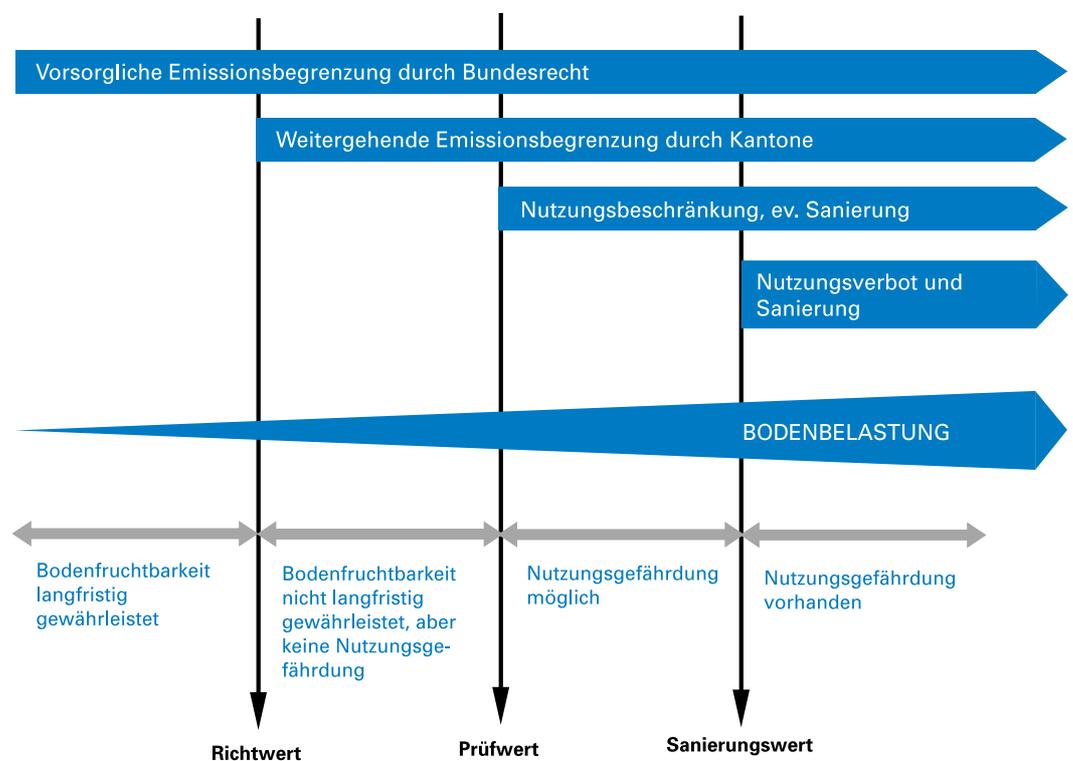
4.3 Grundlagen und Strategien des Bodenschutzes

Das vom Umweltschutzgesetz (USG) festgesetzte Ziel lautet: langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.

Es geht nicht nur darum, mit direkten, etwa technischen Massnahmen auf den Boden zu einzuwirken, sondern langfristig eine vorbeugende Begrenzung der Schadstoffe und eine Vermeidung der physikalischen Belastung anzustreben.

Um die Bodenbelastungen festzustellen und zu vermindern, ist gemäss dem Prinzip der Verhältnismässigkeit von der neuen Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 ein vierstufiges Vorgehen vorgesehen.

Bodenschutzkonzept Schweiz gemäss VBBo



- Für Böden, deren Belastung unterhalb der in der VBBo festgelegten **Richtwerten** liegt, sind keine besonderen Massnahmen zu ergreifen. Nach dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Kenntnisse ist der Boden als Ökosystem und seine langfristige Fruchtbarkeit erhalten, wenn die Richtwerte nicht überschritten werden.
- Falls diese Richtwerte nicht eingehalten werden, müssen die Beobachtung des Bodens verstärkt und die Immissionsquellen angegangen werden. Wenn für eine bestimmte Nutzungsart nur der Richtwert, nicht aber der Prüfwert überschritten wird, kann der Boden ohne Gefahr für Menschen, Tiere und Pflanzen in derselben Weise weiter genutzt werden.



- Wenn die **Prüfwerte** überschritten werden, müssen wir davon ausgehen, dass eine Gefahr für die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen nicht ausgeschlossen werden kann. In diesem Fall nehmen die Behörden eine vertiefte Beurteilung der Beeinträchtigungen der Böden vor. Wenn diese sorgfältige Überprüfung das Risiko bestätigt, müssen die Kantone die Nutzung der Böden einschränken (z.B. durch die Verpflichtung zum Anbau weniger empfindlicher Pflanzen). Diese Einschränkungen oder Nutzungsänderungen dienen lediglich der Risikovermeidung; es besteht noch keine Sanierungspflicht.
- Wenn die **Sanierungswerte** überschritten werden, gefährdet die jetzige (landwirtschaftliche oder gartenbauliche) Nutzung die Pflanzen und über die Nahrungskette auch die Menschen und Tiere in ernsthafter Weise. Die Nutzung muss deshalb aus Gesundheitsgründen verboten werden. Wenn das betroffene Land weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden soll, muss die Belastung so weit unter die Sanierungswerte gesenkt werden, damit die geplante Verwendung wieder ohne Risiko möglich wird. Die in diesem Fall zu ergreifenden Sanierungsmassnahmen müssen dem Boden nicht seinen multifunktionellen Charakter zurückgeben, d.h. seine langfristige Fruchtbarkeit sicherstellen, sondern in erster Linie das Risiko ausschliessen.



4.5

Die Bodenqualität im Kanton Freiburg

Das Landwirtschaftliche Institut von Grangeneuve (LIG) unterhält seit 1987 das Kantonale Beobachtungsnetz für Landwirtschaftsböden, FRIBO. Bei den erzielten Resultaten werden vor allem Parameter, die für die Landwirtschaft von Bedeutung sind, berücksichtigt. Der Bericht vom August 1995 basiert auf Messungen, die zwischen 1987 und 1994 gemacht worden sind. Er zeichnet ein beruhigendes Bild des Schadstoffgehalts der Landwirtschaftsböden.

Mit Ausnahme einiger isolierter Fälle von Überschreitungen der Richtwerte für Schwermetalle zeigen die Resultate eine klare Einhaltung der in der alten VSBo bzw. der neuen VBBo festgelegten Werte ([Karte 4a](#)).

Die Ursachen für die erwähnten wenigen Richtwertüberschreitungen im Kanton sind bekannt: Es handelt sich dabei entweder um punktuelle Verschmutzungen (Blei), um erhöhte natürliche Schwermetallgehalte im Muttergestein (Voralpengebiet) oder um Beeinträchtigungen, die direkt mit einer bestimmten Nutzung des Bodens zusammenhängen (hohe Kupferwerte in den Böden im Wein- und Obstbau).

Was die organischen Schadstoffe wie die polychlorierten Biphenyle (PCB) und die polyaromatischen Kohlenwasserstoffe (PAH) anbelangt, sind die Messwerte normal, wobei die wissenschaftlichen Kenntnisse zur Interpretation aller Resultate noch fehlen. Die Verseuchung durch PCB ist minim und liegt allermeistens weit unter den Grenzwerten. Nur ein Standort in der Nähe einer ehemaligen Deponie weist einen relativ hohen Messwert auf.





Ergriffene Massnahmen

4.4

Kampf gegen chemische Belastung

Die Qualität der Landwirtschaftsböden wird dank dem nachgeführten und aktualisierten FRIBO-Netz beobachtet (FRIBO betrifft nur die landwirtschaftlichen Böden). Die Resultate werden zur besseren Beratung der Landwirte benutzt, insbesondere jener, die nach den Methoden der Integrierten Produktion (IP) produzieren. Das LIG überwacht zudem das Ausbringen von Klärschlamm, der regelmässig durch das AfU kontrolliert wird (namentlich bezüglich dessen Schwermetallgehalts).

Kampf gegen mechanische Belastung

Was die Probleme bezüglich der Verdichtung und dem erhöhten Erosionsrisiko anbelangt, so verfügt der Kanton Freiburg über keine spezifischen Daten. Aus Untersuchungen, die in anderen Kantonen durchgeführt wurden, geht hervor, dass Böden mit mehr als 2% Gefälle erosionsgefährdet sind. Für den Kanton Freiburg würde dies bedeuten, dass ein Fünftel der Fläche betroffen ist. Dieses Phänomen ist bisher noch nicht Gegenstand spezieller Aktionen seitens des AfU oder des LIG. Mit dem Ziel, die Bewirtschaftung der Hangflächen zu verbessern, leisten das LIG und das Kantonale Meliorationsamt diesbezüglich allerdings eine bedeutende Informations- und Beratertätigkeit.

Rekultivierung verschobener Böden

Kiesgruben und Deponien

Wurde in der Vergangenheit die Rekultivierung der Standorte von Materialausbeutungen und von Deponien nach ihrer Nutzung mehr oder weniger stark vernachlässigt, so ist dieses Problem seit geraumer Zeit gut gelöst. Die Behörden stellen aufgrund von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) klare Bedingungen und erlassen eindeutige Vorschriften. So wurden für die beiden Reaktordeponien von Châtel-Saint-Denis und Posieux bereits bei der Betriebsbewilligung strikte Vorschriften bezüglich der Rekultivierung erlassen. Für ehemalige Kiesgruben und Deponien werden zur Überwachung der Wiederherstellung immer häufiger die Dienste von spezialisierten Umweltberatungsbüros in Anspruch genommen. Dieses Vorgehen wirkt sich äusserst positiv aus.

Hingegen werden sich vermutlich grössere Probleme stellen, wenn die seit Jahrzehnten ausgebeuteten Kiesgruben, welche das UVP-Verfahren nicht durchlaufen haben, dereinst einmal rekultiviert werden müssen. Es fehlt das Material, um diese Gruben aufzufüllen. Diese Situation gefährdet ihre Wiederherstellung für die landwirtschaftliche Nutzung.

Strassen

Beim Strassenbau werden grosse Mengen an Boden verschoben. Da jedes grössere Vorhaben einer UVP unterzogen wird, sind die Probleme im Voraus bekannt und werden in den verschiedenen Bauphasen berücksichtigt. Im Rahmen der A1 beispielsweise wird dem Schutz des Bodens besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die vorgesehenen Arbeiten befinden sich in der Ausführung und werden in ein paar Jahren beendet sein.

Verminderung des Siedlungsdrucks

Gemäss dem kantonalen statistischen Jahrbuch 97 macht die überbaute Fläche (Siedlungen und Infrastrukturen) ungefähr 7,3% der Kantonsfläche aus. Die Überbauungspläne der Städte und Ortschaften weisen oft überdimensionierte Bauzonen aus. Unter dem Gesichtspunkt des Bodenschutzes sollten sie nach unten korrigiert werden. Im Augenblick wird dieses Problem im Rahmen der Raumplanungsgesetzgebung aber nicht erwähnt, mit Ausnahme der rechtlichen Verpflichtung, die besten landwirtschaftlichen Böden (Fruchtfolgefleichen) zu erhalten.





Perspektiven

4.6

Die eidgenössischen Räte haben bei der kürzlichen Revision des USG die grundlegende Bedeutung des Bodenschutzes zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen erkannt. Sie haben die Vorschriften in diesem Bereich spürbar verschärft. Erstmals wurden die biologischen (genetisch veränderte oder pathogene Organismen) und mechanischen (Verdichtung und Erosion) Belastungen explizit in die Gesetzgebung integriert. Die Kantone wurden beauftragt, diese neuen Parameter in ihre Bodenbeobachtungsnetze aufzunehmen; mit dem Ersatz der alten Bodenschutzverordnung (VSBo) durch die neue Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) wurden die revidierten Gesetzesartikel konkretisiert.

Das Inkrafttreten der neuen VBBo stellt eine gute Gelegenheit dar, den Bodenschutz im Kanton Freiburg zu restrukturieren und zu verbessern. Es wird namentlich darum gehen, die kantonalen Ausführungsbestimmungen zum Vollzug der VBBo zu konkretisieren und die zuständigen Ausführungsorgane und Verantwortlichkeiten für folgende Aufgaben zu bezeichnen:

- den Bodenschutz im engeren Sinn;
- die Erhaltung der Landwirtschaftsfläche;
- eine allfällige Redimensionierung der Bauzonen unter dem Aspekt des Bodenschutzes;
- die Verwaltung des FRIBO-Beobachtungsnetzes.

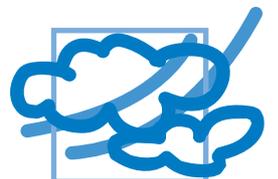
Da der Bodenschutz die Interessen vieler Parteien tangiert, muss die Koordination aller betroffenen Instanzen und Dienststellen verstärkt werden. Diese Koordination muss sich unter Schaffung einer interdisziplinären und ämterübergreifenden Arbeitsgruppe mit dem AfU, dem LIG, dem BRPA, dem Landwirtschaftsdepartement und dem Naturschutz auf mehrere Themen und Gegenstände erstrecken:

- Ausarbeitung und Erlass eines Staatsratsbeschlusses, welcher die Kompetenzen für die durch das Bundesrecht definierten Aufgaben klar und eindeutig festlegt;
- Erstellung des Altlastenkatasters (Industrieanlagen, Schiessanlagen und ehemalige Deponien, siehe Kapitel 3) sowie die koordinierte Erstellung eines Sanierungsprogramms für die erfassten Standorte;
- Erstellung einer detaillierten Bodenkarte, wenn möglich in Koordination mit den lokalen Ortsplanungen;
- Ausweitung des FRIBO-Beobachtungsnetzes auf nicht landwirtschaftliche Böden unter Einbezug der neuen Beobachtungsparameter gemäss VBBo;
- Intensivierung der Informationstätigkeit auf dem Gebiet der Vorbeugung der mechanischen Belastung der Böden;
- Festlegung von geeigneten Raumplanungsmassnahmen und -verfahren, um die in der VBBo enthaltenen Forderungen im Falle der Überschreitung der Richt-, Prüf- und Sanierungswerte umzusetzen;
- Redimensionierung der zentrumsfernen Bauzonen.

Der Schutz des Bodens verlangt die Einleitung und Umsetzung von Verfahren, welche die kurzfristige Konkretisierung dieser Ziele ermöglichen.

Luftreinigung

5





5.1

Problematik



Unsere Atemluft besteht aus einer Mischung aus Stickstoff (79%), Sauerstoff (20%), Edelgasen (1%) und Kohlendioxid (ca. 0,035%). Weitere Substanzen kommen in sehr geringen Konzentrationen vor. Man spricht von Luftverschmutzung, wenn eines der Gase in abnormaler Konzentration vorkommt oder wenn neue Gase oder Partikel dazugelangen. Die je nach Gegend schwach oder stark verschmutzte Gasmischung, die wir einatmen, gefährdet unsere Gesundheit und die Umwelt. Sie ist das Ergebnis eines durch die Aktivitäten des Menschen veränderten natürlichen Kreislaufs.

Grundbegriffe

Emissionen

Luftschadstoffe, die durch technische Anlagen, Fahrzeuge oder Produkte in die Umwelt gelangen.

Immissionen

Luftverschmutzung am Ort, wo sie ihre Wirkung auf Mensch, Tier, Pflanzen, Boden und materielle Güter ausübt.

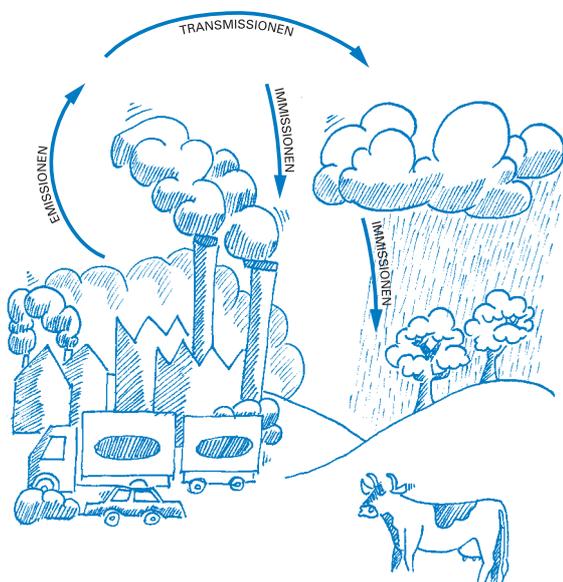
Verdünnung, Transport, Umwandlung

Die ausgestossenen Schadstoffe sind sogenannte "primäre" Schadstoffe. Vom Wind verweht und weiterbefördert können sie sich chemisch in "sekundäre" Schadstoffe umwandeln.

Deposition

Ablagerung und Auswaschung (Regen, Schnee) eliminieren die Schadstoffe aus der Luft. Diese dringen in Pflanzen, Böden und Gewässer ein.

Der Luftkreislauf



Seit Beginn der Industrialisierung haben die Emissionen von Luftschadstoffen deutlich zugenommen, namentlich aufgrund der rasanten Entwicklung der Wirtschaft und des Verkehrs. Die Tabelle auf der Seite 64 fasst die wichtigsten von den menschlichen Tätigkeiten verursachten Schadstoffe zusammen. Die daraus resultierenden Immissionen haben nicht nur direkte lokale Auswirkungen: Wir sehen uns heute mit globalen Problemen konfrontiert wie der **Zerstörung der Ozonschicht** und dem zunehmenden **Treibhauseffekt**.

Stratosphärenozon und Treibhauseffekt

Die zwischen 10 und 50 km Höhe befindliche Ozonschicht (Stratosphärenozon) schützt die Lebewesen vor der schädlichen ultravioletten Strahlung der Sonne. Diese Schicht wird durch gewisse stabile, langlebige Gase bedroht, die in die Stratosphäre aufsteigen. Dort zerstören sie in einem komplexen chemischen Prozess die Ozonschicht.

Der natürliche Treibhauseffekt schafft das für das Leben auf der Erde nötige Klima. Die Verbrennung fossiler Stoffe (Heizöl, Benzin, Diesel, Gas, Kohle), die Rodung der Wälder und in einem gewissen Grad die intensive Landwirtschaft führen zum Ausstoss sogenannter "Treibhausgase", die diese Wirkung verstärken. Die Gase halten einen Teil der von der Erdoberfläche ausgesandten thermischen Abstrahlung zurück, reichern sich in der Luft an und verändern so die Strahlungsbilanz der Erde. Die daraus erfolgende globale Erwärmung kann für das Klima schwere und unvorhersehbare Folgen haben.



Die Luftverschmutzung ist hauptsächlich lokalen Ursprungs

Wir atmen eine Luft ein, deren primäre Schadstoffe (Stickoxide, Staubpartikel und flüchtige organische Verbindungen) in erster Linie lokalen Ursprungs sind. In den Städten und Agglomerationen beträgt dieser Anteil 80 bis 90% der gesamten Luftverschmutzung. Die Emissionen des Strassenverkehrs sind hauptverantwortlich für die hohen Immissionen, weil die Abgase in Bodennähe austreten und die Verdünnung zwischen den Gebäuden gering ist.

Die sekundären Schadstoffe können hingegen auf weite Distanzen transportiert werden, wie gewisse Stickstoffverbindungen und Ozon, das auf Bodenebene zum Schadstoff wird (Troposphärenozon). Der saure Regen stammt hauptsächlich aus Schadstoffen aus dem Ausland.

Je grösser die Luftverschmutzung, desto grösser die Häufigkeit von Erkrankungen

In der Schweiz kann man zwei typische Arten der Luftverschmutzung unterscheiden: die Luftverschmutzung in den Agglomerationen, die zur Hauptsache vom Verkehr verursacht wird (Stickstoffdioxid, lungengängige Feinstäube), und der Sommersmog (Ozon und andere photochemische Oxydantien).

Die Luftverschmutzung schadet der Gesundheit. Bei hoher Schadstoffbelastung nehmen die Beschwerden (Atembeschwerden, chronischer Husten, Expektorationen usw.) und die Erkrankungen der Atemwege zu. Bestehende Leiden verschlimmern sich. Ausserdem nimmt die Lungenfunktion ab und die Zahl der Erkrankungen, Hospitalisationen und Todesfälle wegen Atembeschwerden erhöht sich. Es ist normalerweise nicht möglich, diese Auswirkungen auf einen bestimmten Schadstoff zurückzuführen (verantwortlich ist eine Kombination verschiedener Stoffe).

Russpartikel aus der Dieselerbrennung, Benzol, Kadmium und Asbest zählen zu den **krebserregenden** Luftschadstoffen. Sie sind für den Menschen auch in kleinsten Konzentrationen schädlich, weshalb für diese Schadstoffe keine Grenzwerte bestehen.



Offene Verbrennung von Abfällen: eine schädliche Gewohnheit

Der Ausstoss gewisser Luftschadstoffe ist bei offener Verbrennung tausend Mal höher als bei der Verbrennung derselben Menge Abfälle in modernen Kehrverbrennungsanlagen. Die offene Verbrennung von Abfällen verursacht somit eine nicht zu vernachlässigende Luftverschmutzung, insbesondere was die Schwermetalle anbelangt, und kann Böden, Wasser und Nahrungsmittel verseuchen. Deshalb ist diese Art der Verbrennung vom Bundesgesetz verboten.

Folgen für Pflanzen und Böden

Die Zufuhr von Stickstoff- und Schwefelverbindungen aus der Atmosphäre versauert den Boden und bringt die Nährstoffzufuhr in den **Wäldern** und anderen empfindlichen Ökosystemen aus dem Gleichgewicht. Sie schädigt die Bildung und Funktion der Wurzeln und die Nährstoffbilanz der Bäume. Das Ozon wirkt vor allem über die Blätter. Es greift nicht nur die Wälder an, sondern auch die **landwirtschaftlichen Kulturen**, wo es zu Ertragseinbussen führt.





Die wichtigsten Luftschadstoffe

Luftschadstoffe	wichtigste Quellen	Bildung, Auswirkungen
Ammoniak (NH₃)	Nutztierhaltung in der Landwirtschaft	Emission: bei der Lagerung und Ausbringung von Hofdünger. Auswirkungen: Versauerung und Überdüngung der Böden beeinträchtigen die Ökosysteme.
Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	Industrie und Gewerbe, Strassenverkehr	Emission: beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Brennstoffen oder bei unvollständiger Verbrennung. Auswirkungen: gewisse Verbindungen sind harmlos, andere wiederum hochgiftig und krebserregend (z.B. Benzol); kombiniert mit Stickoxiden bilden sie wichtige Vorläuferschadstoffe des Sommersmogs
Kohlendioxid (CO₂)	Feuerungen in Industrie und Haushalt, Strassenverkehr	Emission: bei jeder Verbrennung. Auswirkungen: In normaler Immissionskonzentration unschädlich für Mensch und Tier; Kohlendioxid ist aber hauptverantwortlich für den Treibhauseffekt.
Schwefeldioxid (SO₂)	Feuerungen in Industrie und Haushalt	Emission: bei der Verbrennung schwefelhaltiger Brenn- und Treibstoffe. Auswirkungen: Erkrankung der Atemwege, Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme, Beschädigung von Gebäuden und Gütern; wichtiger Vorläuferschadstoff des sauren Regens und der lungengängigen Stäube.
Staubpartikel (Grobstäube und lungengängige Stäube PM10)	Strassenverkehr (in- und ausserhalb des Strassennetzes), Industrie, Gewerbe	Emission: bei industriellen Produktionsprozessen, bei Verbrennung, durch Abrieb der Reifen und Strassenbeläge; partielle Sekundärschadstoffe, die aus NO _x , NH ₃ und VOC gebildet werden. Auswirkungen: Die lungengängigen Stäube und der Russ verursachen Erkrankungen der Atemwege, erhöhen die Sterblichkeit und das Krebsrisiko; Staubdepositionen schädigen Boden, Pflanzen und wegen der darin enthaltenen Schwermetalle (z.B. Kadmium, Blei) und Dioxine über die Nahrungskette den Menschen.
Kohlenmonoxid (CO)	Strassenverkehr	Emission: bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Auswirkungen: Atemgift für Menschen und Warmblüter; ist an der Bildung von Ozon in der freien Troposphäre beteiligt.
Stickoxide (NO_x) Dieser Begriff umfasst die Stickstoffmonoxide (NO) und die Stickstoffdioxide (NO ₂)	Strassenverkehr in- und ausserhalb des Strassennetzes	Emission: bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen, insbesondere bei hohen Temperaturen. Auswirkungen: Erkrankung der Atemwege, verschiedenartige Schädigungen empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme, wenn sie mit anderen Schadstoffen kombiniert sind; Überdüngung der Ökosysteme; wichtige Vorläuferschadstoffe des sauren Regens und der lungengängigen Stäube und - in Kombination mit den flüchtigen organischen Verbindungen - des Sommersmogs (Ozon).
Ozon (O₃)	Strassenverkehr, Industrie und Gewerbe (Sekundärschadstoff)	Emission: Das bodennahe Ozon (Troposphäre) ist ein Sekundärschadstoff, der sich unter Einwirkung des Sonnenlichts aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen bildet. Auswirkungen: Reizt die Schleimhäute der Atemwege, löst Atembeschwerden aus, vermindert die Lungenfunktion, schädigt die Pflanzen.



Strategie gegen die Luftverschmutzung

Das Umweltschutzgesetz und die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) bestimmen die Strategie im Kampf gegen die Luftverschmutzung. Diese wird von folgenden Elementen bestimmt:

- Anwendung des **Vorsorgeprinzips** durch die Kontrolle neuer Anlagen und die Schaffung von Anreizen zur Vermeidung von Luftverschmutzung oder Begrenzung auf ein striktes Minimum (zum Beispiel auch im Rahmen der Zertifizierung ISO 14000);
- Einhaltung der Grenzwerte für alle emittierenden stationären und mobilen Anlagen; das AfU ist mit der Erfassung und Kontrolle der stationären Anlagen beauftragt und kann deren Sanierung anordnen (**vorsorgliche Emissionsbeschränkung und Sanierung**). Die Einhaltung der Abgasnormen bei den Fahrzeugen wird bei der Zulassung und den im Strassenverkehrsgesetz vorgeschriebenen periodischen Tests kontrolliert und betrifft die Aktivitäten des AfU nicht;
- Überwachung der Luftqualität. Diese darf nur minimale Schadstoffe enthalten (Immissionsgrenzwerte). Bei Überschreitung dieser Grenzwerte sind die Behörden verpflichtet, eine zusätzliche Sanierung des Verursachers der Überschreitung anzuordnen oder einen **Massnahmenplan** auszuarbeiten, falls mehrere Verursacher beteiligt sind.



5.2

Stand der Emissionen

Da sie das grösste Problem der Luftverschmutzung darstellen, sind auf kantonaler Ebene nur die Emissionen von Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) quantifiziert worden. Je nach den neuen Erkenntnissen der Wirkung der verschiedenen Schadstoffe wird es in den kommenden Jahren vielleicht nötig sein, andere Emissionsbilanzen zu erstellen (z.B. Ammoniak, lungengängige Feinstäube PM10).

Stickoxidemissionen (NO_x)

Auf der Grundlage der aktualisierten Daten bezüglich der Kilometerleistungen des Strassenverkehrs wurde eine neue Berechnung der Emissionen vorgenommen. Sie beruht auf den Ende 1995 vom Bund veröffentlichten neuen Emissionsfaktoren.

Quellen	Stickoxidemissionen (Tonnen/Jahr)	
	1993	2005
Personenwagen	1907	929
Lastwagen	1073	890
Offroad-Verkehr	700	860
Ortsfeste Anlagen	540	320

Zwischen 1993 und 2005 rechnet man mit einer Zunahme des **Strassenverkehrs** im Kanton um ca. 20%. Aufgrund des wachsenden Anteils von Fahrzeugen, die mit einem Katalysator ausgerüstet sind, vermindert sich der durchschnittliche Emissionskoeffizient pro Auto in derselben Zeitspanne um 60%. Somit werden die Emissionen trotz der Zunahme des Strassenverkehrs halbiert. Was die Lastwagen anbelangt, so wird keine vergleichbare Verbesserung der Emissionslage stattfinden. Ihr Schadstoffausstoss wird folglich nur geringfügig abnehmen. Der **Offroad-Bereich** umfasst vor allem landwirtschaftliche Traktoren und Baumaschinen. Diese Fahrzeuge unterliegen noch keinen mit dem Schwerverkehr vergleichbaren Schadstoffbegrenzungen. Ihr Anteil an den gesamten Emissionen wird 2005 folglich von Bedeutung sein (ca. 30%). Es ist erwähnenswert, dass die Sanierung der **Heizungen** mit der Einführung der schadstoffarmen Brenner (Low-NO_x-Technologie) zu einer substantiellen Verminderung der Emissionen bei stationären Schadstoffquellen beiträgt.

Die **Karte 5a** zeigt die Flächenverteilung der Stickoxidemissionen aus mobilen Quellen ("Strassenverkehr": Autos und Lastwagen) sowie aus stationären Quellen ("Heizungen" und "Einzelemittenten"). Die grösste Emissionskonzentration befindet sich erwartungsgemäss im Grossraum Freiburg.





Emission der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)

Die VOC-Emissionen des **Strassenverkehrs** wurden auf dieselbe Weise wie jene der Stickoxide berechnet.

Quellen	VOC - Emissionen (Tonnen/Jahr)	
	1993	2005
Personenwagen	1768	473
Lastwagen	134	133
Motorräder	156	114

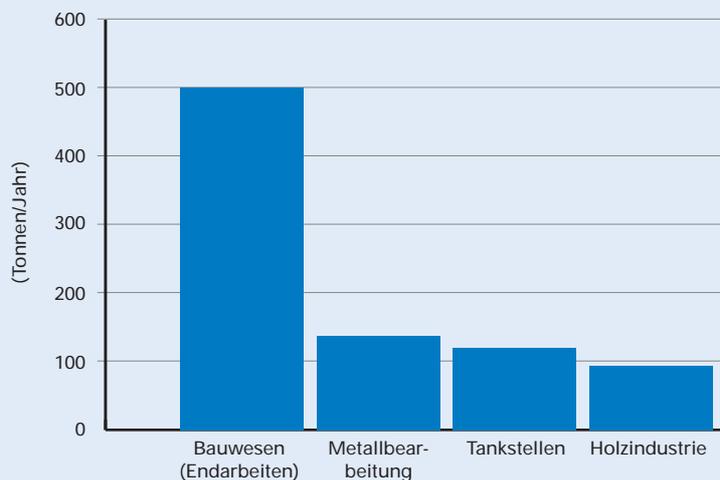


Die bedeutende Reduktion bei den Emissionen der Personenwagen ist nicht nur auf den Katalysator zurückzuführen, sondern auch auf die technischen Massnahmen, die es erlauben, die Benzinemissionen aus dem Fahrzeugtank zu eliminieren.

Eine Schätzung der kantonalen VOC-Emissionen aus **Industrie und Gewerbe** ergab für das Jahr 1991 ungefähr **1840 t**. Die Schätzungen erlaubten es, die Bedeutung gewisser Bereiche bezüglich der VOC-Emissionen zu zeigen.

Innerhalb der betrachteten Branchen bildet das Bauwesen (Malerei und Gipserei, Tapezierer, Platten- und Teppichleger) die wichtigste Quelle für flüchtige organische Verbindungen (Lösungsmittel). Die Emissionen der Tankstellen sind im Laufe der 90er-Jahre dank der allgemeinen Einführung der Gaspandelsysteme zur Rückführung der Benzindämpfe zurückgegangen.

Bedeutendste VOC-Emittenten in Industrie und Gewerbe



5.3

Stand der Immissionen



Nur die Stickstoffdioxide und das Ozon werden hier berücksichtigt. Die anderen Schadstoffe werden nicht in Betracht gezogen, weil die vorhandenen Mengen nicht schädlich oder weil sie im Kanton noch nicht erhoben worden sind (lungengängige Feinstäube).

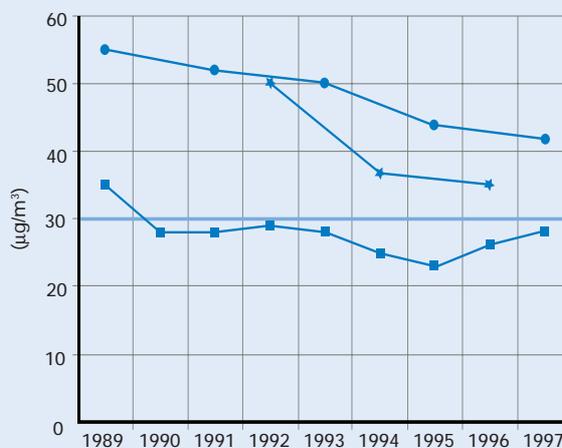
Die Immissionen werden mittels Fixstationen und Messwagen gemessen. Die Luftverschmutzung wird mit Analysegeräten eruiert, die in der Lage sind, ungefähr ein Molekül eines Schadstoffes auf eine Milliarde Luftmoleküle zu erfassen - und dies mehrmals pro Minute. Zur Ergänzung dieser Messungen und um Informationen über das ganze Kantonsgebiet zu erhalten, werden zur Erfassung der Stickstoffdioxidbelastung Passivsammler verwendet (nicht kontinuierliche Messmethode).

Stickstoffdioxid (NO₂)

Die längsten Messserien für Stickstoffdioxid sind an zwei wichtigen Standorten in der Stadt Freiburg vorgenommen worden: im Burgquartier, wo alle zwei Jahre eine mobile Messstation aufgestellt wird, und im Pérollesquartier, das mit einer permanenten Messstation versehen ist. Der Standort im Burgquartier ist repräsentativ für eine stark belastete Lage, während jener des Pérollesquartiers die städtische Luftverschmutzung ausserhalb der grossen Durchgangsachsen misst. In Bulle befindet sich die Messstation an der Rue de Vevey unter dem direkten Einfluss des Strassenverkehrs.

Stickstoffdioxid (NO₂) - Jahresmittelwerte bei drei kontinuierlich betriebenen Messstationen

- Freiburg: Burgquartier
- ★ Bulle: Rue de Vevey
- Freiburg: Pérollesquartier
- Immissionsgrenzwert



Die Entwicklung der Werte weist zwei Eigenschaften auf: einerseits eine generelle Abnahme der Jahresmittel, andererseits starke Schwankungen von Jahr zu Jahr. Die aus diesen Kurven ersichtliche Verbesserung der Luftqualität ist in erster Linie auf die Erneuerung des Wagenparks (Katalysator) zurückzuführen. Zu dieser allgemeinen Tendenz kommt der Einfluss der Meteorologie auf die Verteilung der Schadstoffe hinzu: Wintermonate mit wenig Wind begünstigen die Ansammlung von Schadstoffen und führen zu einem Anstieg des Jahresmittels. Die klimatischen Unterschiede von einem Jahr zum andern beeinflussen somit die gemessene Schadstoffbelastung.



Die Immissionskonzentrationen entlang stark befahrener Strassen übersteigen den Grenzwert von 30 Mikrogramm/m³ noch immer deutlich. Dafür hat die Grundbelastung, wie sie von der Messstation des Pérollesquartiers gemessen wird, in den letzten Jahren abgenommen. Wenn diese Entwicklung in Zukunft anhält, sollten die von den Hauptachsen entfernten Belastungen die Immissionsgrenzwerte nicht mehr überschreiten. Die mit Passivsammlern vorgenommenen Messungen bestätigen die Feststellungen bezüglich der NO₂-Immissionen.



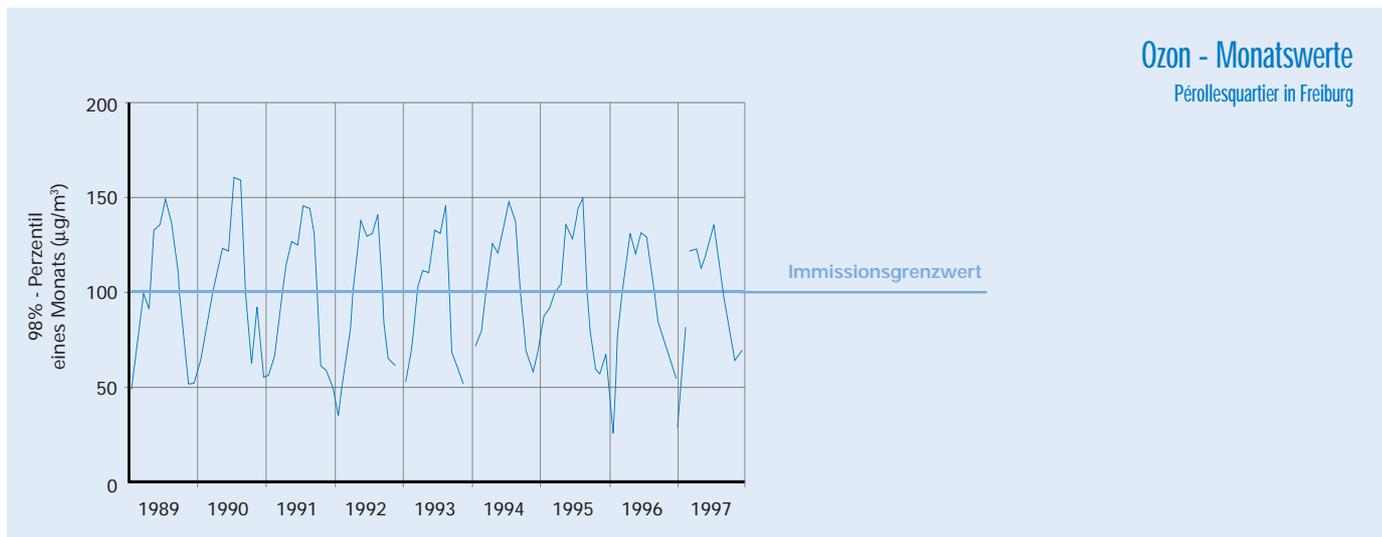
Messungen mit Passivsammlern Messstandorte	NO ₂ Jahresmittelwerte in µg/m ³									
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Bulle: Place du Tilleul	35	33	32	33	31	29	29	28	27	
Cormérod (Hintergrundbelastung)	-	14	16	16	16	14	13	14	13	
Düdingen: Hauptstr. (neuer Standort, 1993)	-	40	39	40	38	39	42	44	44	
Estavayer-le-Lac: Place de la Poste	-	39	39	39	35	34	34	32	33	
Freiburg: Place de la Gare	59	53	56	57	55	56	55	49	52	
Freiburg: Square des Places	59	55	56	52	45	46	43	43	40	
Givisiez: Chemin de la Colombière	36	33	32	33	31	31	31	30	30	
Granges-Paccot: Rte des Grives	35	29	28	31	28	29	28	30	28	
Marly: Route du Chevalier	32	-	29	29	27	27	26	28	27	
Morat: Grubenweg	30	27	27	27	25	27	26	27	26	
Murten: Hauptgasse (neuer Standort, 1993)	37	35	33	34	41	42	42	42	40	
Romont: Grand-Rue	-	34	32	34	32	32	30	30	29	
Villars-sur-Glâne: Villars-Vert	39	36	35	36	-	35	34	37	35	
Vuisternens-en-Ogoz (Hintergrundbelastung)	-	12	13	14	12	12	11	13	11	

Ausserhalb der Agglomeration Freiburg werden nur punktuelle Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte verzeichnet, zum Beispiel in der Nähe stark befahrener Strassen oder bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen (Altstadt von Murten). Zwei Messorte informieren über die Hintergrundbelastung, d.h. die Verschmutzung, die in den Kanton importiert wird (vom Rest der Schweiz oder dem Ausland).



Ozon (O₃)

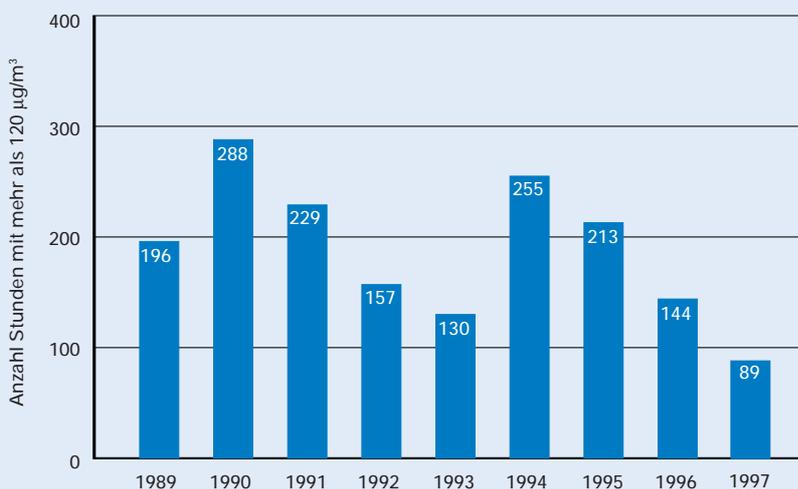
Der Vergleich der von der Station des Pérollesquartiers durchgeführten Messungen mit anderen Orten des Kantons hat gezeigt, dass die registrierten Ozonwerte die Situation ausserhalb der Gebiete, die direkt einer Emissionsquelle ausgesetzt sind, ziemlich gut repräsentieren. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass es kaum einen Ort im Kanton gibt, der deutlich höhere Immissionswerte aufweist.



Die Resultate der Messungen zeigen, dass die Grenzwerte noch immer deutlich überschritten werden. So stellt man fest, dass seit Beginn der Messungen im Jahre 1989 der Monatswert den Grenzwert von 100 Mikrogramm/m³ mindestens einmal jährlich um ungefähr die Hälfte überschreitet. Die extremen Belastungen der 80er-Jahre (der monatliche Wert vom Juni 1986 in Guintzet in Freiburg überstieg 200 Mikrogramm/m³) sind in den letzten Jahren allerdings nicht mehr erreicht worden.

Ein zweiter, als Stundenwert definierter Grenzwert sollte höchstens ein einziges Mal pro Jahr überschritten werden. Die untenstehende Grafik zeigt, dass dieses Ziel bei weitem nicht erreicht ist: Die jährliche Anzahl Stunden mit einer Ozonkonzentration von mehr als 120 Mikrogramm/m³ schwankt zwischen 100 und 300 und folgt keiner regelmässigen Tendenz. Die von Jahr zu Jahr festgestellte Schwankung wurde hauptsächlich von der Witterung verursacht. Die Auswirkung der Verringerung der Emissionen bei den Vorläuferschadstoffen des Ozons zeigt sich also noch nicht in den Messwerten.

Anzahl Überschreitungen des Ozon - Immissionsgrenzwertes (120 µg/m³)
Pérollesquartier in Freiburg





Ergriffene Massnahmen

5.4

Vorbeugende Massnahmen bei Genehmigungsverfahren

Die Plangenehmigungsverfahren und die Baugesuche spielen eine wichtige Rolle beim Vollzug der Gesetzgebung zur Luftreinhaltung. Durch die Überprüfung dieser Unterlagen kommt dem AfU eine bedeutende vorsorgliche Funktion zu.

Sanierung der Hausfeuerungsanlagen

Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) verlangt für die Feuerungsanlagen alle zwei Jahre einen Rauchgastest. Für die Heizungen mit einer Leistung von weniger als 1 MW überträgt der Staatsratsbeschluss vom 18. März 1986 betreffend die obligatorische Kontrolle gewisser Heizungs- und Warmwasseraufbereitungsanlagen die Messaufgabe den Kaminfeuern. Das AfU überwacht diese Kontrolleure, legt die Sanierungstermine fest und verwaltet die Kartei mit den 27'000 erfassten Anlagen im Kanton. Aufgrund der von den offiziellen Kontrolleuren ausgeführten Verbrennungstests mussten für 1129 Heizungsanlagen Sanierungen angeordnet werden (Stand 1997).

Sanierungen in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft

Die Emissionskontrolle wird zum grössten Teil vom AfU durchgeführt. In einigen Sonderfällen werden von den kontrollierten Unternehmen private Labors beauftragt. Die LRV sieht einen Kontrollabstand zwischen zwei (Heizungsanlagen) und drei Jahren (andere Anlagen) vor. Für die meisten Installationen beträgt der Kontrollrhythmus zwischen vier und sechs Jahren, je nach den zur Verfügung stehenden Mitteln.

Was die Sanierungsmassnahmen anbelangt, die für nicht konforme Anlagen notwendig sind, so zeigt die Tabelle 5 die entscheidenden Kriterien für die Reihenfolge der vorrangigen Behandlung durch das AfU sowie einige Beispiele von Anlagen mit den erreichten Resultaten.

Ausserdem beschäftigt die Behandlung von Klagen die Verwaltung in erheblichem Masse. Neben den Problemen in Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Betrieben (Geruchsmissionen), sind die Belästigungen durch ungeeignete Belüftungen (z.B. bei Restaurants) oft Gegenstand von Klagen.

Grund für die vorrangige Sanierung	Beispiele betroffener Anlagen	Einige Ergebnisse (Stand 1997)
Hohe Stickoxidemissionen (NO _x)	Heizungszentralen der grossen Energieverbraucher	Substitution von Schweröl durch Heizöl extra leicht bei 9 von 10 Anlagen; Einführung der Low-NO _x -Technologie bei der Mehrzahl der Anlagen.
Hohe Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)	Chemische Industrie Grosse Treibstofflager Grosse Unternehmen im Bereich der graphischen Industrie und der Metallverarbeitung	Sanierung grösstenteils abgeschlossen; Emissionen um den Faktor 2 bis 5 reduziert.
Lokal erhöhte Immissionen (VOC, krebserregende Substanzen, Staubpartikel)	Tankstellen (Gaspendelsystem) Holzheizungen Chemische Reinigungen	Sanierung von 80% der Tankstellen mit 90% des Benzinverbrauchs Die grossen und mittleren Anlagen sind alle kontrolliert und zum grossen Teil saniert worden Sanierung beschlossen und grossenteils durchgeführt.
Hohe Geruchsmissionen	Schweinemästereien, die Gegenstand von Klagen sind	Die Mehrzahl der problematischen Anlagen wurde saniert.





Ausarbeitung von Massnahmenplänen

Im Kanton sind zwei Massnahmenplangebiete festgelegt worden: die **Agglomeration Freiburg** mit Freiburg, Marly, Villars-sur-Glâne, Givisiez und Granges-Paccot sowie die **Agglomeration von Bulle** mit Bulle und La Tour-de-Trême. Der erste Plan trat am 1. Januar 1994 in Kraft, der zweite am 1. Juli 1995. Der Plan für die Agglomeration Freiburg ist aus folgenden Einzelplänen zusammengesetzt: technische Massnahmen (namentlich für die Heizungen), Massnahmen im Bereich des Verkehrsverhaltens, Massnahmen mit mittel- bis langfristiger Wirkung (Raumplanung, fiskalische Massnahmen). Das Hauptgewicht wird auf die Umsetzung der Massnahmen im Rahmen der *Communauté urbaine des transports de l'agglomération fribourgeoise (CUTAF)* gelegt, die am 28. Juni 1996 formell gegründet wurde. Eines der wichtigen Elemente des Plans von Freiburg betrifft den Parkplatzbereich. Die Stadt Freiburg hat 1993 eine entsprechende Politik verabschiedet, welche die Anforderungen des Massnahmenplans berücksichtigt.

Für die ganze Agglomeration Freiburg hat die CUTAF 1994 ein Gesamtverkehrskonzept und ein Finanzierungsmodell ausgearbeitet. Die formelle Gründung des Gemeindeverbandes wurde 1996 vollzogen und die Vernehmlassung eines regionalen Verkehrsplans fand im Frühjahr 1998 statt. Darin sind Grundsätze festgelegt worden, die auf dem Gebiet der zwölf CUTAF-Gemeinden gelten und bei der Ausarbeitung von Projekten in den Bereichen öffentlicher Verkehr, Gestaltung des Strassennetzes, Parkplatzbewirtschaftung, nicht motorisierter Individualverkehr sowie bei der Koordination zwischen der Bodennutzung und der Mobilität einzuhalten sind.

Ein im September 1995 veröffentlichter Bericht zieht eine detaillierte Bilanz über den Vollzug des Massnahmenplans in der Agglomeration Freiburg.





Perspektiven

5.5

Bilanz in der Übersicht

Luftreinhaltung	positive Ergebnisse	ungenügende Ergebnisse
Emissionen der Heizungen	Effizientes Kontroll- und Verwaltungssystem, Sanierungstermine eingehalten.	
Emissionen der Industrie und des Gewerbes	Die grossen Schadstoffemittenten sind zu fast 100% saniert	Verspätung bei der Sanierung der anderen Anlagen.
Emissionen des Verkehrs	Die CUTAF hat ein globales Konzept sowie einen regionalen Verkehrsplan ausgearbeitet, die dem Massnahmenplan entsprechen.	Probleme bei der Umsetzung einer Verkehrspolitik, welche die Zunahme der Mobilität begrenzt; ungenügende Begrenzung der Emissionen des Schwerverkehrs.
Luftqualität	Deutliche Verbesserung beim NO ₂ .	Grenzwerte beim NO ₂ und beim O ₃ noch immer überschritten; für das O ₃ ist noch keine Verbesserung in Sicht.

Künftige Entwicklung der Belastungen

Die neuen Berechnungen der Stickoxidemissionen des Strassenverkehrs dienen als Grundlage für eine Aktualisierung der Immissionsprognose für **Stickstoffdioxid NO₂** (Karte 5b).

Generell sollte bis ins Jahr 2005 eine deutliche Verbesserung erreicht werden. Trotz dieser erfreulichen Tatsache werden mehrere Gebiete von Gross-Freiburg (insbesondere Freiburg, Givisiez und Villars-sur-Glâne) noch immer Konzentrationen ausgesetzt sein, welche die Immissionsgrenzwerte überschreiten. Die Immissionen werden sich entlang der Autobahnen A12 und A1 sowie rund um die Hauptstrassen der grössten Ortschaften des Kantons den Grenzwerten (25-35 Mikrogramm/m³) annähern. Diese Feststellung bestätigt die Notwendigkeit, die Massnahmenpläne strikte umzusetzen.

Die künftige Entwicklung der **Ozonkonzentration** kann nicht ausreichend genau simuliert werden. Diese Problematik übersteigt den lokalen und zum Teil sogar den nationalen Rahmen. Um die Grenzwerte für Ozon vollumfänglich einhalten zu können, schätzen die Experten, dass die NO_x- und VOC-Emissionen der Schweiz gegenüber den Mengen Mitte der 80er-Jahre um 70-80% und jene ganz Europas um mindestens 50% gesenkt werden müssten.

Herausforderungen für die Zukunft

Die Anstrengungen zur Verminderung der Emissionen müssen weitergeführt werden. Insbesondere der Ausstoss von Stickoxiden, von flüchtigen organischen Verbindungen sowie von feinen Staubpartikeln muss weiter begrenzt werden. Was den letztgenannten Schadstoff betrifft, so haben neuste wissenschaftliche Arbeiten in der Schweiz und im Ausland gezeigt, dass die heute in unseren Städten vorhandenen Konzentrationen für die Gesundheit der Bevölkerung eindeutig schädlich sind. Auf kantonaler Ebene muss die Bedeutung dieses Problems in den kommenden Jahren genauer untersucht werden.

Künftig müssen die Interessen der Luftreinhaltung in der Verkehrs-, Energie-, Raumplanungs-, Landwirtschafts- und Finanzpolitik besser berücksichtigt werden, um den Ausstoss von Schadstoffen wesentlich vermindern zu können und der Idee der **nachhaltigen Entwicklung** zum Durchbruch zu verhelfen. Daraus würden sich weitere positive Auswirkungen bezüglich Treibhauseffekt, Gewässerschutz und Lärmbekämpfung ergeben. Eine solche Politik beschränkt sich nicht auf den Bund, sondern betrifft auch die Kantone und Gemeinden.





Lärmbekämpfung

6



6.1

Warum soll man sich gegen Lärm schützen ?



Das Gehör ist ein äusserst leistungsfähiges Organ...

Das menschliche Gehör ist ständig Schallwellen ausgesetzt. Die davon ausgehende Empfindung kann entweder positiv oder negativ sein, je nach Intensität, Interesse an der übertragenen Information oder dem Zeitpunkt des Empfangs.

Die Wahrnehmung der Schallwellen ist keine lineare Erscheinung. Die dem Gehirn vom Gehör übermittelte Empfindung ist nicht proportional zur Intensität des Schalls. So verschiedene Ereignisse wie das Blätterrascheln im Wind und das Starten eines Düsenflugzeugs werden durch unser Gehör getreu übermittelt. Diese Fähigkeit ist bemerkenswert, stehen doch die entsprechenden Intensitäten des Schalls in einem Verhältnis von eins zu mehreren Milliarden. Deshalb wird die Stärke des Schalls mit einer logarithmischen Skala, in Dezibel (dB) gemessen (siehe untenstehendes Schema).

...aber ein äusserst empfindliches

Wird das Gehör intensivem Schall ausgesetzt - etwa 90 dB(A) - so führt dies zu einer vorübergehenden Schwächung des Hörempfindens. Wenn die Exposition andauert, kann es zu einem definitiven Verlust kommen; man spricht dann von Taubheit.

Die notwendige Unterscheidung zwischen Emission und Immission

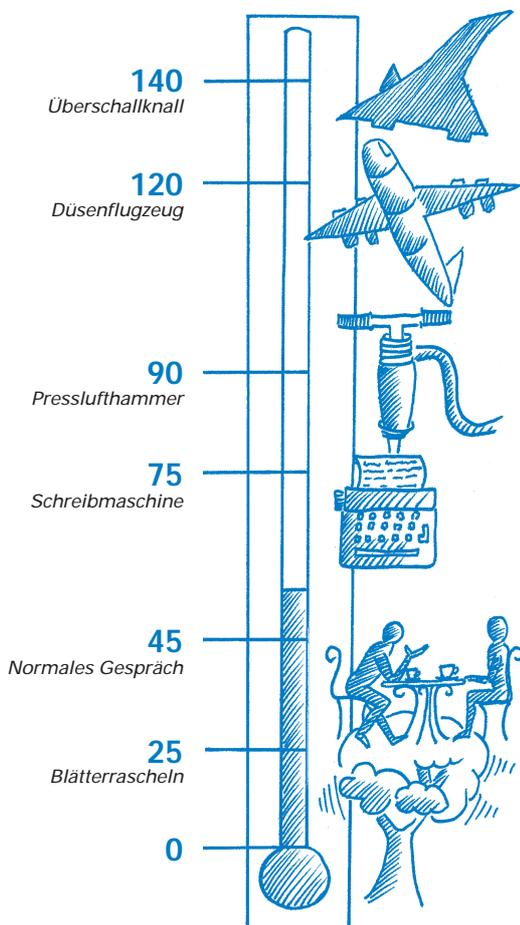
Eine Lärmquelle produziert Schallwellen. Die Schallemission ist die unmittelbar neben der Schallquelle gemessene akustische Intensität dieser Wellen. Nach deren Verbreitung kann dieser Lärm ein empfindliches Gebiet beeinträchtigen (wo ihm ein Mensch ausgesetzt sein kann). Die an dieser Stelle gemessene Schallintensität ist die **Immission**.

Die Gesetzgebung auf dem Gebiet der Lärmbekämpfung setzt auf quantitative Normen und zu einem grossen Teil auf Vorsorge. Sie wirkt vorzugsweise auf die Lärmquelle, den Ausbreitungsweg oder als letzte Möglichkeit auf die Immission (empfindlicher Ort).

Die von der Lärmschutz-Verordnung (LSV) betroffenen Schallstärken sind zu schwach, als dass direkte Auswirkungen auf das Gehör festgestellt werden könnten. Hingegen ist ein klarer Zusammenhang zwischen dem Gesundheitszustand und dem Grad der Lärmexposition bewiesen. Die direkten durch den Lärm verursachten Kosten sind bekannt oder können geschätzt werden (Schutzmassnahmen, Wertverlust der Immobilien). Dagegen sind die indirekten Kosten (Gesundheit) wegen der Vielzahl und der Komplexität der Ursachen und Wirkungen zu wenig bekannt.

DAS LÄRMBAROMETER

Beispiele von Schalldruckpegeln in Dezibel (dB)



Die Lärmbekämpfungsstrategie

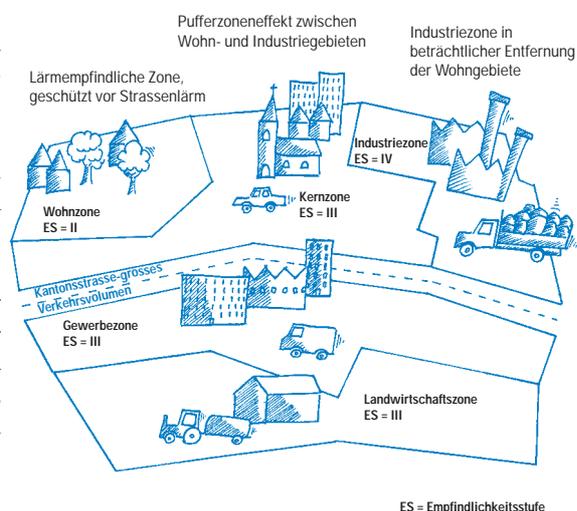
Obschon die Begriffe des Lärms und der Geräuschbelästigung sehr subjektiv sind, liefern das USG und die LSV relativ leistungsfähige Kriterien, um die Lärmbelastung durch eine bestimmte Aktivität bezüglich der "durchschnittlichen Empfindlichkeit" der Einzelpersonen zu messen.

Die Gesetzgebung auf dem Gebiet der Lärmbekämpfung legt folgende **Lärmbelastungsgrenzen** fest:

- Eine Überschreitung des **Alarmwerts** ist Zeichen einer kritischen Situation. Sanierungs- oder Schutzmassnahmen müssen dringend ergriffen werden.
- Der **Immissionsgrenzwert** entspricht der Schallstärke, unterhalb welcher der Anteil der deutlich gestörten Personen als annehmbar erachtet wird. Die Definition dieses Anteils war Gegenstand einer Abwägung der vorhandenen Interessen. Tatsächlich haben die meisten Lärmbekämpfungsmassnahmen direkte (Mauern, Wälle, Isolation) oder indirekte (Einschränkung der Aktivitäten) Kosten zur Folge, die mit dem Schutzgrad rasch anwachsen. Die Festlegung der Höhe des Schutzes muss deshalb immer auch die anfallenden Kosten mit berücksichtigen.
- Um in Zukunft eine Verbesserung der Lage erreichen zu können, müssen neue Anlagen sowie neue Quartiere die im Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten strengeren **Planungswerte** einhalten.

Diese Grenzwerte werden nach Zeitpunkt (Tag und Nacht) sowie nach Nutzungszone differenziert und unterschiedlichen Empfindlichkeitsstufen zugeordnet.

Bei der Lärmbekämpfung ist es wichtig, auf die Belästigungsquelle einzuwirken (Emission). Allerdings reicht dies nicht aus. Eine effiziente Lärmbekämpfung ist nur möglich, wenn zusätzlich zu den Massnahmen bei den lärmverursachenden Anlagen genauso zwingende Bestimmungen verhindern, dass lärmempfindliche Räume an Orten gebaut werden, wo die Immissionen übermässig hoch sind.



Vorsorgemassnahmen

Für neue, potentiell lärmige Anlagen, für die Änderung bestehender lärmiger Anlagen oder für die Realisierung neuer Wohnquartiere ist es möglich, **ohne grosse Anstrengungen die Anforderungen einzuhalten**. Tatsächlich erlauben die üblichen Verfahren bei der Erteilung der Baubewilligung den Behörden, Schutzvorkehrungen zu verlangen, umso mehr, als diese gewöhnlich im Verhältnis zu den Gesamtkosten des Bauvorhabens nur geringe Mehrkosten verursachen.

Sanierungsmassnahmen

Wenn eine lärmige Anlage die Grenzwerte überschreitet, muss sie saniert werden. Der letzte von der LSV festgelegte Termin ist der 31. März 2002, mit Ausnahme der Strassen und Eisenbahnen, für die dieser Termin bis 2007 verlängert worden ist. Die Dringlichkeit hängt von der Höhe der Überschreitung der Lärmbelastungswerte ab. Die vom USG und der LSV gebotenen rechtlichen Mittel zur Erreichung der gesetzten Ziele reichen aus, hingegen fehlen die zur Sanierung notwendigen Finanzen.

Tatsächlich unterscheidet sich das Sanierungsverfahren von ähnlich gelagerten gesetzlich vorgeschriebenen Massnahmen. Weil sie keinen konkreten Vorteil sehen, sind die Inhaber von betroffenen Anlagen oft der Auffassung, dass die Sanierungskosten oder die Einschränkungen unverhältnismässig seien. Die heutige eher ungünstige Wirtschaftslage veranlasst Inhaber (Privatpersonen, Gemeinden, Kanton, Bund), obligatorische Sanierungen, für die Fristen gesetzt worden sind, hinauszuschieben oder sogar zu umgehen.

6.3

Stand der Dinge

Im Gegensatz zur Gewässer-, Luft- und Bodenverschmutzung wird die Lärmbelastung vom Menschen unmittelbar wahrgenommen. In der Schweiz sind laut Statistik etwa ein Drittel der Einwohner Lärmbelastungen ausgesetzt, welche die Immissionsgrenzwerte übersteigen. Wie in anderen Regionen ist auch im Kanton Freiburg der Verkehr, und insbesondere der motorisierte Strassenverkehr, für den grössten Teil der Überschreitungen der gesetzlichen Normen verantwortlich. Die Lärmbelastung durch die Bahn ist lokal begrenzt.

Strassen



Die **Nationalstrassen** gelten bis auf ein paar Ausnahmen als saniert. Aufgrund der Linienführung der A12 und der bereits ergriffenen Schutzmassnahmen sind die Zonen, die bedeutenden Belastungen durch diese Immissionsquelle ausgesetzt sind, relativ klein. Man kann allerdings feststellen, dass auf den Fassaden von 120 exponierten Gebäuden die Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe III überschritten werden. An gewissen Stellen können noch bauliche Massnahmen (Mauern und Lärmschutzwälle) realisiert werden. Die entsprechenden Arbeiten werden in den nächsten Jahren ausgeführt. Dank der bereits in das Projekt integrierten Massnahmen wird die A1 von Anfang an den gesetzlichen Lärmschutzbestimmungen entsprechen.

Ausserhalb der grossen Agglomerationen sind die Kantonsstrassen für die meisten Probleme verantwortlich. Der bereits 1992 fertiggestellte Lärmbelastungskataster der Kantonsstrassen zeigt, dass 1500 Gebäude Belastungen ausgesetzt sind, welche die Grenzwerte überschreiten.

In den grösseren Gemeinden stellt man fest, dass die Gemeindestrassen Grenzwertüberschreitungen verursachen. Die Zahl der betroffenen Wohnungen wird auf 900 geschätzt.

Eisenbahn

Lokal erweisen sich die Belastungen durch die Bahn als gleich hoch wie jene der Strasse. Die Struktur des Eisenbahnnetzes bewirkt, dass die betroffenen Zonen viel konzentrierter sind, was eine Sanierung grundsätzlich erleichtert.

Die Linien von SBB und BLS verursachen Immissionen, welche die Grenzwerte überschreiten. Gemäss dem vom Bund erstellten Emissionskataster kann die Zahl der Gebäude auf 450 geschätzt werden, die grenzwertüberschreitenden Immissionen ausgesetzt sind.

Aufgrund der beschränkten Geschwindigkeit und des geringen Verkehrsaufkommens sind die Strecken der GFM gesetzeskonform.

Flugplätze

Wegen seiner Lage entspricht der Flugplatz von Epagny den gesetzlichen Bestimmungen des Lärmschutzes. Jener von Ecuwillens verursacht Immissionen, welche die Grenzwerte nur leicht übersteigen, und dies nur für ein paar wenige Gebäude. Der Betrieb des Flugplatzes von Payerne verursacht eine hohe Lärmbelastung, und die Bevölkerung mehrerer Freiburger Dörfer in der Nachbarschaft ist zu hohen Immissionswerten ausgesetzt. Die vorgesehene Verminderung der Flugaktivitäten wird leider durch die lautereren neuen Militärflugzeuge wettgemacht.



Industrie und Gewerbe

Dank geschickter Raumplanung sind von Industrie oder Gewerbe verursachte kritische Situationen selten. Um das Problem besser in den Griff zu bekommen, wird gegenwärtig ein summarischer Kataster der von den verschiedenen industriellen oder gewerblichen Aktivitäten erzeugten Lärmbelastung erstellt.

Die öffentlichen Lokale bilden immer häufiger eine wichtige Konfliktquelle. Dafür ist in der Hauptsache das Verhalten der Kundschaft auf den Terrassen und in der unmittelbaren Umgebung verantwortlich.

Schiessanlagen

Im Ende 1994 fertiggestellten Lärmbelastungskataster wurde festgehalten, dass zwei Drittel der 116 300m-Schiessanlagen im Kanton die Immissionsgrenzwerte überschreiten. Sogenannte "Schallschutztunnel" sind kürzlich entwickelt worden. Eine Studie des AfU von 1996 zeigt, dass nach einer Reduktion der Schiessprogramme und der Verwendung der Tunnels nur 37% der Anlagen nicht so saniert werden können, dass sie die Immissionsgrenzwerte erfüllen.

Andrerseits unterschreiten 25% der Anlagen die Grenzwerte, so dass hier eine Intensivierung des Betriebs (Zusammenlegung, Regionalisierung) ins Auge gefasst werden kann ([Karte 6a](#)).

Die Tatsache, dass die Schiessanlagen bei der Ausarbeitung der Ortsplanungen nicht miteinbezogen wurden, ist häufig die Ursache für die heutigen Konflikte. Ausserdem sind die im Innern der Anlagen vorgenommenen Änderungen gewöhnlich nicht Gegenstand einer Baubewilligung. So wurden bei einigen Anlagen kostspielige Arbeiten ausgeführt, ohne dass deren Zukunft gesichert ist. Bis heute sind nur jene Anlagen saniert worden, bei denen Klagen eingegangen sind.

Wenn die Schiessanlagen den gesetzlichen Vorschriften entsprechen sollen, müssen unbedingt **regionale Anlagen geschaffen und problematische Stände geschlossen werden**.



Ergriffene Lärmbekämpfungsmassnahmen

Vorsorge

Was die empfindlichen Gebäude und potentiell lärmigen Anlagen betrifft, so sind im Rahmen der Ausarbeitung und Revision der Ortsplanungen bedeutende Anstrengungen unternommen worden und werden noch weitergeführt (Festlegung der Bauzonen, Bau von Infrastrukturen). Diese Strategie hat zum Ziel, die Entstehung problematischer Situationen zu verhindern.

Sanierung

Strassen

Die Sanierung der Nationalstrassen ist Sache des Bundes.

Bei den Kantonsstrassen ist das Strassen- und Brückendepartement für den Vollzug der LSV zuständig. Die Lärmbelastungskataster der Strassen wurden erarbeitet, hingegen sind die Sanierungsmassnahmen noch nicht systematisch in Angriff genommen worden. Bis heute sind die Sanierungen problematischer Stellen im kantonalen und kommunalen Strassennetz mangels genügender Kredite nur selten durchgeführt worden.

Die Ausarbeitung von Lösungen für die durch die Strasseninfrastrukturen verursachten Konflikte ist heikel. Ausserhalb der Ortschaften zeichnet sich der Bau effizienter Schutzeinrichtungen durch ein ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis aus. In der Stadt ist insbesondere aus Platz- und Sicherheitsgründen eine Senkung der Lärmpegel sehr schwer zu realisieren. Das wichtigste Vorgehen besteht hier darin, den Lärm auf ein Minimum zu reduzieren (Neuorganisation des Verkehrs, Reduktion des Verkehrs und/oder der Geschwindigkeit, Anpassung des Strassenbelags). Wenn die Situation trotz aller Anstrengungen kritisch bleibt, muss der Infrastruktur eine Erleichterung erteilt werden, das heisst eine Bewilligung, mehr Lärm zu verursachen, als die geltenden Grenzwerte erlauben.

Eisenbahn

Entlang der SBB-Linien werden örtlich bedeutende Überschreitungen verzeichnet. Die Verbesserung des Rollmaterials führt zu einer generellen Verminderung der Lärmemissionen, was die Auswirkungen der Verkehrszunahme teilweise kompensiert. Leider hat die Erhöhung der Verkehrsfrequenzen die SBB veranlasst, altes - und somit lärmiges - Rollmaterial wieder einzusetzen. Unter diesen Umständen können die Grenzwerte nur durch bauliche Massnahmen wie Lärmschutzwände und Wälle erfüllt werden. Diese Sanierungen liegen in der Kompetenz des Bundes.

Industrie und Gewerbe

Die durch industrielle und gewerbliche Anlagen verursachte Lärmbelastung ist abhängig von den lokalen Bedingungen (Art, Intensität und Häufigkeit der Aktivitäten, Distanz zu sensiblen Gebäuden, ...). Somit ist kein generelles Vorgehen möglich, und eventuelle Sanierungen werden von Fall zu Fall vorgenommen. Gegenwärtig wird jede Neu- und Umgestaltung einer bestehenden Situation zu einer Sanierung genutzt.

Schiessanlagen

Der Entscheid zur Sanierung von Schiessanlagen liegt in der Kompetenz des Kantons. Sanierungsverfahren sind bisher nur da ausgelöst worden, wo bei den Behörden Klagen eingegangen sind.



Perspektiven

6.5

Die bedeutenden Anstrengungen auf dem Gebiet der Vorsorge gehen weiter. Diese unerlässliche Arbeit erlaubt sicherzustellen, dass die Zahl neuer Problemsituationen stark reduziert werden kann.

Um der Bevölkerung die ihr zustehende Lebensqualität zu bieten, und angesichts der Subventionspolitik des Bundes ist es nötig, eine Planung für die Sanierungen der nicht konformen Anlagen innerhalb der gesetzlichen Fristen vorzunehmen. Bedeutende Anstrengungen müssen im Rahmen der Sanierung der Kantons- und Gemeindestrassen unternommen werden.

Eine Zusammenlegung der Schiessaktivitäten in (bestehenden oder neuen) geeigneten regionalen Anlagen würde eine Reduktion oder Aufhebung der Lärmbelastung durch problematische Schiessanlagen ermöglichen. Davon sind vor allem jene Anlagen betroffen, die nicht durch bauliche oder betriebliche Massnahmen gesetzeskonform gestaltet werden können. Eine solche Umorientierung kann aber nur mit der politischen Unterstützung der betroffenen Behörden (Oberamtmann und Gemeinden) ins Auge gefasst werden.

Die verschiedenen planerischen Massnahmen ermöglichen eine Stabilisierung der Lage und verhindern die Entstehung neuer Konflikte. Eine Verbesserung der jetzigen Situation bedingt aber schwierige politische Entscheide. Die Schädlichkeit der Lärmbelastung, der ein grosser Teil der Bevölkerung ausgesetzt ist, wird von allen anerkannt. Die finanziellen Mittel, die zur Bekämpfung eingesetzt werden müssen, sind aber bedeutend. Hier liegt das Problem. Wie soll die Priorität der Lärmbekämpfung glaubhaft gemacht werden angesichts vieler anderer Herausforderungen, deren Konsequenzen leichter in Zahlen ausgedrückt werden können?





Vorsorge - Koordination

7





Vorbeugen ist besser als heilen

Um die Umwelt zu schützen, müssen wir auf zwei Ebenen aktiv werden und

- die Bedingungen der Umwelt, in der wir heute leben, verbessern und das Verhalten ändern, das jetzt zu Beeinträchtigungen der Bevölkerung und der natürlichen Lebensgrundlagen führt (Sanierung), sowie
- künftige Beeinträchtigungen vermeiden, die Folgen von Projekten voraussehen, die morgen unser Leben bestimmen, und künftigen Generationen eine Umwelt übergeben, die besser oder gleich gut ist wie unsere (Vorsorge).

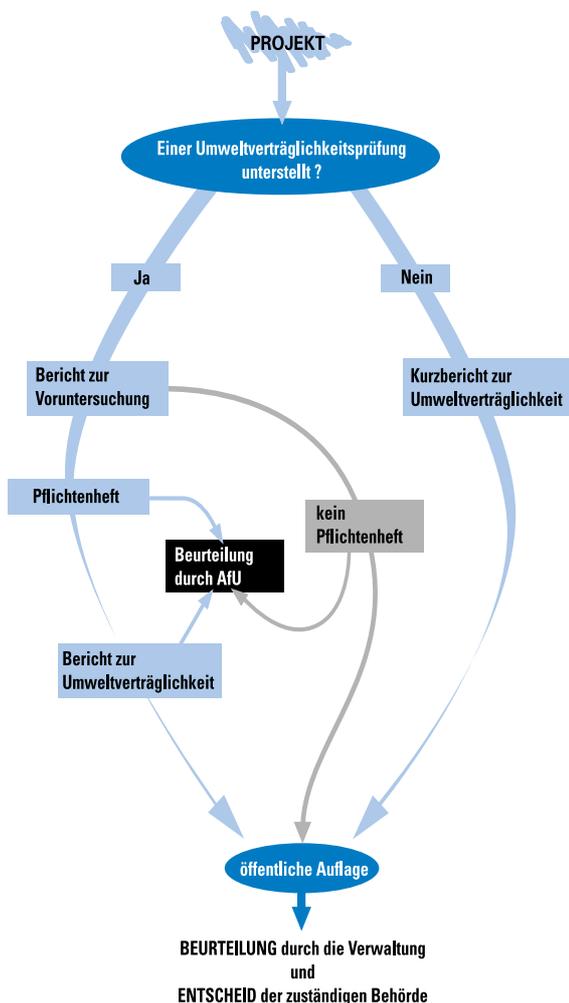
Aus dieser Sicht stellt die Vorsorge eine der wichtigsten Stützen des Umweltschutzes dar. Sie umfasst drei Ebenen:

- Projektanalyse/Umweltverträglichkeitsprüfungen;
- Risikomanagement;
- Öffentlichkeitsarbeit.

7.1

Projektanalyse und Umweltverträglichkeitsprüfung

Verfahrensablauf



Bauen entspricht einem Grundbedürfnis in allen Bereichen der Gesellschaft. Angesichts der Verknappung des Bodens und der Notwendigkeit, schonender mit den Lebensgrundlagen umzugehen, müssen vor dem Bauen verschiedene Fragen beantwortet werden:

- Muss wirklich gebaut werden?
- Muss wirklich hier gebaut werden?
- Wie soll gebaut werden?

Die Überprüfung der kommunalen Ortsplanungen, der Detailbebauungspläne und der Baugesuche durch das AfU stellt eines der Mittel dar, um das Vorsorgeprinzip im Umweltbereich umzusetzen. Für umfangreichere Projekte wird dieses Prinzip mit der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) angewandt.

Gesetzliche Grundlagen und Vorgehen

Das eidgenössische Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 und die Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 legen die Grundsätze fest und informieren über das Vorgehen bei der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Drei Hauptakteure (Gesuchsteller, Dienststelle und Behörde) stehen der Öffentlichkeit gegenüber

Der Betreiber einer Anlage, die einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden soll, erstellt einen Umweltverträglichkeitsbericht auf der Grundlage von Richtlinien der Umweltschutzfachstelle (Richtlinien zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Amt für Umweltschutz (AfU), Kanton Freiburg). Der Bericht wird zusammen mit dem Projekt öffentlich aufgelegt. Die Bevölkerung kann davon Kenntnis nehmen und Stellung beziehen. Das AfU beurteilt den Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) und leitet seine Vorschläge an die **zuständige Behörde** weiter, welche die Umweltverträglichkeitsprüfung durchführt und über das Projekt entscheidet (gewöhnlich der Oberamtmann oder die Baudirektion).



Liste der Anlagen, die einer UVP unterzogen werden müssen

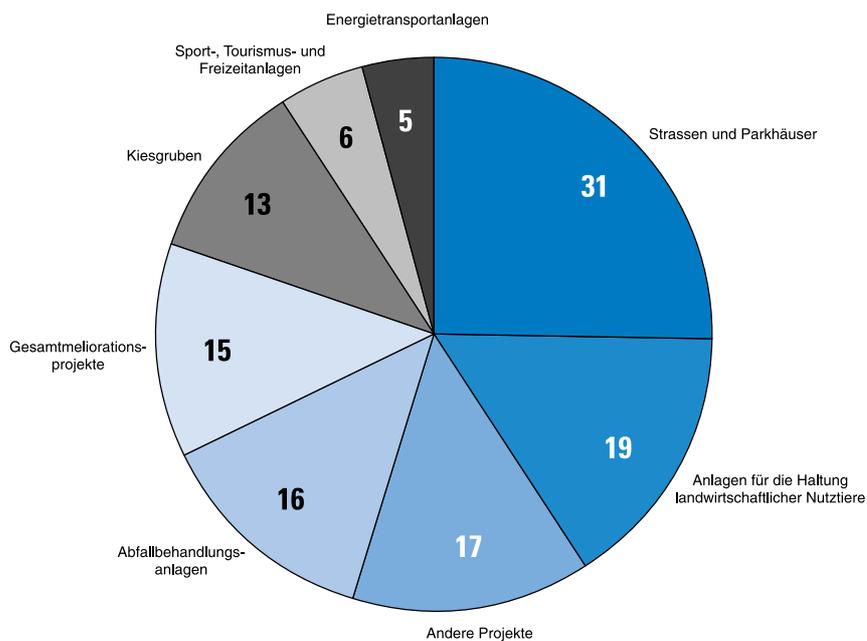
Etwa 70 Anlagen sind vom Bund ins Verzeichnis aufgenommen und im Anhang zur UVPV aufgelistet worden. Diese Anlagen weisen alle eine gewisse Grösse auf und können unter Umständen die Umwelt stark gefährden. Es handelt sich insbesondere um Strassenprojekte, Parkings, Abfallverwertungsanlagen oder Kiesgruben. Diese Liste legt auch den Schwellenwert fest, ab welchem eine UVP notwendig ist (z.B. 300 Plätze für Parkings).

Globalanalyse der Projekte und Integration der Schutzmassnahmen

Der UVB ermittelt die Umweltbereiche, die vom Projekt tangiert werden (Luft, Lärm, Wasser, Boden, Natur und Landschaft usw.). Für jeden einzelnen vergleicht er den Zustand mit und ohne Projekt in dem für die Realisierung vorgesehenen Zeitpunkt. Er berücksichtigt ausserdem die Bau- und Abbruchphase sowie gegebenenfalls die Wiederinstandsetzung. Das eigentliche Ziel des UVB besteht darin, konkrete effiziente Schutzmassnahmen zu finden, die vollumfänglich in das Projekt integriert sind.

Die Art der beurteilten Anlagen

Von 1989 bis 1997 sind 122 Umweltverträglichkeitsberichte evaluiert worden. Diese betrafen:



Perspektiven

Der Kanton verfügt gegenwärtig über effiziente Strukturen, um die zur Überprüfung der Umweltverträglichkeit eingereichten Projekte zu beurteilen. Die UVP stellt ein ausgezeichnetes Koordinationsinstrument dar, da sie alle Aspekte der Projekte bezüglich des Umweltschutzes behandelt und allen Beteiligten erlaubt, sich bei der Bearbeitung der Unterlagen sehr früh zu begegnen. Damit können für die festgestellten Probleme rationelle Lösungen gefunden werden. Da sich dieses Koordinationsvorgehen bewährt hat, wird es bereits bei anderen Projekten angewandt, die nicht einer UVP unterstellt sind, aber deren Realisierung mehrere Umweltbereiche tangiert. Bei den entsprechenden Berichten spricht man dann von Kurzberichten zur Umweltverträglichkeit. In Zukunft soll die Baubegleitung von Projekten, die Gegenstand einer UVP waren, erlauben, dieses erstklassige Vorsorgeinstrument zu verbessern, das bei den verschiedenen interessierten Kreisen nach anfänglichen Schwierigkeiten gut aufgenommen worden ist.



7.2

Risikomanagement

Die Folgen eines Unfalls mit Chemikalien innerhalb eines Unternehmens oder beim Transport sind spektakulär und für Mensch und Umwelt oft äusserst schädlich. Das Risikomanagement ist deshalb ebenfalls zu einem wichtigen Präventionsinstrument des Umweltschutzes geworden.

Gesetzliche Grundlagen und Vorgehen

Das USG und die Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (StfV)

- bewirken die Erstellung eines Verzeichnisses der betroffenen Anlagen, hauptsächlich ausgehend von gewissen Mengen von verwendeten gefährlichen Substanzen;
- legen die Verpflichtung der Betreiber fest, ihre Eigenverantwortung wahrzunehmen;
- legen das nötige Vorgehen zur Abschätzung und Beherrschung des Risikos fest.

Das Vorgehen erfolgt in drei Schritten:

- das AfU erfasst die Unternehmen, die den Kriterien der Störfallverordnung entsprechen;
- jeder betroffene Betreiber liefert dem AfU einen anlagenbezogenen Kurzbericht ab;
- wenn anhand dieses Berichts der Eindruck entsteht, dass das Risiko nicht genügend beherrscht wird, fordert die Behörde vom Betreiber eine Risikermittlung.

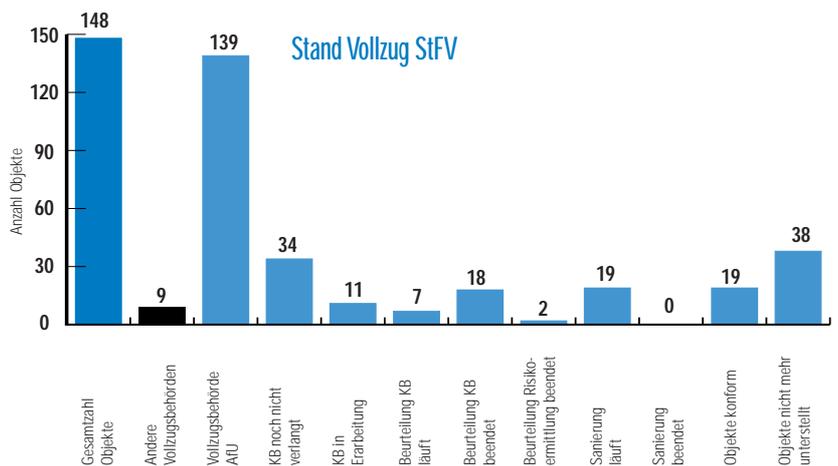
Die Art der betroffenen Anlagen

Es handelt sich um Unternehmen, die in bedeutenden Mengen gefährliche Stoffe verwenden oder Sonderabfälle produzieren (inklusive Unternehmen, die mit genetisch veränderten Organismen arbeiten), sowie um die hauptsächlichsten Transportwege, auf denen diese gefährlichen Produkte transportiert werden können.

Die der Störfallverordnung unterstellten Anlagen sind:

- Stationäre Anlagen;
- Kantons- und Gemeindestrassen (420 km);
- Autobahnen (80 km);

HÄUFIGSTE STATIONÄRE ANLAGEN NACH KATEGORIE





- Eisenbahnlinien (100 km).

Perspektiven

Nach sieben Jahren Anwendung beginnt die Störfallverordnung, Wirkung zu zeigen. Die bis heute beurteilten Kurzberichte zeigen, mit welchem Ernst die Unternehmen die Vorbeugung der wichtigsten Risiken beurteilen. Auch wenn ein grösserer Unfall noch immer möglich ist, so besteht im Kanton grundsätzlich kein besorgniserregendes chemisches Gefahrenpotential. Um dieses Risiko so gut wie möglich in den Griff zu bekommen, muss der Kanton die Beurteilung der Kurzberichte mit verkürzten Fristen zu Ende führen. Inskünftig muss auch die Raumplanung die Problematik des chemischen Risikomanagements besser integrieren. Aber auch auf diesem Gebiet ist die

Eigenverantwortung der Anlagebetreiber und der Gemeinden und Wehrdienste der eigentliche Schlüssel zum Erfolg.

7.3

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit ist bis heute eher stiefmütterlich behandelt worden und muss in Zukunft den ihr gebührenden Platz einnehmen.

Tatsächlich basierte die erste Phase der Umsetzung der Umwelt- und Gewässerschutzgesetze in der Hauptsache auf der Ermittlung der Probleme und auf aufgezwungenen technischen Lösungen. Es geht jetzt darum, dieses System, das sich zwar bewährt hat, dessen Grenzen aber auch ersichtlich wurden, durch die Sensibilisierung der Öffentlichkeit zu ergänzen. Die Bevölkerung soll veranlasst werden, Verhaltensweisen zu ändern, die für die langfristige Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen verhängnisvoll sind.

Die Information soll anregend, kontinuierlich und objektiv sein und auf die **Veränderung der für die Umwelt schädlichsten Verhaltensweisen** abzielen. Alle sind betroffen, nicht nur die "grossen Umweltverschmutzer", die üblicherweise an den Pranger gestellt werden. Das tägliche gedankenlose Verhalten kann zu einer bedeutenden Verschwendung von Ressourcen und einer wesentlichen Verschlechterung der Umwelt führen.

Die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen ist nicht die alleinige Aufgabe des AfU und einiger Technokraten oder der verschiedenen Umweltschutzorganisationen. Sie geht uns alle an.

Umweltschutz ist meine eigene Angelegenheit !

