

Umweltbericht Kanton Zürich

ZÜRCHER
UMWELTPRAXIS

2004

Umweltbericht für den Kanton Zürich

**Herausgegeben
von der Baudirektion Kanton Zürich
im Auftrag des Regierungsrates
des Kantons Zürich**

2004

Impressum

Herausgeber

Baudirektion im Auftrag des Regierungsrates
des Kantons Zürich

Konzept

Infras AG, Zürich
Urs Steiger, Wissenschaftsjournalist, Luzern

Leitung, Realisation,

Gesamtredaktion

Koordinationsstelle für Umweltschutz,
Generalsekretariat Baudirektion,
Heinz Trachsler und Urs Bircher (Projektleitung),
Pirmin Knecht

Koreferat

Markus Maibach, Infras AG, Zürich

Textbeiträge

Urs Steiger, Wissenschaftsjournalist, Luzern,
in Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern
der folgenden Ämter und Fachstellen:

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

- Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe
- Abteilung Lüfthygiene
- Abteilung Gewässerschutz
- Abteilung Energie
- Abteilung Wasserbau
- Abteilung Wasserwirtschaft
- Koordinationsstelle für Störfallvorsorge

Tiefbauamt (TBA)

- Fachstelle Lärmschutz

Amt für Landschaft und Natur (ALN)

- Fachstelle Bodenschutz
- Abteilung Landwirtschaft
- Fachstelle Naturschutz
- Abteilung Wald

Amt für Raumordnung und Vermessung (ARV)

- Abteilung Kantonalplanung
- Abteilung Orts- und Regionalplanung

Statistisches Amt

- Abteilung Analyse und Redaktion

Amt für Verkehr (AfV)

- Abteilung Verkehrsplanung

Zürcher Verkehrsverbund (ZVV)

- Abteilung Verkehrsplanung

Externe:

Betriebe Luftwaffe

Gestaltung

Kurt Brunner, Martin Brunner Associés

Druck

Ropress, 8048 Zürich

Gedruckt auf Cyclus Print matt

Bezugsquelle

KDMZ, Räffelstrasse 32, 8090 Zürich,

Tel.: 043 259 99 91, Fax: 043 259 99 29

Preis: Fr. 20.–

pdf-File unter www.umweltschutz.zh.ch > Umweltbericht

Vorwort



Mit dem vorliegenden vierten Umweltbericht erfüllt der Kanton Zürich wiederum den Auftrag, die Bevölkerung über den Zustand der Umwelt zu informieren. Er zeigt die aktuelle Situation in den verschiedenen Umweltbereichen auf und vergleicht diese mit den jeweils massgebenden Ziel- und Grenzwerten. Diese Bewertung der Zielerreichung ist ein Baustein hin zu einem griffigen Führungs- und Controllinginstrument im Umweltbereich.

Der Bericht 2004 zeigt, dass zwei Jahrzehnte nach Inkraftsetzung des eidgenössischen Umweltschutzgesetzes vor allem dank technischer Massnahmen in verschiedenen Umweltbereichen deutliche Verbesserungen der Umweltsituation erzielt werden konnten. Die Fortschritte sind in den vergangenen Jahren allerdings immer kleiner geworden und in manchen Bereichen mussten sogar Rückschritte hingenommen werden. Zudem sind neu erkannte Umweltgefährdungen wie die Belastung durch den Feinstaub in der Luft (PM10) oder neuartige Problemstoffe in den Gewässern (Mikroverunreinigungen) hinzugekommen. Die Fluglärmbelastung zeigt nicht nur die Aktualität von Umweltfragen, sondern auch, wie stark Bewohnerinnen und Bewohner des Kantons Zürich von Umweltproblemen betroffen sein können.

Insgesamt steht der Kanton Zürich vor der schwierigen Aufgabe, die zunehmende Konzentration der bedeutsamen wirtschaftlichen Aktivitäten auf den Grossraum Zürich mit den Anliegen des Umweltschutzes in Einklang zu bringen. Eine wichtige Rolle bei der Lösung dieser Aufgabe muss die Raumordnung spielen, indem sie einerseits die haushälterische Bodennutzung fördert und andererseits die Siedlungsentwicklung und die Entwicklungen bei der Mobilität noch stärker in einen gemeinsamen Kontext stellt. Letzteres trägt dazu bei, das Verkehrswachstum – ein zentraler Auslöser für verschiedenste Umweltbelastungen – grundlegend anzugehen. Ebenfalls von zentraler Bedeutung ist eine aktive Klimapolitik. Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs im Verkehrs- wie im Gebäudebereich vermindern nicht nur den Ausstoss an Kohlendioxid (CO₂), sondern führen auch zu positiven Effekten bei der Lufthygiene und allenfalls im Lärmschutz. Weiterhin bedeutend für eine gezielte Reduktion von Umweltbelastungen bleiben technische Massnahmen wie beispielsweise die Partikelfilter für Dieselmotoren.

Auf Grund der ganzheitlichen Darstellung der Umweltsituation bietet der Umweltbericht 2004 eine solide Basis für effiziente und effektive Massnahmen zur weiteren Verbesserung der Umweltqualität. Dazu tragen nebst der kantonalen Verwaltung und den Gemeinden Wirtschaft, Private und Umweltorganisationen ebenso bei. Nur gemeinsame Anstrengungen aller Partner werden auch weiterhin spürbare Fortschritte im Umweltbereich bringen.

*Regierungsrätin Dorothée Fierz
Baudirektorin*

Inhaltsverzeichnis

Synthese/Zusammenfassung	6
Der vierte Umweltbericht für den Kanton Zürich	6
Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand	16
Umweltrelevante Aktivitäten	21
Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung	21
UVP-pflichtige Anlagen	26
Verkehr	28
Energie	33
Landwirtschaft	36
Waldwirtschaft	40
Wasserverbrauch und Abwasserreinigung	43
Abfallwirtschaft	47
Störfälle und Unfälle	54
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	57
Kiesabbau	60
Zustand der Umwelt	62
Lärm	62
Luft	70
Wasser	76
Boden	82
Belastete Standorte	85
Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft	88
Anhang	99
Glossar	99
Abkürzungsverzeichnis	102
Gemeinden und Planungsregionen	103

Synthese/Zusammenfassung

Der vierte Umweltbericht für den Kanton Zürich

Die neuste Ausgabe des Umweltberichtes des Kantons Zürich vermittelt eine Gesamtschau über die Umweltsituation. Als Neuerung gegenüber den früheren Ausgaben wird im Umweltbericht 2004 die Umweltsituation anhand der gesetzlichen Vorgaben und Indikatoren bewertet. Diese Bewertung schafft Übersicht und ermöglicht es, den Handlungsbedarf klarer zu identifizieren. Gleichzeitig stellt sie einen ersten Schritt dar hin zu einem konsistenten Umweltcontrolling als Baustein der allgemeinen Controlling-Tätigkeiten des Kantons.

Die Zeit seit Erscheinen des Umweltberichtes 2000 war geprägt von einer Wende in der weltwirtschaftlichen Entwicklung. Der Aufschwung in der zweiten Hälfte der Neunzigerjahre hat sich verflacht. Die Wirtschaft stagniert. Trotzdem hat sich Zürich als einer der attraktivsten Wirtschaftsstandorte Europas und als Wachstumsmotor der Schweizer Wirtschaft behaupten können.

Dies blieb und bleibt nicht ohne räumliche und ökologische Auswirkungen: Die Agglomerationen im Kanton Zürich haben sich weiter ausgedehnt und beziehen immer weitere Gebiete auch in Nachbarkantonen mit ein. Mit den intensiven wirtschaftlichen Aktivitäten sind auch Belastungen der Umwelt verbunden, die trotz ausserordentlicher Anstrengungen im Umweltbereich nur zum Teil bewältigt werden können. In manchen Bereichen stehen sich die Anliegen von Wirtschaftsentwicklung und jene des Umwelt- und Gesundheitsschutzes in komplexer Weise gegenüber. Um den Ansprüchen einer nachhaltigen Entwicklung gerecht zu werden, steht der Kanton vor der stetigen Herausforderung, eine ausgewogene Balance zu finden zwischen ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Zielsetzungen.

Umweltsituation qualitativ weiterhin gefährdet

In verschiedenen Umweltbereichen wurden in den vergangenen Jahren wiederum Fortschritte erzielt, die zur Verbesserung der Umweltsituation beitrugen. In Bereichen wie der Abfallwirtschaft oder bei den Chemierisiken ist dadurch heute ein hoher Standard erreicht. Gleichzeitig zeigt sich, dass in verschiedenen Bereichen die angestrebten Umweltqualitätsziele nicht erreicht sind und Verbesserungen kaum noch oder nur mit aussergewöhnlichem Aufwand zu erzielen sind. Dies betrifft etwa die Gewässerqualität, die trotz der hohen Investitionen in den Gewässerschutz in vielen Bächen und Flüssen, aber beispielsweise auch im Greifensee, nicht befriedigend ist. Und schliesslich gefährdet die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung bereits erzielte Erfolge, sodass die erreichte Umweltqualität gefährdet ist oder gar Rückschritte zu verzeichnen sind: Die starke Zunahme von Dieselfahrzeugen beispielsweise verschärft die Luftsituation, solange keine Pflicht für Partikelfilter besteht. Gleichzeitig nehmen die gefahrenen Distanzen zu und der Anteil des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehrsvolumen nimmt – trotz hohem Standard – ab, was sich sowohl auf die Schadstoffemissionen wie auch den Energieverbrauch negativ auswirkt. Anstatt – wie angestrebt – abzunehmen, hat der Benzin- und Dieselverbrauch im Verkehr zugenommen. Besonders nachteilig wirkt sich der zunehmende Verkehr auf die Lärmsituation aus, wo im Siedlungsbereich noch praktisch keine Fortschritte

Lebens- und Wirtschaftsraum Kanton Zürich

Der mit dem Umweltbericht erfasste Kanton Zürich reicht vom Rhein im Norden bis zu den Voralpen im Süden und ist topografisch äusserst vielfältig. Dicht überbaute städtische Regionen stehen darin im Kontrast zu weitgehend land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebieten. Der Ballungsraum Zürich nimmt kanton- und national eine tragende Stellung ein. Sein Einflussbereich reicht weit über die Kantons Grenzen hinaus. So bestehen intensive Pendlerbeziehungen mit den Nachbarkantonen, aber auch mit entfernteren Gebieten. Die politischen Grenzen stimmen immer weniger mit den funktionalen Grenzen des Grossraums Zürich überein.

Obwohl die 1729 Quadratkilometer des Kantons Zürich nur rund 4% der schweizerischen Landesfläche ausmachen, leben hier 17% der Wohnbevölkerung der Schweiz. Mit einer Bevölkerungsdichte von rund 720 Personen pro Quadratkilometer ist Zürich – nebst den Stadtkantonen Basel und Genf – der am dichtesten besiedelte Kanton der Schweiz. Seine wirtschaftliche Bedeutung nimmt stetig zu. Im verhältnismässig kleinen Gebiet des Kantons Zürich findet sich ein Fünftel aller Arbeitsplätze und es wird mehr als ein Fünftel des Volkseinkommens erarbeitet.

erzielt wurden. Im Bereich des Fluglärms ist die Belastung mit der Entwicklung des Flughafens Zürich sowie mit den politischen Möglichkeiten bezüglich der Flugregimes verknüpft. Selbst im Energiebereich, wo die verfügbaren technologischen Konzepte (Minergie) Gebäude mit geringem Raumwärmebedarf ermöglichen, sind die Energie-Einsparungen durch zusätzliche Bauten kompensiert worden.

In fast allen Umweltbereichen verbleibt dem Kanton Zürich die grosse Herausforderung, die sich aus der zunehmenden Konzentration der wirtschaftlichen Aktivitäten auf den Metropolitanraum Zürich ergebenden Umweltbelastungen zu bewältigen. Die stagnierenden Belastungen sind ein Indiz dafür, dass dies tendenziell immer weniger gelingt. Von einem haushälterischen Umgang mit dem Boden beispielsweise kann zurzeit nicht die Rede sein. Der Bodenverbrauch und die Zersiedlung der Landschaft gehen in unvermindertem Masse weiter. Auch in Bezug auf die Klimaproblematik (CO₂-Ausstoss) sowie hinsichtlich der gesundheitsschädigenden Lärm- und Luftbelastung sind weitergehende Anstrengungen notwendig, sowohl auf der Politik- wie auch auf der Vollzugsebene. Wie sich etwa im Energiebereich zeigt, sind die dafür notwendigen technischen Voraussetzungen für weitere Verbesserungen durchaus vorhanden. Erforderlich sind dabei insbesondere Massnahmen im Verkehrsbereich, welcher in verschiedensten Umweltbereichen zentral zur Belastung beiträgt. Die aktuellen Vorstellungen des Kantons im Zusammenhang mit den Agglomerationsprogrammen gehen in diese Richtung. Gefordert sind dabei auch raumplanerische Ansätze, welche die Verdichtung nach innen fördern. Dies alles kann auch mithelfen, die Situation für Natur und Landschaft in der wachsenden Agglomeration Zürich zu verbessern.

Synthese/Zusammenfassung



Handlungsbedarf

Immer städtischer

Der Kanton Zürich verzeichnete 2003 eine Bevölkerung von 1,25 Mio., 7,7% mehr als 1993. Nach einem Tiefststand 1999 registriert auch die Stadt Zürich heute wieder mehr Einwohnerinnen und Einwohner. Durch die zunehmende bauliche und funktionale Verflechtung der Siedlungen können inzwischen 127 der 171 Zürcher Gemeinden mit über 95% der Bevölkerung zu einer Agglomeration im Wirtschaftsraum Zürich gezählt werden. Auch Gebiete in den Kantonen Aargau, Schaffhausen, Schwyz, St. Gallen, Thurgau und Zug sind immer stärker mit dem Zentrum Zürich verbunden und vernetzt. Mit einem kräftigen Zuwachs auf über 110'000 Beschäftigte hat sich die Region Glattal als zweites Arbeitsplatzzentrum nach der Stadt Zürich etabliert.

Durchschnittlich wurden in den letzten 15 Jahren 160 ha Land pro Jahr neu überbaut. 2003 waren damit rund 11% mehr Bauzonen überbaut als 1988. In den wachstumsstärksten Regionen wie beispielsweise im Glatt- und Lim-mattal sind zwar Anzeichen zur Siedlungsentwicklung nach innen erkennbar, das Ziel einer ausgeglichenen Bilanz von Ein- und Auszonungen wurde aber nicht erreicht. Obwohl genug Reserven bestehen, wurden in den Jahren 1994–2003 rund 260 ha Bauzonen neu ausgeschieden. Insgesamt bestehen im Kanton Zürich nun bei einer Bevölkerung von 1,25 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern und 750'000 Arbeitsplätzen Flächenreserven für schätzungs-weise 346'000 Einwohnerinnen und Einwohner und 452'000 Beschäftigte. Die Bauzonen-Bedürfnisse sind damit zumindest aus quantitativer Sicht für Jahrzehnte gedeckt.

Konzentration der UVP-pflichtigen Anlagen

Seit Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes 1985 beurteilten die Umweltschutzfachstellen des Kantons und der Städte Zürich und Winterthur rund 440 UVP-pflichtige Vorhaben. Die Hälfte davon waren Parkierungs- und Entsorgungsanlagen. Die Anlagen liegen insbesondere in den Städten Zürich und Winterthur sowie den nordwestlich bis nordöstlich an die Stadt Zürich angrenzenden Gemeinden.

Mehr Autos – mehr Verkehr

Auf den Zürcher Strassen verkehren immer mehr Autos. Zwischen 1999 und 2003 vergrösserte sich der Motorwagenbestand um weitere 8% auf insgesamt 623'000. 2003 wurde ein Fünftel der neu zugelassenen Personenwagen und rund 6% des Gesamtbestandes mit Diesel betrieben.

Innert vier Jahren verzeichnete die A1 eine Verkehrszunahme von rund 9%. Auf einzelnen Hauptachsen sind aber auch Verkehrsumlagerungen festzustellen. Insgesamt fiel die Verkehrszunahme geringer aus als noch in den Neunzigerjahren, doch werden im Agglomerationsraum Zürich immer häufiger die Kapazitätsgrenzen des Strassennetzes erreicht.

Dank dem Ausbau der S-Bahn und des Busnetzes vermochte der öffentliche Verkehr (öV) mit dem generellen Verkehrswachstum Schritt zu halten. So nutz-

Die Ziele des kantonalen Richtplans sind umzusetzen; insbesondere ist

- die Siedlungsentwicklung nach innen durch bessere Nutzung der vorhandenen Reserven in der bereits überbauten Bauzone und im Einzugsbereich von gut erschlossenen Haltestellen des öffentlichen Verkehrs verstärkt zu fördern;
- die Qualität der Wohngebiete durch einen aktiven Schutz vor Lärm und anderen Beeinträchtigungen sicherzustellen;
- der Gestaltung der Siedlungen und des öffentlichen Raumes sowie des Landschaftsbildes besondere Beachtung zu schenken;
- die Fläche neu geschaffener Bauzonen ist durch Auszonungen zu kompensieren, wobei die Verlagerung von Wohngebieten an immissionsarme, mit dem öffentlichen Verkehr gut erreichbare Lagen Priorität genießt.

Der öffentliche Verkehr (öV) hat mindestens die Hälfte des Verkehrswachstums zu übernehmen, welches nicht auf den Velo- und Fussverkehr entfällt.

Der Velo- und Fussverkehr ist gezielt zu fördern.

Die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems ist in erster Linie mit organisatorischen Massnahmen sowie mit gezielten Infrastrukturausbauten mit hoher Zweckmässigkeit zu gewährleisten.

Das Angebot des öV ist verstärkt auch auf die Bedürfnisse des Freizeit- und Einkaufsverkehrs auszurichten.



ten 2002/03 täglich 338'000 Personen auf dem Weg nach und von Zürich die Bahn, ein Drittel mehr als noch 1998/99. Trotz dieser Zunahme blieb das Verhältnis zwischen öV-Benutzung und motorisiertem Individualverkehr (Modal Split) im Vergleich zu 1994 unverändert.

Stark zugenommen hat speziell die Freizeitmobilität. Auf die dezentral stattfindenden Freizeitaktivitäten ist der öffentliche Verkehr kaum ausgerichtet. Allein in der Region Zürich und Umgebung existierten 2003 66 grössere Einkaufseinrichtungen und Freizeitanlagen, die sich zu eigentlichen Publikumsmagneten entwickelt haben und erheblichen individuellen Zusatzverkehr verursachen. Selbst Personen, die kein eigenes Auto besitzen, legen in der Freizeit ihre Wege mehrheitlich mit dem Auto zurück.

Als Folge der globalen Krise der Luftfahrt nahm der Flugverkehr auf dem Flughafen Zürich deutlich ab. Mit 270'000 Flugbewegungen war das Verkehrsvolumen 2003 gleich hoch wie 1996, aber um 17% geringer als im Rekordjahr 2000.

Mehr Komfort und Energieeffizienz durch Minergie

2003 wurde geringfügig mehr Energie verbraucht als 1999, wobei immer mehr Energie für Verkehrszwecke eingesetzt wird.

Der Wärmebedarf der Gebäude ist seit 1990 insgesamt stabil geblieben, obwohl die beheizte Fläche (Energiebezugsfläche) zugenommen hat. Der zusätzliche Wärmebedarf von Neubauten konnte durch Effizienzsteigerungen und eine Verminderung des Wärmeverbrauchs durch Sanierungen kompensiert werden. Trotzdem besteht weiterhin erhebliches Verbesserungspotenzial. Dies zeigt der Wärmeverbrauch von Minergie-Bauten: Er liegt mehr als die Hälfte tiefer als der Durchschnitt.

Unter anderem weil immer mehr Erdgas anstatt Heizöl eingesetzt wird, konnte der Ausstoss an Kohlendioxid (CO₂) aus der Nutzung fossiler Energieträger im Wärmebereich im Zeitraum 1990 bis 2002 leicht gesenkt werden. Auch wenn diese Entwicklung weiter anhält, kann die Zielvorgabe des CO₂-Gesetzes (–15% bis 2015) für den Brennstoffbereich nicht erreicht werden. Im Verkehrsbereich liegt das Ziel noch weiter entfernt. Obwohl sich die Anzeichen für vom Menschen verursachte Klimaänderungen verdichten, scheint insgesamt keine ausreichende Bereitschaft vorhanden zu sein, den Verbrauch an fossilen Energien freiwillig im erforderlichen Ausmass zu senken.

Stickstoffprobleme in der Landwirtschaft

Die Zürcher Bauern betreiben heute weniger Ackerbau und halten weniger Nutztiere als Anfang der Neunzigerjahre. Nahezu die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche von 76'000 ha wird inzwischen zumindest nach den Kriterien des ökologischen Leistungsnachweises bewirtschaftet. Knapp ein Zehntel der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird heute als ökologische Ausgleichsfläche wenig intensiv oder extensiv bewirtschaftet. Dennoch verbleiben ökologische Probleme. So stammen mehr als die Hälfte der Stickstoffemissionen in

Neubauten bzw. Erweiterungen von grossen Einkaufs- und Freizeitanlagen dürfen nur an sehr gut mit dem öV erreichbaren Lagen erfolgen.

Um die Ziele des CO₂-Gesetzes zu erreichen, besteht sowohl im Brennstoff- wie auch im Treibstoffbereich Handlungsbedarf. Die Kantone sind primär für die Verbrauchsminderung fossiler Brennstoffe zuständig.

Die energetischen Bauvorschriften sind periodisch dem Stand der Technik anzupassen.

Weitere Energie-Grossverbraucher sind zu motivieren, anspruchsvolle Energieeffizienz-Ziele zu vereinbaren. Dies ermöglicht eine Befreiung von der CO₂-Abgabe.

Der Minergie-Standard muss vor allem bei Sanierungen noch vermehrt realisiert werden.

Die Bewirtschaftung der Hofdünger muss weiter optimiert werden, um die Stickstoffbelastung auf ein Minimum reduzieren zu können. Dazu sind weitere Verbesserungen beim Ausbringen von Gülle sowie beim Bauen von Güllelagern und Ställen erforderlich.

Synthese/Zusammenfassung



Luft und in Gewässern aus der Landwirtschaft. Die optimale Lagerung und die Ausbringung der Düngestoffe erhalten damit im Hinblick auf den Schutz der Umwelt einen hohen Stellenwert.

Langer Schatten von «Lothar»

Im Zürcher Wald wurde in den vergangenen Jahren mehr Holz genutzt, als nachgewachsen ist. Vor allem als Folge des Sturmes «Lothar» musste im Jahre 2000 fast dreimal so viel Holz geräumt werden wie üblich. Wegen des Befalls mit Borkenkäfern erfolgten 2003 zudem 25% mehr Zwangsnutzungen von Fichten als im Vorjahr. «Lothar» beeinflusste in hohem Mass die Verjüngung im Zürcher Wald. Bei der Waldverjüngung hat – entgegen der Zielsetzung – vor allem bei den Anpflanzungen der Anteil des Nadelholzes wieder deutlich zugenommen.

Die Holznutzung ist im Umfang des Zuwachses zu halten.

Der Anteil der Laubbäume an der Verjüngung ist wieder auf den Zielwert zu steigern.

Sinkender Wasserverbrauch

Zürcherinnen und Zürcher verbrauchten 2002 mit rund 312 Litern pro Kopf und Tag fast ein Viertel weniger Wasser als noch vor 20 Jahren. Verantwortlich dafür sind nebst Sparanstrengungen vor allem auch der Rückgang der Industrie sowie der Kampf gegen Lecks im Leitungsnetz. Der Rückgang des Wasserverbrauchs schont die natürlichen Ressourcen und entlastet die Abwasserreinigungsanlagen (ARA).

Der Werterhalt der zum Teil bis zu 100-jährigen Wasserleitungsnetze ist sicherzustellen.

Gewässerbelastung trotz ARA

Viele Abwasserreinigungsanlagen wurden saniert, erweitert und den gestiegenen Bedürfnissen des Gewässerschutzes angepasst. Der Anteil des Abwassers, das bei der Reinigung mehrere Verfahrensstufen durchläuft, hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Nur noch ein geringer Anteil des Abwassers wird immer noch ungereinigt direkt einem Gewässer zugeleitet.

Zur Entlastung kleiner Gewässer ist in gewissen Fällen der Zusammenschluss von ARA zu prüfen.

Der Werterhalt der Siedlungsentwässerungsanlagen ist sicherzustellen.

Die Belastung des Wassers mit Problemstoffen muss reduziert werden.

Die Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft ist bis 2006 zu beenden.

In vielen Fällen führen die Bäche und Flüsse, in welche das gereinigte Abwasser eingeleitet wird, zu wenig Wasser für eine ausreichende Verdünnung. Kritisch wird die Situation insbesondere bei extremen klimatischen Bedingungen, wie sie im Sommer 2003 aufgetreten sind.

Zu Besorgnis Anlass gibt auch der vielerorts beobachtete Rückgang der Fischbestände, der unter anderem mit neuartigen Problemstoffen im gereinigten Abwasser in Zusammenhang gebracht wird. Die tendenziell steigenden Wassertemperaturen tragen zu einer Verschärfung der Probleme bei. Auch im Klärschlamm lassen sich neben altbekannten Schadstoffen (Schwermetalle usw.) auch neuartige Problemstoffe nachweisen. Um eine grossräumige Verteilung dieser Schadstoffe in der Umwelt zu verhindern, soll der Klärschlamm ab 2006 nicht mehr in der Landwirtschaft eingesetzt, sondern verbrannt werden.

Erfolg bei der Verwertung von Abfällen

In der Abfallwirtschaft zeigen sich deutlich die erfolgreichen Bemühungen zur Verwertung. Rund die Hälfte der 3,4 Mio. Tonnen Abfälle, die im Kanton Zürich anfallen, sind Bauabfälle, die zu 90% korrekt verwertet werden, beispielsweise als Ersatz für Kies. Insgesamt werden rund zwei Drittel der Abfälle verwertet

Die Qualität der Verbrennungsrückstände aus den Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) ist mit technischen Lösungen zu verbessern.



oder in speziellen Entsorgungsanlagen behandelt. Das restliche Drittel wird je zur Hälfte in Kehrverbrennungsanlagen verbrannt oder auf Deponien abgelagert. Die Menge der Siedlungsabfälle lag in den letzten Jahren einigermassen stabil bei rund 670'000 Tonnen pro Jahr. Der Anteil der Separatabfälle an den Siedlungsabfällen ist seit einigen Jahren ebenfalls stabil geblieben und lag 2003 bei rund 45% (310'000 t). Hier könnten noch erhebliche Verbesserungen erzielt werden.

Rund 250'000 m³ Deponiematerial werden im Kanton Zürich jährlich produziert, davon 150'000 m³ auch hier abgelagert. Insgesamt ist im kantonalen Richtplan Deponieraum für rund 12 Mio. m³ Material festgesetzt worden. Zwar haben die abgelagerten Mengen seit Mitte der Neunzigerjahre wieder zugenommen, doch fallen heute qualitativ bessere Abfälle an. Dazu beigetragen hat auch die Entschrottung der Kehrortschlacke, welche einen bedeutenden Anteil an den deponierten Abfällen ausmacht.

Abnehmende Chemierisiken

Die Anstrengungen, die Risiken im Umgang mit Chemikalien zu vermindern, zeigen Wirkung. Die Mengen an gelagerten Substanzen nehmen tendenziell ab. Brenn- und Treibstoffe sind mengenmässig die bedeutendsten Chemierisiken. Die Erfassung der biologischen Gefahrenpotenziale gestaltet sich durch die Vielfaltigkeit und den zeitlichen Ablauf schwieriger als jene bei chemischen Stoffen und Erzeugnissen.

Die Zahl der Schadensfälle, die zu Gewässer- und Bodenverschmutzungen führen, blieb konstant bei rund 130 Fällen pro Jahr. Verantwortlich dafür sind meist industrielle und gewerbliche Tätigkeiten, Bauarbeiten sowie Unfälle im Strassenverkehr.

Wachsende Zahl von Mobilfunkantennen

Ende 2004 waren im Kanton Zürich an 1450 Standorten rund 6700 Mobilfunkantennen in Betrieb. Dank tiefer Grenzwerte und einer kontinuierlichen Kontrolle ist der Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung durch Mobilfunk gesichert. Optimierungs- und Sanierungsbedarf besteht bei verschiedenen Stromanlagen wie Übertragungsleitungen und Transformatorenstationen.

Hohes Verkehrsaufkommen durch Kiesabbau

Seinen Bedarf an Kies kann der Kanton Zürich aus eigenen Ressourcen decken. Durchschnittlich werden pro Jahr rund 3 Mio. m³ abgebaut. Die entstehenden Kiesgruben werden mit einer annähernd gleich grossen Menge an Aushub und Ausbruchmaterial – aktuell vor allem aus dem Tunnelbau – aufgefüllt. Der Kiesabbau und die Rekultivierung verursachen rund einen Fünftel des gesamten Güterverkehrs im Kanton.

Bleibender Strassenverkehrslärm

Strassenverkehrslärm ist im Kanton Zürich ein verbreitetes und dauerhaftes Umweltproblem. Rund 9000 Gebäude – ohne die Städte Zürich und Winterthur – sind übermässigem Strassenverkehrslärm ausgesetzt. Im ganzen Kanton müssen über 500 km des Staatsstrassennetzes lärmtechnisch saniert werden.

Der Ersatz und die Erneuerung der bestehenden KVA müssen sorgfältig geplant und finanziell gesichert werden.

Die ökologische und ökonomische Effizienz ist durch eine nachhaltige Beschaffung sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich zu steigern. Entwicklung, Angebot und Nachfrage von Produkten und Dienstleistungen, die auf Nachhaltigkeit ausgerichtet sind, sind zu fördern.

Die Sensibilisierung von Betrieben und Bevölkerung für chemische und biologische Risiken sowie die Ausbildung und Ausrüstung von Einsatzkräften sind fortzuführen.

Die strenge Kontrolle der Mobilfunkantennen ist weiterzuführen.

Bei den Stromanlagen ist die Optimierung und allfällige Sanierung voranzutreiben. Die Elektrobranche sowie Benutzerinnen und Benutzer sind auf die Belastung durch Hausinstallationen aufmerksam zu machen.

Bei der Rekultivierung der Kiesgruben ist dem Bodenschutz hohe Bedeutung beizumessen.

Der Anteil der Bahn am Transport von Kies beziehungsweise von Aushubmaterial ist auf die entsprechenden Zielgrössen zu steigern.

Beim Strassenverkehrslärm besteht hoher Handlungsbedarf. Die Lärmsanierung ist zügig innerhalb der verlängerten Fristen abzuschliessen.

Synthese/Zusammenfassung



Die Lärmsanierung der Strassen ist noch deutlich von der Zielerreichung entfernt. Obwohl die Automobilindustrie an den Autos Lärmreduktionsmassnahmen realisiert hat, ist im realen Strassenverkehr keine Lärmreduktion eingetreten. Zunehmender Verkehr und die Tendenz zu grösseren und stärkeren Fahrzeugen lassen auch für die nächsten Jahre eher eine Lärmzunahme erwarten.

Am Nacht- und Sonntagsfahrverbot für Lastwagen ist festzuhalten.

Die Bahn wird leiser

In 22 Gemeinden des Kantons wurden Projekte zur Lärmsanierung der Eisenbahn eingeleitet. Für 14 Gemeinden liegen bereits genehmigte Projekte vor. Der Lärm an der Quelle wird durch den Einsatz einer neuen Bremsstechnik und strenge Anforderungen an das neue Rollmaterial reduziert. Die Nachrüstung lauter Eisenbahnwagen mit neuen Bremsen ist voraussichtlich 2009 abgeschlossen. Von diesen Massnahmen werden Lärminderungen auf dem gesamten Streckennetz erwartet.

Die Sanierungsprojekte, insbesondere der Einbau von Lärmschutzfenstern, sind zügig umzusetzen.

Schiessanlagen saniert

Die Sanierung der Schiessanlagen im Kanton Zürich wurde per Ende 2004 abgeschlossen. Damit sind alle Anlagen konform zu den Vorgaben der Lärmschutzverordnung.

Markante Änderungen beim Militärfluglärm

Abgenommen hat die Lärmbelastung beim Militärflugplatz Dübendorf. Zum einen wurde die Zahl der Flugbewegungen reduziert, zum anderen verzichtete die Flugwaffe weitgehend auf Flüge in den Abend- und Nachtstunden sowie an Wochenenden. In Gebieten mit Überschreitungen des Alarmwertes wurden Schallschutzfenster eingebaut. Die Schliessung des Militärflugplatzes Dübendorf für den Jet-Flugbetrieb wird für die Region eine erhebliche Lärmentlastung mit sich bringen.

Veränderte Lärmbetroffenheit im Einflussbereich des Flughafens Zürich

Auf dem Flughafen Zürich hat der Flugverkehr nach dem Höchststand im Jahre 2000 (22,7 Mio. Passagiere und 326'000 Flugbewegungen) bis im Jahre 2003 um 25% bei den Passagieren und um 17% bei den Flugbewegungen abgenommen. Die durch Lärmgrenzwertüberschreitungen betroffene Fläche konnte seit 2000 deutlich reduziert werden, was vor allem auf den vermehrten Einsatz lärmgünstiger Flugzeugtypen sowie auf die markante Reduktion der Nachtflugbewegungen zurückzuführen ist. Allerdings zwingt die von deutscher Seite erlassene 213. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung (DVO) zum vermehrten Einsatz alternativer Betriebskonzepte. In den Tagesrandstunden und zur Nachtzeit werden deshalb teilweise dicht besiedelte Gebiete im Süden und Osten des Flughafens überflogen, die bisher keinen oder weniger zivilen Fluglärm kannten.

Im Einklang mit der Raumplanungs- und Umweltschutzgesetzgebung soll die Anzahl von schädlichem oder lästigem Fluglärm betroffener Einwohnerinnen und Einwohner begrenzt und verringert werden. Dazu sind geeignete prozessorientierte Massnahmen vorzusehen. Die siedlungspolitischen Handlungsspielräume für die Flughafenregion sind für einen Zeithorizont von mindestens 25 Jahren verlässlich zu bezeichnen. Künftiger Wohnungsbau ist in erster Linie dort zu ermöglichen, wo auch längerfristig die Lärm-Immissionsgrenzwerte eingehalten werden können.

Luftqualität besser, aber noch nicht gut genug

Dank der Sanierung von Industrieanlagen, strenger Auflagen für Feuerungen sowie Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge werden heute 40% weniger Stickoxide (NO_x), 50% weniger flüchtige organische Verbindungen (VOC) und

Die Massnahmen des Luftprogramms 1996 (inkl. der Ergänzungen) sind umzusetzen.



80% weniger Schwefeldioxid (SO_2) in die Atmosphäre entlassen als noch Mitte der Achtzigerjahre. Trotzdem sind die Emissionsziele für verschiedene Schadstoffe noch nicht erreicht. Die rasante Zunahme von Personenwagen, die mit Diesel betrieben werden, bringt dabei erhebliche Mengen an zusätzlichem Feinstaub in die Luft, solange die Motoren nicht mit Partikelfiltern ausgerüstet sind.

Von den 18 Belastungsgrenzwerten der Luftreinhalteverordnung werden zwölf eingehalten. Noch liegt zu viel Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM_{10}) und Ozon (O_3) in der Luft des Kantons Zürich. Auch wenn sich seit 1997 klare Verbesserungen eingestellt haben, leben kantonsweit noch 9% der Bevölkerung mit einer NO_2 -Belastung klar über dem Grenzwert, ein Viertel der Bevölkerung mit einer Belastung um den Grenzwert. Gar nur ein Sechstel der Bevölkerung kann Luft atmen, deren Feinstaubkonzentration klar unter dem Grenzwert liegt. Die Spitzenbelastungen mit Ozon haben in ländlichen Gebieten tendenziell abgenommen. Extrem hohe Kurzzeitbelastungen treten immer seltener auf. Andererseits steigen die Durchschnittswerte in städtischen Gebieten an.

Dank der sinkenden Viehbestände konnten die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft deutlich vermindert werden und das kurzfristige Reduktionsziel des Bundes für Ammoniak wurde erfüllt. Das langfristige Ziel ist hingegen noch nicht erreicht worden.

Weniger Nitrat im Trinkwasser

Die Nitratgehalte im Grundwasser haben weiter abgenommen. Rund 80% der untersuchten Grundwasserfassungen halten das Qualitätsziel ein. Die bisher ergriffenen Massnahmen in der Landwirtschaft zeigen zwar Wirkung, genügen jedoch noch nicht, um das Qualitätsziel überall zu erreichen. Es ist wichtig, auch weiteren, zum Teil neuartigen Problemstoffen wie Pestiziden und hormonaktiven Substanzen Beachtung zu schenken, auch wenn sie bis anhin nur in geringen Mengen nachgewiesen sind. Damit soll sich abzeichnenden Problemen frühzeitig entgegengetreten werden.

Erlahmende Fortschritte im Gewässerschutz

Die Wasserqualität der Fliessgewässer hat sich zwar weiter verbessert, aber seit Mitte der Neunzigerjahre nur noch langsam. An rund 65% der Messstellen werden alle gesetzlichen Zielvorgaben eingehalten. Markant verbessert hat sich die Wasserqualität der Glatt, seitdem das Abwasser aus dem Glattal in die ARA Limmatthal geleitet wird. Unbefriedigend oder ungenügend ist vor allem die Wasserqualität von kleinen und mittleren Gewässern unterhalb von Abwasserreinigungsanlagen, wo das gereinigte Abwasser durch das Flusswasser ungenügend verdünnt wird. In klimatisch extremen Situationen wie dem Hitze- und Trockensommer 2003 kann sich die Situation zusätzlich deutlich verschlechtern.

Auch die Phosphorkonzentration in den Seen nimmt seit Anfang der Neunzigerjahre nur noch langsam ab. Im Hüttnersee stagniert sie seit sieben Jahren. Vor allem beim Greifensee ist man vom Sanierungsziel weit entfernt. Trotz der

Die Emissionen von lungengängigen Feinstäuben und von Krebs erregenden Stoffen wie Schwermetallen, Dioxinen, Furanen und Benzol müssen gesenkt werden.

Im Sinne der Vorsorge ist der öV zu fördern und ihm ist im Verkehrssystem in den dicht besiedelten Gebieten Priorität einzuräumen.

Die Ausrüstung von Dieselmotoren mit Partikelfiltern im öV und auf den Baustellen ist durchzusetzen. Bemühungen für Partikelfilter für Dieselmotoren im Strassenverkehr sind zu unterstützen.

Der Ausstoss von Ammoniak, welches vor allem aus der Landwirtschaft stammt, muss mit effizienten Massnahmen reduziert werden.

Die Handlungsschwerpunkte für einen integrierten Gewässer- und Hochwasserschutz sind zu definieren und mit der Nutzungsplanung der Gewässer zu koordinieren. Damit können die durch das Gesetz vorgesehenen planerischen Instrumente (z.B. Regionale Entwässerungspläne, REP) stufengerecht und regional differenziert eingesetzt werden. Diese Ziele werden mit dem im Jahre 2000 lancierten «Massnahmenplan Wasser» verfolgt, welcher bis 2008 vorliegen soll.

Die Zuströmbereiche zu den sanierungsbedürftigen Trinkwasserfassungen sind zu bezeichnen und allenfalls Massnahmen in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zu realisieren.

Die Qualitätsanforderungen an ober- und unterirdische Gewässer müssen bis 2010 zu 90% erfüllt sein.

Synthese/Zusammenfassung



Abwasserreinigungsanlagen ist die Siedlungsentwässerung zur Hälfte für den Phosphoreintrag in den Greifensee verantwortlich, die Landwirtschaft zu einem Drittel.

Als neue Herausforderung zeigen sich Mikroverunreinigungen der Gewässer. So liegen die Belastungen mit Pestiziden zum Teil deutlich über den Qualitätsanforderungen. Andere Verunreinigungen wurden bisher nicht systematisch erfasst, da es zum einen sehr aufwändig ist, sie nachzuweisen, und zum anderen die Grundlagen fehlen, um die entsprechenden Belastungen zu bewerten.

Als Folge von Wasserkraftanlagen für die Stromproduktion sowie von Wassereutnahmen für industrielle und gewerbliche Zwecke verfügt eine Reihe von Gewässern über ungenügende Restwassermengen. Rund 56% aller Wasserrechte der 813 konzessionierten Anlagen entsprechen den Restwasserbestimmungen, die restlichen sind zu überprüfen und allenfalls zu sanieren. Die ökomorphologische Situation der Gewässer hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich verbessert. Zwar wurden seit 1990 Bäche und Flüsse auf einer Länge von 55 km geöffnet und revitalisiert, dennoch sind immer noch je knapp die Hälfte der Fliessgewässer stark beeinträchtigt beziehungsweise künstlich/naturfremd oder eingedolt.

Belastungen des Bodens nicht verschleppen

Der Boden des Kantons Zürich ist an zahlreichen Orten mit Schwermetallen belastet. Problematisch sind vor allem Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Je nach Region und Nutzung sind in 10–50% der Fälle die Richtwerte überschritten.

Im Wald sind über die Hälfte der untersuchten Böden bis in 20 cm Tiefe stark versauert, davon die Hälfte bis über 50 cm und tiefer. Mit zunehmendem Säuregehalt werden überproportional hohe Schwermetallmengen aus dem Boden gelöst und es verschlechtert sich die Nährstoffverfügbarkeit. Die Fruchtbarkeit der Waldböden ist damit langfristig gefährdet.

Mit der Bautätigkeit werden erhebliche Mengen an Bodenmaterial verschoben. Wird schadstoffbelasteter Boden abtransportiert und mit bisher unbelastetem Boden vermischt, resultiert eine unerwünschte Verteilung der Schadstoffe. Weil dies häufig erfolgt ist, wurde bei Verschiebungen von mehr als 50 m³ Bodenmaterial aus Bauarealen mit begründeten Hinweisen auf Belastungen eine Meldepflicht eingeführt. Auch bei der Qualität von Geländeauffüllungen besteht Verbesserungsbedarf. Alle überprüften Auffüllungen weisen auch sieben Jahre nach dem Eingriff noch negative Folgen auf die Bodenfruchtbarkeit auf. Die Auffüllungen haben meistens wesentliche strukturelle Mängel und sind teilweise mit Fremdmaterial durchsetzt. Zudem sind die Böden oft verdichtet.

Umnutzung von Industriearealen nach Altlastensanierung

Zurzeit wird der Kataster der belasteten Standorte (KbS) aufgebaut. Im Gegensatz zum bisherigen Altlasten-Verdachtsflächenkataster sind im KbS jene Stand-

Damit die Belastung der Fliessgewässer nicht wieder ansteigt und die Phosphorbelastung der Seen weiter gesenkt werden kann, sind kontinuierliche (Verbesserungs-) Massnahmen bei den ARA, bei der Siedlungsentwässerung und in der Landwirtschaft notwendig. Massnahmen sind insbesondere im Einzugsgebiet des Greifensees erforderlich.

Bei der Belastung der Gewässer mit Pestiziden und anderen Mikroverunreinigungen besteht hoher Handlungsbedarf.

Die Revitalisierung der Gewässer ist mindestens im Rahmen des Minimalziels von 5 km Gewässerstrecken pro Jahr voranzutreiben.

Für die Gewässer ist genug Raum zu schaffen, damit ihre natürlichen Funktionen und der Hochwasserschutz gewährleistet oder wiederhergestellt werden können. Zugleich ist die Sanierung von Restwasserstrecken für die Verbesserung der Lebensräume von Wassertieren und -pflanzen voranzutreiben. Durch diese Massnahmen werden für die Bevölkerung attraktive Erholungsräume geschaffen.

Belasteter Bodenaushub muss korrekt verwertet und entsorgt werden. Die Qualität von Geländeauffüllungen ist zu erhöhen.

Der Kataster der belasteten Standorte ist abzuschliessen.



orte nicht mehr aufgeführt, bei denen sich der Verdacht nicht bestätigt hat. Bisher wurden rund 1300 Standorte überprüft und 600 Standorte in den Kbs eingetragen. Bis heute sind 260 ha belastete Standorte saniert oder durch sichernde Massnahmen wieder der Nutzung zugeführt worden. Für weitere 126 ha stand Anfang 2004 die Umnutzung in Planung. Jährlich fallen aus der Altlastenbewirtschaftung zwischen einer halben und einer ganzen Million Tonnen schadstoffbelastete Bauabfälle an, die zu rund 70% deponiert werden.

Die Sanierung belasteter Industriestandorte ist im Sinne der «Siedlungsentwicklung nach innen» zu fördern.

Anhaltender Druck auf Natur und Landschaft

Die 2001 eingeleitete Erhebung von Indikatorarten zeigt, dass zwischen 2001 und 2003 rund zwei Drittel der untersuchten Tier- und Pflanzenarten gleich bleibende Bestände aufweisen. Die Zahl der Arten, deren Bestände abnehmen, ist grösser als jene, deren Bestände zunehmen. Die meisten Arten, deren Bestände wachsen, werden durch spezielle Massnahmen gefördert. Vor allem hoch gefährdete Pflanzenarten wie Küchenschelle und Gnadenkraut konnten von diesen Massnahmen profitieren. Die Amphibien sind im Kanton Zürich weiterhin einem grossen Druck ausgesetzt. Je nach Art schrumpften ihre Bestände seit Beginn der Achtzigerjahre um 50–80%. Auch elf Brutvogelarten – vor allem Langstrecken-Zugvögel und Samen fressende Vögel – erlitten in den letzten Jahren markante Bestandeseinbussen.

Die Massnahmen des Naturschutz-Gesamtkonzeptes sind kontinuierlich umzusetzen und fortzuführen.

Die Vernetzung der Ausgleichsflächen ist mit Vernetzungsprojekten der Gemeinden zu optimieren.

Gezielte Artenschutzmassnahmen sind fortzuführen und für gefährdete Arten sind allenfalls neue einzuleiten.

Den Schutzzielen der Landschaften von nationaler und kantonaler Bedeutung ist besser Rechnung zu tragen und dem Gebot der ungeschmäleren Erhaltung dieser Gebiete Nachachtung zu verschaffen. Dabei ist auch der Bund auf seine Verantwortung aufmerksam zu machen.

Die extensiv genutzten Flächen im Landwirtschaftsgebiet haben als Folge der neuen Landwirtschaftspolitik zugenommen. Dies mindert zwar den Druck der Landwirtschaft auf die Natur, doch wird das Potenzial noch nicht ausgeschöpft. Mit der Öko-Qualitätsverordnung soll die bis anhin ungenügende Vernetzung dieser Flächen deshalb verbessert werden. Gleichzeitig soll die Standortwahl beim Anlegen der Ausgleichsflächen künftig zielgerichteter erfolgen.

Der Wald leidet vor allem am massiven Stickstoffeintrag aus der Luft. Der Eintrag führt zur Versauerung der Waldböden und hemmt damit das Wurzelwachstum. Zudem erhöht er die Stressanfälligkeit der Bäume. Die gezielte Bewirtschaftung der Wälder hat zu einer Zunahme naturnaher Wälder geführt. Durch spezielle Programme werden zudem spezifische Waldlebensräume wie lichte Wälder oder Waldränder gefördert und gepflegt.

Freizeit- und Erholungsansprüche, Infrastrukturanlagen und anhaltende Veränderungen in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung verstärken den Druck auf die gesamte Landschaft kontinuierlich. So sind jährlich mehr als 1400 Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone zu beurteilen. Als Folge davon gibt es im Kanton Zürich kaum mehr grössere zusammenhängende naturnahe Landschaften. Die bisher zum Schutz der Landschaft ergriffenen Massnahmen zeigen insgesamt zu wenig Wirkung.

Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand

Im Umweltbericht 2004 wird die Umweltsituation zum ersten Mal anhand von gesetzlichen Vorgaben und kantonalen Zielen bewertet (die Bewertung ist auf der hintersten Seite erklärt). Die wichtigsten im Berichtsteil aufgeführten Indikatoren, Ziele und Bewertungen werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Dies ermöglicht – als Ergänzung zum detaillierten Text – eine den Kapiteln des Umweltberichtes folgende, konzentrierte Übersicht über die Umweltsituation im Kanton Zürich.

K = Kantonales Ziel
B = Bundesziel

Ziel	Indikator	Verweis	Bewertung	Kommentar
Energie				
Der Verbrauch fossiler Energien im Gebäudebereich nimmt jährlich um 20 GWh ab. Die Nutzung erneuerbarer Energien und von Abwärme wird bis 2010 um 3% des Wärmebedarfs erhöht (K).	Effektiver Wärmebedarf im Vergleich zu Einsparungen infolge Wärmesanierungen sowie zum Mehrverbrauch durch Neubauten	Abb. 20, S. 35		Der Verbrauch fossiler Brennstoffe in Gebäuden hat in den letzten Jahren leicht abgenommen, trotz Zunahme der beheizten Fläche. Um das Klimaziel für Brennstoffe gemäss eidgenössischem CO ₂ -Gesetz zu erreichen, müsste der jährliche Verbrauchsrückgang rund doppelt so gross sein.
Die CO ₂ -Emissionen durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe (Heizöl, Erdgas) werden in Gebäuden bis 2010 von 4,3 Mio. t/a (1990) auf 3,65 Mio. t/a reduziert. Dies entspricht ohne zusätzliche Substitutionen von Erdöl durch Erdgas etwa einer Verbrauchsreduktion auf 14'600 GWh/a (B).	Jährlicher Verbrauch fossiler Brennstoffe in Gebäuden	Abb. 21, S. 35		Um die Ziele gemäss CO ₂ -Gesetz erreichen zu können, sind nicht nur die für den Gebäudebereich zuständigen Kantone gefordert, sondern auch der für den Treibstoffverbrauch im Verkehr zuständige Bund, nimmt doch der Benzin- und Dieselverbrauch – und somit auch die CO ₂ -Emissionen – immer noch zu.
Landwirtschaft				
Die Ammoniak-Emissionen werden kurzfristig um 13% (Ziel: Bundesamt für Landwirtschaft/BLW), längerfristig im Vergleich zu 1995 um 40–50% (Ziel: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft/BUWAL) reduziert (B).	Anzahl Nutztiere (Rindvieh, Kühe, Schweine)	S. 37		Dank der sinkenden Viehbestände konnten die Stickstoffemissionen deutlich reduziert werden. Die «kurzfristigen» Reduktionsziele des BLW wurden erreicht, die weiter gehenden Ziele des BUWAL bisher noch nicht.
Abfallwirtschaft				
Durch diverse Massnahmen zur Förderung der Verwertung wird der Abfall-Indikator bis 2007 auf ca. 78%, bis 2010 auf ca. 80% gesteigert (K).	Abfall-Indikator/AI (= Anteil der wiederverwerteten und endgelagerten Abfälle am gesamten Abfallvolumen)	Abb. 43, S. 53		Die Verwertung der Abfälle ist auf einem hohen Niveau und wird weiter verbessert. Die Behandlung von Abfällen erfolgt umweltgerecht (Bauabfälle über 90%; Siedlungsabfälle über 45%).

Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand

Ziel	Indikator	Verweis	Bewertung	Kommentar
Störfälle und Unfälle				
Die Eintretenshäufigkeit von Zwischenfällen beim Umgang mit biologischen oder chemischen Agenzien sowie das Schadensausmass im Ereignisfall sollen minimiert werden (K).	Gefahrenpotenziale von im Chemierisikokataster eingetragenen Betrieben	Abb. 44, S. 55		Die Ereignisvorsorge (Bio/Chemie) hat einen hohen Standard. Im Bereich Chemie nimmt das Gefährdungspotenzial infolge der Reduktion der gelagerten Mengen ab, doch verbleibt ein Risikopotenzial.
Nichtionisierende Strahlung (NIS)				
Die Anforderungen an die elektromagnetische Strahlung (Anlagegrenzwerte) sind zu 98% erfüllt. Der Anteil der übermässig mit Strahlung belasteten Bevölkerung liegt bis 2010 bei unter 1% (K).	Anteil der übermässig mit Strahlung belasteten Bevölkerung beim Mobilfunk	S. 57		Der Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung ist sichergestellt. Regelmässige Messungen und Kontrollen bleiben jedoch notwendig.
	Anteil der übermässig mit Strahlung belasteten Bevölkerung bei Transformationsstationen	S. 58		Die notwendigen Sanierungen der bestehenden Transformationsstationen sind noch nicht abgeschlossen.
Lärm				
Der Lärm ist vor allem beim Verursacher, das heisst an der Quelle, zu reduzieren (B).	Lärmemissionen des Strassenverkehrs	S. 62		Die Lärmemissionen des Strassenverkehrs nehmen trotz Sanierungsbemühungen eher zu als ab (mehr sowie zunehmend grössere und stärkere Fahrzeuge).
Die Lärmsanierung der Nationalstrassen ist bis 2015, diejenige der restlichen Strassen bis 2018 durchzuführen (B).	Anzahl Sanierungsgemeinden	Abb. 50, S. 64		Die ursprünglich für die Lärmsanierung vorgesehene Frist bis März 2002 musste auf Grund finanzieller Engpässe bei Bund und Kantonen verlängert werden. In 47 Gemeinden des Kantons Zürich wurden bereits Sanierungsprojekte festgesetzt.
Die Sanierung der Schiessanlagen ist bis 2002 abzuschliessen (B).	Anteil Schiessanlagen, welche Vorgaben der Lärmschutzverordnung (LSV) erfüllen	Abb. 52, S. 64		Die Sanierung ist abgeschlossen.
Die lärmtechnische Sanierung der Schienenfahrzeuge ist bis 2009 abzuschliessen. Die baulichen Massnahmen und Schallschutzmassnahmen an Gebäuden sind bis 2015 zu realisieren (B).	Anzahl Gemeinden mit genehmigtem Sanierungsprojekt	Abb. 51, S. 64		Die Sanierung der Schienenfahrzeuge ist die effizienteste Massnahme zur Lärmbekämpfung, da sie an der Quelle ansetzt. Die Wirkung von saniertem und neuem Rollmaterial ist bereits ansatzweise erkennbar. In 22 Gemeinden ist ein Sanierungsprojekt für Schallschutzwände und Schallschutzfenster eingeleitet worden, in 14 Gemeinden liegen bereits genehmigte Projekte vor.

Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand

Ziel	Indikator	Verweis	Bewertung	Kommentar
Luft				
Die Anforderungen an die Luftqualität (Emissionswerte) sind bis 2010 zu 90% erfüllt (K).	NO _x -, VOC- und PM10-Emissionen	Abb. 59, S. 72		Zwar haben die Emissionen abgenommen, doch liegen die in die Umwelt abgegebenen Mengen teilweise noch deutlich über den Emissionszielen.
Der Emissionsplafond für den Flughafen Zürich-Kloten von 2400 t NO _x /Jahr wird nicht überschritten (B).	NO _x -Emissionen auf dem Flughafen Zürich-Kloten	Abb. 63, S. 72		Die Emissionen auf dem Flughafen Zürich-Kloten haben abgenommen und liegen bei rund der Hälfte der bewilligten Emissionen.
Der Anteil der übermässig mit Luftschadstoffen belasteten Bevölkerung liegt bis 2010 bei unter 1% (K).	Anteil der übermässig mit Luftschadstoffen belasteten Bevölkerung	Abb. 65, S. 75		In ländlichen Gebieten werden die Langzeitgrenzwerte für NO ₂ eingehalten, in städtischen Gebieten liegen sie weiterhin – zum Teil deutlich – über den Grenzwerten. Rund ein Drittel der Bevölkerung ist einer Belastung um den Grenzwert oder darüber ausgesetzt, bei 9% liegt die Belastung deutlich darüber.
Asbesthaltige Spritzbeläge werden saniert (B).	Anteil der sanierten asbesthaltigen Spritzbeläge	Abb. 68, S. 75		99% der im Kataster registrierten asbesthaltigen Spritzbeläge wurden entfernt oder saniert. Bei Sanierungen und Umbauten kommen weiterhin asbesthaltige Beläge und Verkleidungen zum Vorschein.
Wasser				
Gereinigtes Abwasser wird durch das Flusswasser (Vorfluter) mindestens zehnfach verdünnt (K).	Verdünnungsverhältnis von gereinigtem Abwasser zum Flusswasser (Vorfluter)	Abb. 31, S. 45		Nur bei den grösseren Flüssen wird eine ausreichende Verdünnung des geklärten Abwassers erreicht. Bei kleineren Gewässern verschlechtert sich die Situation bei geringer Wasserführung massiv.
Die Anforderungen an oberirdische Gewässer sind bis 2010 zu 90% erfüllt (K).	Anteil der untersuchten Fließgewässer, welche gleichzeitig alle Zielvorgaben erfüllen	Abb. 69, S. 78		Bei den klassischen Stoffen wie Nitrat oder Phosphat werden bei zwei Dritteln der Wasserqualitätsmessungen alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt. Neuartige Problemstoffe wie Pestizide – mit teilweise deutlich zu hohen Konzentrationen in Oberflächengewässern – stellen den Gewässerschutz in jüngster Zeit vor neue Herausforderungen.

Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand

Ziel	Indikator	Verweis	Bewertung	Kommentar
Wasser				
Die Phosphorkonzentration im Greifensee beträgt maximal 0,025 mg P/l (K).	Phosphoreintrag (P_{bio}) in den Greifensee	Abb. 72, S. 80		Dem Stand der Technik folgend, werden Massnahmen an den Abwasserreinigungsanlagen und in der Landwirtschaft umgesetzt. Auch bei der Ausschöpfung aller derzeit bekannten organisatorischen und technischen Massnahmen kann das Ziel nicht erreicht werden.
Die Anforderungen an unterirdische Gewässer sind bis 2010 zu 90% erfüllt (K).	Anteil Trinkwasserfassungen, die das Qualitätsziel für Nitrat (25 mg/l) einhalten	Abb. 74, S. 80		Bei gut 80% der Trinkwasserfassungen wird das Qualitätsziel für Nitrat erreicht. Bei 3% der Fassungen liegt die Belastung über dem Toleranzwert.
Boden				
Belastetes Bodenmaterial führt bei Verschiebung in 80% der Fälle zu keinen Neubelastungen (K).	Anteil der Fälle, bei welchen die Verschiebung von belastetem Bodenmaterial zu keinen Neubelastungen führt	S. 82		Der grösste Teil des belasteten Bodenmaterials wurde bisher nicht bodenschutzkonform verschoben. Deshalb wurde im Jahre 2004 für die Verschiebung von mehr als 50 m ³ Bodenmaterial aus Bauarealen mit begründeten Hinweisen auf Belastungen eine Bewilligungspflicht eingeführt.
Belastete Standorte				
Die wichtigsten Altlasten werden saniert. Das Flächenrecycling soll mit einer ökonomischen Entsorgung der anfallenden belasteten Bauabfälle optimiert werden (K).	Fläche, die jährlich dem Flächenrecycling zugeführt wird	Abb. 79, S. 87		260 ha belasteter Standorte konnten 2003 nach erfolgter Sanierung umgenutzt werden oder stehen kurz davor. Die Erstellung des «Katasters der belasteten Standorte» ist eine wichtige Grundlage dafür.
Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft				
Der Anteil der Waldfläche mit Naturverjüngung an der gesamten Waldverjüngung beträgt 75% (K).	Anteil Fläche Naturverjüngung an gesamter Waldverjüngung	Abb. 27, S. 41		Der Zielwert von 75% Naturverjüngung wird zurzeit bei weitem nicht erreicht, unter anderem da der Anteil der Pflanzungen an der Waldverjüngung nach dem Sturm «Lothar» wieder markant zugenommen hat.
Der Stickstoffeintrag in die Wälder wird entsprechend dem schweizerischen und internationalen Ziel (Reduktion auf 10–25 kg/ha*a) reduziert (B).	Jährlicher Stickstoffeintrag in Wälder	S. 93		Die Stickstoffeinträge in den Wald liegen zurzeit noch bei 15–40 kg/ha*a und damit deutlich über den angestrebten 10–25 kg/ha*a.

Übersicht über Ziele, Indikatoren und Zustand

Ziel	Indikator	Verweis	Bewertung	Kommentar
Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft				
Die Artenvielfalt muss erhalten werden (B).	Anteil der 240 Indikatorarten, deren Bestände zu- beziehungsweise abnehmen oder sich nicht verändern	Abb. 81, S. 90		Durch den zunehmenden Druck auf ihre Lebensräume sind viele Tier- und Pflanzenarten bedroht. Knapp zwei Drittel der bis 2003 untersuchten 180 bedrohten Arten wiesen gleich bleibende Bestände auf. Bei den restlichen Arten sind leicht mehr abnehmende als zunehmende Bestände festzustellen. Dank spezifischer Artenförderungsmaßnahmen breiten sich verschiedene hoch gefährdete Pflanzenarten wieder aus.
Die ökologische und landschaftliche Aufwertung von nicht natürlichen Gewässern wird jährlich um 5 km erhöht (K).	Strecke jährlich aufgewerteter Fließgewässer	Abb. 89, S. 94		Das Minimalziel von jährlich 5 km revitalisierten Gewässerstrecken wurde zwischen 2000 und 2003 zwar erreicht, doch entspricht dies lediglich 0,3% der stark beeinträchtigten beziehungsweise künstlichen/naturfremden oder eingedolten Fließgewässer. Insgesamt ist der Gewässerlebensraum noch sehr weit vom angestrebten naturnahen Zustand entfernt.

Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung

Agglomerationen wachsen weiter

2003 lebten im Kanton Zürich 1,25 Mio. Einwohnerinnen und Einwohner, 84'000 oder 7,7% mehr als 1993. Die Kernstädte der Agglomerationen Zürich und Winterthur verzeichneten dabei ein deutlich geringeres Wachstum. In der Stadt Winterthur ist die Bevölkerung um 4,6% auf 91'000 Einwohnerinnen und Einwohner gewachsen; in der Stadt Zürich hat sich die Einwohnerzahl nach einem Tiefststand im Jahre 1999 erholt und liegt mit rund 340'000 Personen knapp unter dem Stand von 1993. Um diese beiden Städte verschmelzen die Siedlungen und es ist eine zunehmende funktionale Verflechtung wahrnehmbar. Seit dem Jahre 2000 gehören 127 Zürcher Gemeinden mit insgesamt über 1,18 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern zu einer Agglomeration. Nur noch jede zwanzigste im Kanton Zürich lebende Person wohnt ausserhalb dieser städtisch geprägten Räume. Zudem ist ein markanter Unterschied in der Wachstumsdynamik von kleineren und grösseren Gemeinden festzustellen. Hat die Bevölkerung der Städte mit 10'000 bis 30'000 Einwohnerinnen und Einwohnern innerhalb eines Jahrzehnts um 7% zugenommen, verzeichneten die kleineren Gemeinden ein durchschnittliches Wachstum von über 14% (vgl. Abb. 2).

Konzentration der Beschäftigten

Mit total 747'000 Personen waren 2001 im Kanton Zürich beinahe gleich viele Personen beschäftigt wie 1991. Der Rückgang in den Neunzigerjahren wurde insbesondere dank einem starken Wachstum in der Stadt Zürich und im Glatttal kompensiert. In der Region Zimmerberg und in der Stadt Winterthur hat die Zahl der Beschäftigten dagegen um 11,6% beziehungsweise 9,7% abgenommen (vgl. Abb. 1).

Die letzten Jahre waren geprägt von einem anhaltenden Wirtschaftsstrukturwandel, welcher sich unter anderem in der fortschreitenden Konzentration der Beschäftigten im Dienstleistungssektor widerspiegelt. Der Abnahme der Zahl der Beschäftigten im industriell-gewerblichen Sektor um rund 50'000 Personen seit 1991 steht ein fast ebenso ausgeprägtes Wachstum im Dienstleistungssektor gegenüber. 2001 lag der Anteil der Beschäftigten im Dienstleistungssektor bei 79%, rund 7% über dem gesamtschweizerischen Durchschnitt (vgl. Abb. 3).

Anhaltender Bauzonenverbrauch

In den letzten 15 Jahren wurden pro Jahr durchschnittlich 160 ha neu überbaut. Im Kanton Zürich waren 2003 somit 10,7% mehr Bauzonen überbaut als 1988. Regionen mit einem starken Bevölkerungswachstum verzeichnen auch einen überdurchschnittlichen Bauzonenverbrauch (vgl. Abb. 2 und 4).

Die Bauzonenbeanspruchung (vgl. Randspalte, S. 24) stieg im Zeitraum von 1991 bis 2001 von 116 m² auf 121 m². Ein Höchststand von 124 m² wurde 1998 verzeichnet. Auf Grund der vielfältigen Siedlungsstruktur zeigen sich erhebliche regionale Unterschiede; die tiefsten Werte liegen in den dicht bebauten Stadtlandschaften Zürich, Winterthur, Glatt- und Limmattal. In einzelnen Regionen werden hingegen pro Einwohnerin und Einwohner bezie-

Zielvorgaben

- Sichern der Zukunftstauglichkeit der Siedlungsstrukturen durch Siedlungsentwicklung nach innen
- Senken des Bodenverbrauchs, u.a. durch Zulassen von Neueinzonungen nur bei Kompensation
- Schutz und Förderung von attraktiven Wohngebieten

Wichtige Grundlagen Bund

- Raumplanungsgesetz (RPG)
- Raumplanungsverordnung (RPV)
- Diverse Sachpläne und Konzepte nach Art. 13 RPG

Wichtige Grundlagen Kanton

- Richtplan des Kantons Zürich
- Planungs- und Baugesetz (PBG)

Links

- www.arv.zh.ch
- www.raumbeobachtung.zh.ch
- www.richtplan.zh.ch

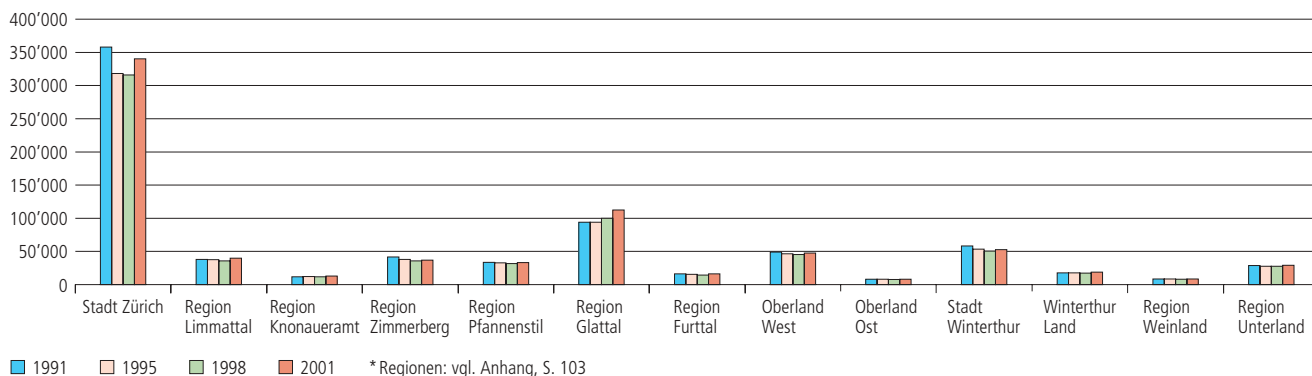
Referenzen

- Raumplanungsbericht 2001, Regierungsrat des Kantons Zürich (2001)
- Gebäudeentwicklung in der Landschaft, Raumbeobachtung Kanton Zürich, Heft 22, Amt für Raumordnung und Vermessung (2000)

Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung

Abb. 1
Beschäftigtenentwicklung nach Regionen * (1991–2001)

Anzahl Beschäftigte

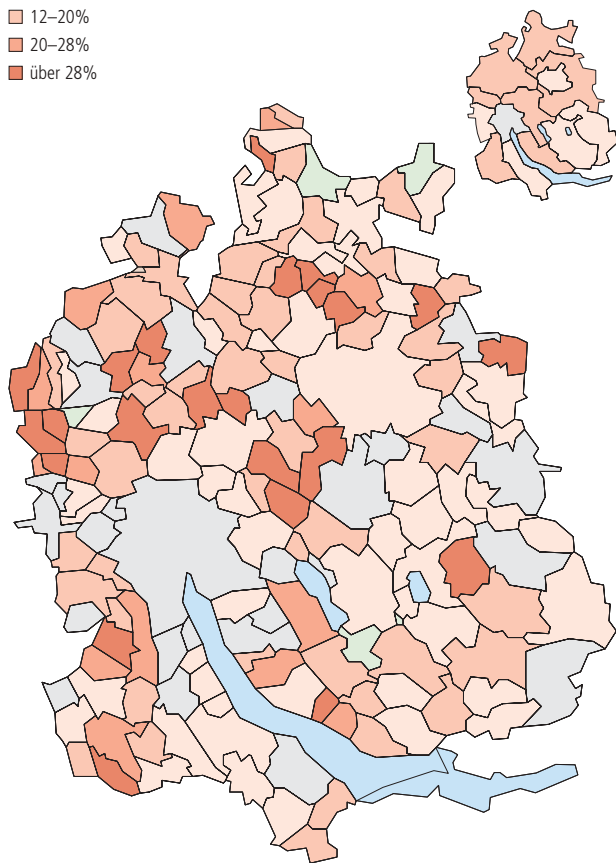


* Regionen: vgl. Anhang, S. 103

Quelle: Bundesamt für Statistik

Abb. 2
Bevölkerungsentwicklung im Kanton Zürich (1993–2003)
in Prozent der Bevölkerung von 1993

- bis –4%
- –4–4%
- 4–12%
- 12–20%
- 20–28%
- über 28%



Quelle: Statistisches Amt des Kantons Zürich

Abb. 3
Beschäftigte im Dienstleistungs- und industriell-gewerblichen
Sektor im Kanton Zürich (1991 und 2001)

	1991		2001	
Dienstleistungssektor	547'000	72,5%	592'000	79%
Industriell-gewerblicher Sektor	207'000	27,5%	155'000	21%
Total	754'000	100%	747'000	100%

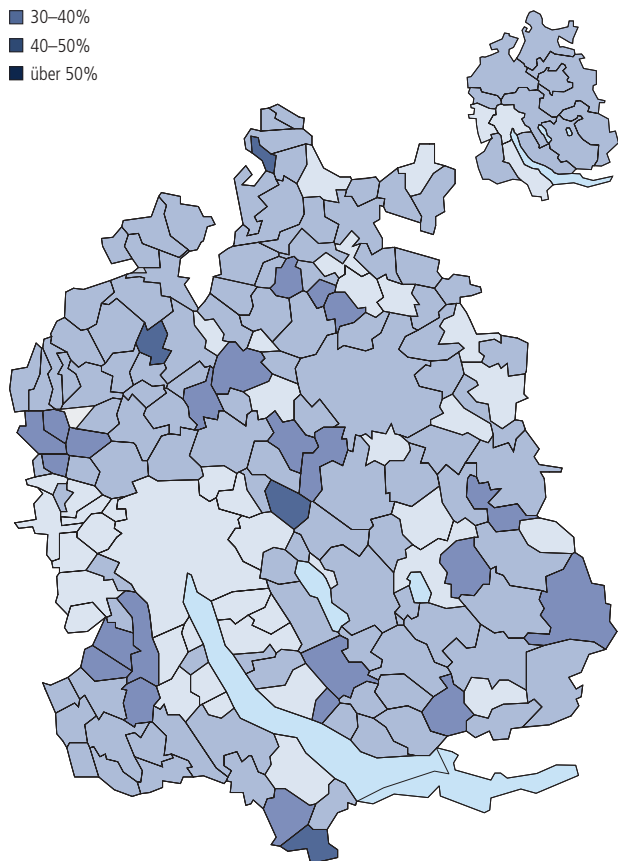
Quelle: Bundesamt für Statistik

Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung

Abb. 4

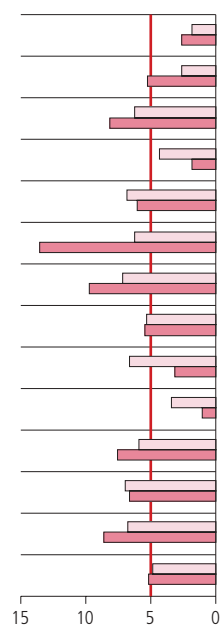
Bauzonenverbrauch im Kanton Zürich (1988–2003)
in Prozent der überbauten Bauzonen 1988

- bis 10%
- 10–20%
- 20–30%
- 30–40%
- 40–50%
- über 50%

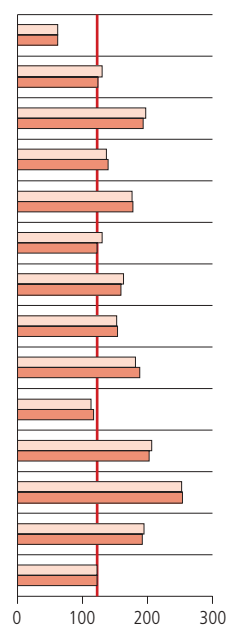


Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

Abb. 5

Bauzonenbeanspruchung, -verbrauch sowie Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung nach Regionen (1995–2001)**Bauzonenverbrauch sowie Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung (in %)**

□ Bauzonenverbrauch 1995–2001
■ Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung 1995–2001

Überbaute Bauzone pro Einwohner bzw. Beschäftigten (in m²)

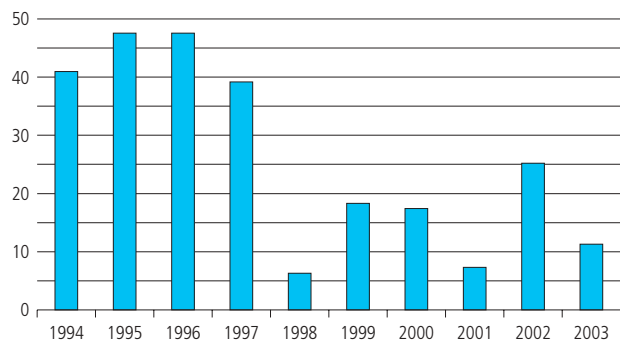
□ 1995
■ 2001

Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

Abb. 6

Bilanz der Ein- und Auszonungen (1994–2003)

ha



Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung

hungsweise Beschäftigten bis zu 4-mal mehr Bauzonen beansprucht als in der Stadt Zürich (vgl. Abb. 7).

Anzeichen für Siedlungsentwicklung nach innen

Sowohl in den wachstumsstärksten Regionen Glattal, Furttal, Unterland und Knonauseramt als auch im Limmattal, in der Region Winterthur Land und in der Stadt Zürich ist seit 1995 eine Siedlungsentwicklung nach innen festzustellen. Die starke Zunahme der Bauzonenbeanspruchung in der Stadt Winterthur und in der Region Zimmerberg ist vermutlich auf die noch nicht abgeschlossene Umnutzung der in den Neunzigerjahren frei gewordenen Flächen zurückzuführen. In der Region Oberland Ost wurden hingegen für neue Siedlungen überdurchschnittlich grosse Gebiete beansprucht (vgl. Abb. 5).

Mehr Bauzonen trotz ausreichender Reserven

In den Jahren 1994 bis 2003 wurden rund 260 ha Bauzonen neu ausgeschieden, das Ziel einer ausgeglichenen Bilanz von Ein- und Auszonungen nicht überbauter Bauzonen wurde damit verfehlt (vgl. Abb. 6). Auf der Basis der kommunalen Bau- und Zonenordnungen können im Kanton Zürich insgesamt 96 Mio. m² Geschossflächen realisiert werden. Davon entfallen rund 67 Mio. m² auf «innere Reserven» (vgl. Randspalte). 45% dieser «inneren Reserven» liegen im Einzugsbereich einer S-Bahn-Station. Werden die Geschossflächenreserven baulich genutzt, so kann Raum für schätzungsweise 346'000 Einwohnerinnen und Einwohner und 452'000 Beschäftigte geschaffen werden (vgl. Abb. 9). Die Bedürfnisse an Bauzonen sind damit für mehrere Jahrzehnte abgedeckt.

Um dem Grundsatz gerecht zu werden, wonach die Siedlungsentwicklung auf den öffentlichen Verkehr auszurichten ist, sind in erster Linie die Geschossflächenreserven im Einzugsbereich der S-Bahn zu nutzen. In den Zürichseeregionen Zimmerberg und Pfannenstil sowie in der Stadt Winterthur liegen über 50% der Reserven im Einzugsbereich der S-Bahn (vgl. Abb. 8).

Anhaltender Druck auf natürliche Ressourcen

Mit der Zunahme der überbauten Bauzonen geht weiterhin wertvoller Boden verloren und die Qualität der natürlichen Landschaft wird durch Bauten ausserhalb der Bauzone zusehends beeinträchtigt. Es bedarf zudem besonderer Anstrengungen, damit der durch das Siedlungswachstum erzeugte Verkehr umweltfreundlich und ressourcenschonend abgewickelt werden kann und lärmempfindliche Nutzungen vor Immissionen und zusammenhängende Landschaftsräume geschont werden.

Bauzonenbeanspruchung

Die Bauzonenbeanspruchung bezeichnet das Verhältnis der überbauten Bauzone zur Summe der Einwohnerinnen, Einwohner und Beschäftigten. Sie ist ein Mass für die innere Verdichtung der Siedlungen und die häusliche Nutzung des Bodens. Die zeitliche Entwicklung der Bauzonenbeanspruchung zeigt auf, wie das Ziel der Siedlungsentwicklung nach innen auf den verschiedenen Ebenen umgesetzt wird (vgl. Abb. 5).

Innere Reserven – verdichtete Bauweise

Als «innere Geschossflächenreserven» bezeichnet werden Nutzungsreserven in bereits überbauten, aber nicht vollständig ausgenutzten Bauzonen. Die Nutzung der inneren Reserven verlangt zwangsläufig eine verdichtete Bauweise, welche aber dennoch für alle sozialen Schichten attraktiven Wohn- und Lebensraum bieten muss. Sie bedingt, dass auf allen Planungsstufen der qualitativ hochwertigen Gestaltung der Siedlungen und des öffentlichen Raumes grosse Beachtung geschenkt wird (vgl. Abb. 9).

Wichtigste Revisionen des kantonalen Richtplans seit 2000

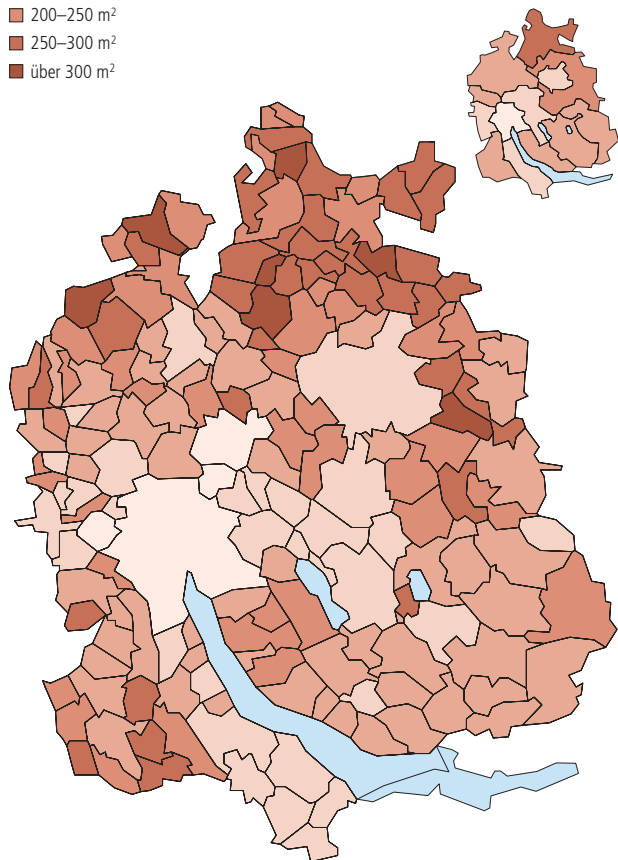
- Teilrevision, Bereich Landschaft (2001), u.a. Bezeichnung von «Landschaftsschutzgebieten» und «wiederherzustellenden Landschaftsverbindungen»
- Teilrevision, Bereich Verkehr, «Durchgangsbahnhof Löwenstrasse» (2001)
- Teilrevision, Bereich Siedlung/Öffentliche Bauten und Anlagen, «Probstei Zürich» (2002)
- Teilrevision, Bereich Siedlung und Landschaft, «Wangen-Brüttisellen» (2004)

Wohnbevölkerung, Beschäftigte, Bodennutzung

Abb. 7

Bauzonenbeanspruchung im Kanton Zürich (2001)

- bis 100 m²
- 100–150 m²
- 150–200 m²
- 200–250 m²
- 250–300 m²
- über 300 m²



Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

Abb. 8

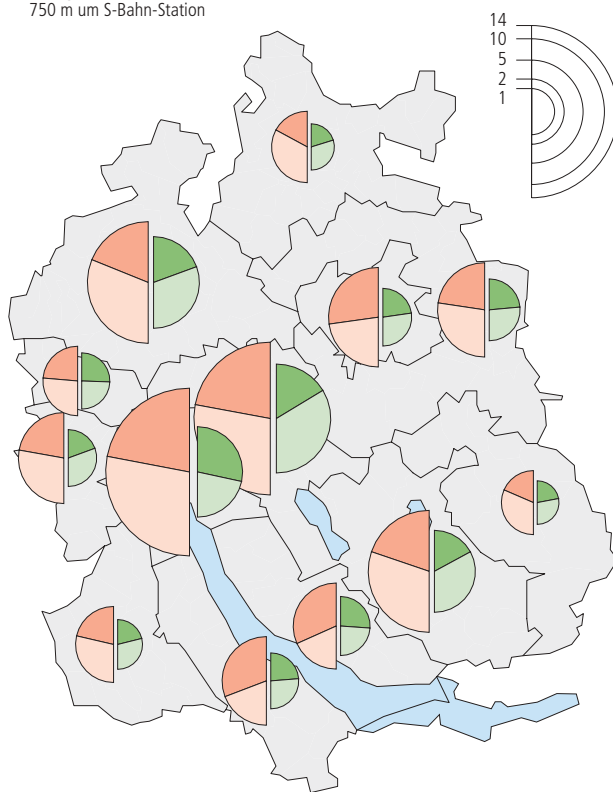
Geschossflächenreserven im Kanton Zürich (2003)

Geschossflächenreserven
in überbauter Bauzone

- durch S-Bahn erschlossen *
- nicht erschlossen *

Geschossflächenreserven
in nicht überbauter Bauzone

- durch S-Bahn erschlossen *
- nicht erschlossen *

* Einzugsbereich:
750 m um S-Bahn-Stationin Mio. m²

Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

Abb. 9

Geschossflächen- und Kapazitätsreserven in Bauzonen (2003)

Geschossflächenreserven * in Mio. m ²	durch S-Bahn erschlossen	durch S-Bahn nicht erschlossen	Total
in überbauter Bauzone	30,4	36,8	67,2
in nicht überbauter Bauzone	12,3	16,6	28,9
Total	42,7	53,4	96,1
mögliche Einwohnerzunahme	149'000	197'000	346'000
mögliche Beschäftigtenzunahme	221'000	231'000	452'000

* vgl. Randspalte, S. 24

Quelle: Amt für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich

UVP-pflichtige Anlagen

Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können, müssen gemäss Art. 9 des Umweltschutzgesetzes einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterzogen werden. Die UVP-pflichtigen Anlagentypen sind in einer Liste im Anhang der Verordnung über die UVP (UVPV) abschliessend aufgeführt. Es handelt sich um über 70 Anlagentypen aus den Bereichen Verkehr, Energie, Wasserbau, Entsorgung, Militär, Sport, Tourismus und Freizeit, industrielle Betriebe sowie «andere Anlagen».

Die Umweltschutzfachstellen des Kantons Zürich sowie der Städte Winterthur und Zürich beurteilten seit der Inkraftsetzung des Umweltschutzgesetzes im Jahre 1985 rund 440 UVP-pflichtige Vorhaben (vgl. Abb. 10). Abbildung 11 zeigt die zwischen 2000 und 2004 geprüften Anlagen. Diese konzentrieren sich vor allem auf die Städte Zürich und Winterthur sowie die nordwestlich bis nordöstlich an die Stadt Zürich angrenzenden Gemeinden, wie dies bereits zwischen 1993 und 2000 der Fall war. Dies sind Gebiete, in denen die Umweltbelastungen ohnehin schon überdurchschnittlich hoch sind. Auch wenn ein UVP-pflichtiges Vorhaben nur bewilligt werden darf, wenn die massgeblichen gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden, trägt die Kumulation von «umweltverträglichen» Anlagen trotzdem weiter zu einer kontinuierlichen Erhöhung der Umweltbelastung bei. Dies gilt insbesondere für Verkehr erzeugende Parkieranlagen, das heisst Geschäftshäuser und Einkaufszentren mit mehr als 300 Parkplätzen beziehungsweise mehr als 5000 m² Verkaufsfläche.

Mengenmässig dominierten in der Periode 2000–2004 wiederum zwei Anlagentypen (vgl. Abb. 10): Einerseits waren dies die Parkieranlagen, andererseits die Entsorgungsanlagen und dabei insbesondere Anlagen zum Sortieren, Behandeln, Verwerten oder Verbrennen von Abfällen. Insgesamt wurden im Kanton Zürich bisher mehr als die Hälfte der UVP für diese Anlagentypen durchgeführt. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten UVP für den Ausbau von Verkehrs-Infrastrukturanlagen. So wurden im Zusammenhang mit den geänderten Anflugverfahren und der Erneuerung des Betriebsreglements des Flughafens Zürich zwischen 2000 und 2004 zehn UVP durchgeführt. Bei den UVP-pflichtigen Anlagen für die Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere war im Vergleich zur Berichtsperiode 1996–2000 rund eine Verdoppelung auf 13 Vorhaben zu verzeichnen. Erhöhte Anforderungen an die Tierhaltung und der steigende ökonomische Druck führen in der Landwirtschaft dazu, dass grössere Ställe (z.B. auch als Betriebsgemeinschaft) gebaut werden. Ställe für mehr als 125 Grossvieheinheiten, 500 Mastschweine oder 6000 Legehennen sind UVP-pflichtig.

Die UVP hat positive Auswirkungen bezüglich der Umweltauswirkungen der geprüften Vorhaben und ist ein wertvolles Optimierungsinstrument:

- Sie führt dazu, dass umweltgerechter projektiert und gebaut wird. Umweltschutzanliegen können bereits frühzeitig in die Projektierung einfließen.
- Alle mit einem Vorhaben verbundenen Umweltauswirkungen müssen transparent und in ihrer Gesamtheit in einem Umweltverträglichkeitsbericht dargestellt werden. Die für die gesetzeskonforme Realisierung notwendigen Massnahmen müssen festgelegt werden.

Wichtige Grundlagen Bund

- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Einführungsverordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Links

- www.umweltschutz.zh.ch
- www.greie.ch

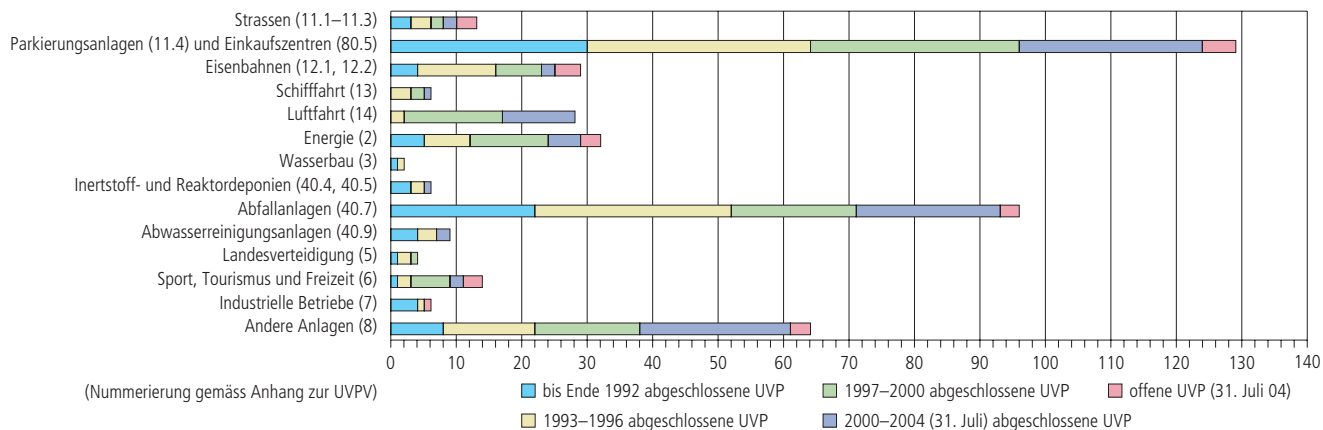
Referenzen

- Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, 1990)
- Leitfaden: Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Kanton Zürich, Koordinationsstelle für Umweltschutz (KofU, 1997, Auflage 2002 im Internet verfügbar unter www.umweltschutz.zh.ch > Umweltverträglichkeitsprüfung/UVP)

UVP-pflichtige Anlagen

Abb. 10

UVP-pflichtige Anlagen im Kanton Zürich (1985–2004)



Quelle: Koordinationsstelle für Umweltschutz des Kantons Zürich

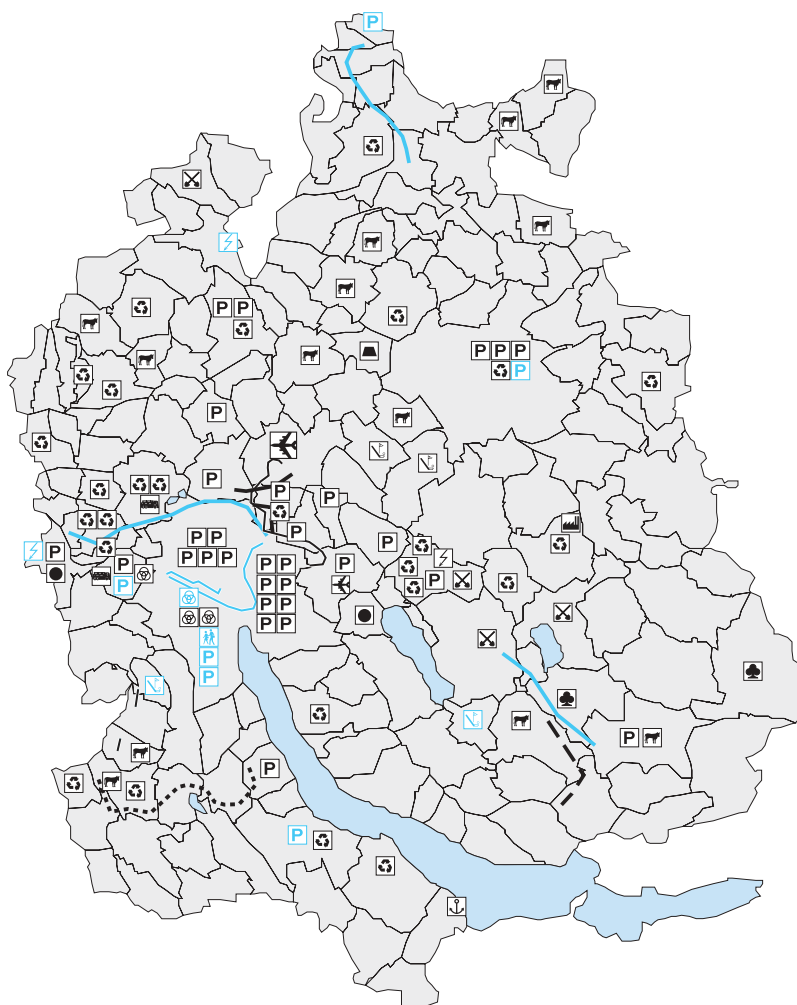
Abb. 11

UVP-pflichtige Vorhaben (2000–2004)

- abgeschlossen 2000–2004
- offene UVP-Projekte (31. Juli 04)
- Strassenverkehrsanlagen (11.1–11.3)
- P Parkierungsanlagen (11.4) und Einkaufszentren (80.5)
- Neue und Ausbau von Eisenbahnlinien (12.1, 12.2)
- ⚓ Bootshäfen (13.3)
- ✈ Flughäfen (14.1) *
- ⚡ Erzeugung/Übertragung von Energie (21.2, 21.3, 22.1)
- Erdgasleitungen (22.1)
- Hochspannungsfreileitungen (22.2)
- ⚙ Inertstoffdeponien (40.4)
- ♻ Anlagen zum Sortieren, Behandeln, Verwerten oder Verbrennen von Abfällen (40.7)
- ⚙ Abwasserreinigungsanlagen (40.9)
- ⚽ Sportstadien (60.5)
- ⌚ Golfplätze (60.7)
- ⚙ Industrielle Betriebe (70.6)
- ⚙ Gesamtmeliorationen (80.1)
- ⌚ Kiesgruben (80.3)
- 🐄 Anlagen für die Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere (80.4)
- 📦 Güterumschlagplätze und Verteilzentren (80.6)
- 🔬 Betriebe mit Mikroorganismen der Klasse 3 und 4 (80.8)

(Nummerierung gemäss Anhang zur UVPV)

* Im Zusammenhang mit den geänderten Anflugverfahren und der Erneuerung des Betriebsreglementes wurden zehn UVP durchgeführt.



Quelle: Koordinationsstelle für Umweltschutz des Kantons Zürich

Verkehr

Noch mehr Autos, leicht mehr Verkehr

Die Mobilität hat im Kanton Zürich weiter zugenommen. Der Personenwagenbestand vergrösserte sich zwischen 1999 und 2003 um 45'600 Fahrzeuge oder um 7,9% auf 622'900. Ein zunehmend grösserer Anteil der neu zugelassenen Fahrzeuge ist mit einem Dieselantrieb ausgerüstet. So betrug 2003 der Dieselanteil an den Neuzulassungen 21,5% beziehungsweise 6,3% am Gesamtbestand der Personenwagen. Fortgesetzt hat sich auch die starke Zunahme der Motorräder. 2003 standen mit 83'300 Motorrädern 13'400 mehr in Verkehr als 1999.

Der Verkehr entwickelte sich auf den Zürcher Autobahnen und Autostrassen unterschiedlich (vgl. Abb. 12, 13 und 17). Die mittlere Verkehrszunahme auf der Autobahn A1 – als wichtige Ost-West-Verbindung – betrug von 1999 bis 2003 rund 9%. Auf den Hauptachsen sind teilweise Verkehrsumlagerungen feststellbar. So ist auf der Sihltalstrasse der Strassenverkehr um knapp 6% zurückgegangen, während im Knonaueramt das Verkehrsvolumen um gut 6% zugenommen hat. Der Vergleich der Summen der beiden Strassenachsen im Knonaueramt und im Sihltal zeigt, dass der gesamte Strassenverkehr aber in etwa gleich geblieben ist. Eine Verkehrszunahme ist nach wie vor im Aathal bei Uster feststellbar. Mit 8% ist diese jedoch geringer als in früheren Perioden.

Zwar fiel das Verkehrswachstum des Strassenverkehrs in den letzten Jahren insgesamt weniger dynamisch aus als noch Mitte der Neunzigerjahre. Zugenommen hat der Verkehr jedoch vor allem auf den Umfahrungsachsen rund um die Stadt Zürich (Tangentialverkehr) sowie in der Nacht auf den Einfallsachsen in die Stadt (Radialverkehr). So erreicht das Strassennetz im Agglomerationsraum Zürich immer mehr seine Kapazitätsgrenzen. Die Qualitätsprobleme betreffen insbesondere das Hochleistungsstrassennetz. Von diesem drängt der Verkehr bei Überlastung auf das Staatsstrassennetz und behindert dort zusätzlich den öffentlichen Verkehr. In den betroffenen Gebieten werden deshalb Verkehrsmengen und Verkehrsfluss mit neuen Steuerungsinstrumenten geregelt (integriertes Verkehrsmanagement, IVM).

Zur Gesamtverkehrsleistung der Fahrzeuge auf der Strasse liegen keine neueren Zahlen vor. Sie wurde letztmals für das Jahr 1998 ermittelt und betrug damals 7,71 Mia. Fahrzeugkilometer, 4% mehr als 1995. 37% des Verkehrs wurden damals auf Autobahnen zurückgelegt.

Anhaltender Bahn-Boom

Unterstützt durch den Ausbau und die Optimierung der S-Bahn sowie des Busnetzes, hielt der Aufwärtstrend der Bahn an. An der Stadtgrenze Zürich stiegen die durchschnittlichen Tagesfrequenzen auf allen Eisenbahnstrecken zwischen 1998/99 und 2002/03 insgesamt um 32% auf 338'000 Personen. Dieser deutliche Zuwachs war auf fast allen Linien zu verzeichnen (vgl. Abb. 14), am markantesten auf dem Korridor in Richtung Furtal (S6) mit einem Zuwachs von 48%.

Zielvorgaben

- Die verkehrspolitischen Ziele sind mit den Zielen des Umweltschutzes abzustimmen.
- Mit der Verkehrspolitik sind die Voraussetzungen für eine kontinuierliche Verbesserung der Siedlungsqualität zu schaffen.
- Mit raumplanerischen Instrumenten ist eine räumliche Entwicklung anzustreben, die möglichst wenig zusätzlichen Verkehr erzeugt.
- Der Flächenverbrauch durch das Verkehrssystem ist möglichst klein zu halten.
- Der öffentliche Verkehr hat mindestens die Hälfte des Verkehrszuwachses zu übernehmen, welcher nicht auf den Velo- oder Fussverkehr entfällt.
- Dem Velo- und Fussverkehr ist vor allem auf kurzen Distanzen und in dicht besiedelten Gebieten Priorität einzuräumen.
- Zur Minimierung der Emissionen sowie zur Schonung der Ressource «Boden» sollen der Verkehr von Motorwagen und der Flächenbedarf durch den ruhenden Verkehr möglichst gering gehalten werden.

Wichtige Grundlagen Kanton

- Verkehrspolitische Ziele und Grundsätze für die Gesamtverkehrskonzeption des Kantons Zürich
- Kantonaler Richtplan, Teilrichtplan «Verkehr»

Links

- www.zvv.ch
- www.tiefbauamt.zh.ch
- www.afv.zh.ch
- www.statistik.zh.ch
- www.laerm.zh.ch
- www.laerm.ch

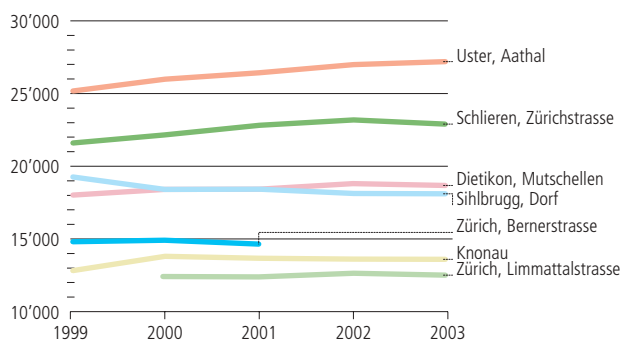
Referenzen

- Verkehrspolitische Ziele und Grundsätze für die Gesamtverkehrskonzeption des Kantons Zürich, Amt für Verkehr (2001)
- Verkehrsentwicklung im Wirtschaftsraum Zürich bis 2025: Eine Beurteilung und Zusammenfassung, Amt für Verkehr (1999)
- Verkehrsentwicklung, Raumbewertung Kanton Zürich, Heft 23, Amt für Raumordnung und Vermessung (ARV, 2003)

Verkehr

Abb. 12
Verkehrsentwicklung auf Staatsstrassen (1999–2003)

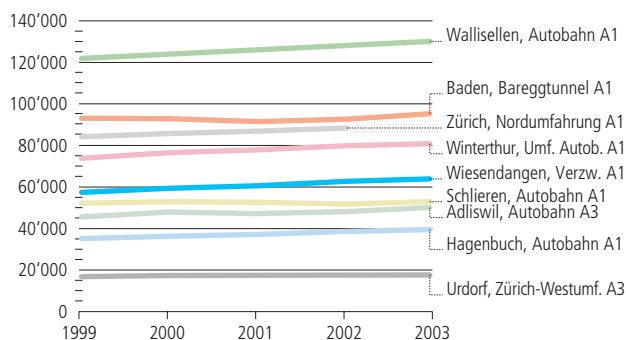
Durchschnittlicher Tagesverkehr (Fz./24 h)



Quelle: Bundesamt für Strassen, Kantonspolizei Zürich (KaPo, VTA), Tiefbauamt des Kantons Zürich

Abb. 13
Verkehrsentwicklung auf Autobahnen (1999–2003)

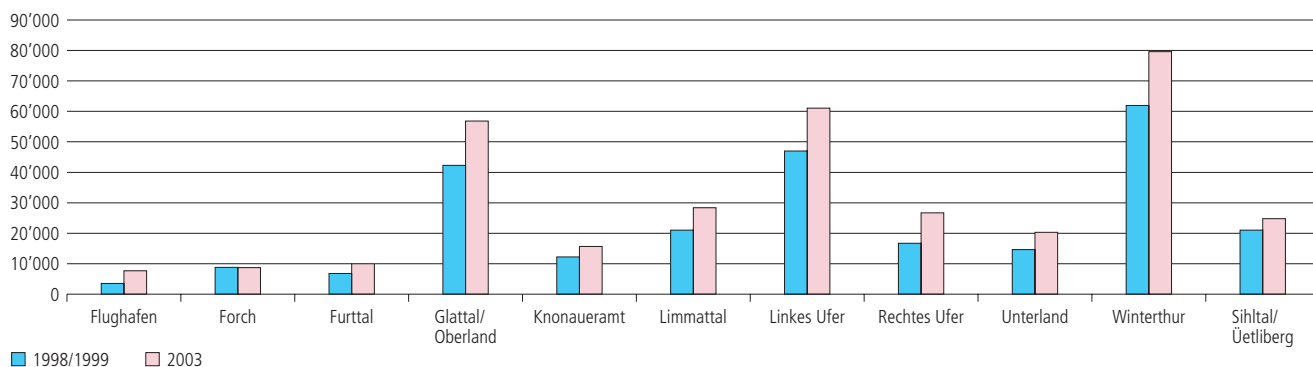
Durchschnittlicher Tagesverkehr (Fz./24 h)



Quelle: Bundesamt für Strassen, Kantonspolizei Zürich (KaPo, VTA), Tiefbauamt des Kantons Zürich

Abb. 14
Tägliche Fahrgastfrequenzen der S-Bahn an der Stadtgrenze Zürich nach Korridoren

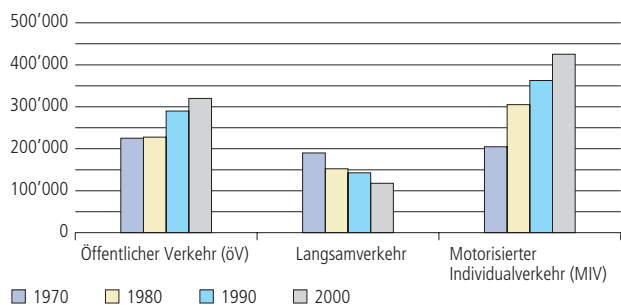
Passagiere



Quelle: Zürcher Verkehrsverbund

Abb. 15
Verkehrsmittelwahl der in der «Metropolitanregion Zürich» *
wohnhaften Pendler (1970–2000)

Personen

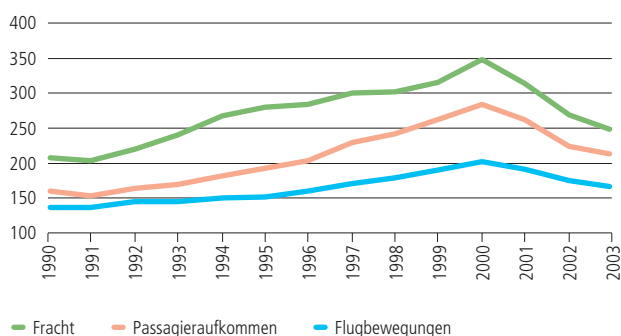


* Die Metropolitanregion Zürich umfasst neben der Agglomeration Zürich noch die elf folgenden Agglomerationen: Winterthur, Frauenfeld, Wetzikon–Pfäffikon, Rapperswil–Jona–Rüti, Lachen, Zug, Lenzburg, Wohlen (AG), Baden–Brugg, Schaffhausen und Einsiedeln

Quelle: Bundesamt für Statistik, Volkszählung 2000

Abb. 16
Entwicklung des Flugverkehrs auf dem Flughafen Zürich
1990–2003 im Vergleich zum Jahre 1980

Index (1980 = 100)



Quelle: Unique Flughafen Zürich AG

Verkehr

An der Stadtgrenze von Winterthur betrug der Zuwachs im selben Zeitraum durchschnittlich 18%. Mit Ausnahme des Korridors Bülach, auf welchem eine Frequenzabnahme von 9% zu registrieren war, verzeichneten alle Richtungen eine Frequenzzunahme zwischen 12% und 22%.

Auto dominiert Verkehr – speziell in der Freizeit

Zürcherinnen und Zürcher legen im Durchschnitt täglich rund 36 km zurück. Dieser Wert hat zwischen 1994 und 2000 mit 0,7 km nur leicht zugenommen, während in der übrigen Schweiz die Tagesdistanz um 12% angestiegen ist. Die Ergebnisse des Mikrozensus «Verkehr 2000» (vgl. Randspalte) zeigen, dass die Zürcher Bevölkerung zwei Drittel der Tagesdistanz mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV), also mit dem Auto oder Motorrad, zurücklegt. Der öffentliche Verkehr (öV) hat einen Anteil von etwas weniger als einem Viertel (23%) der Gesamtdistanz. 8% der Strecken werden zu Fuss oder mit dem Velo zurückgelegt. Dank des Ausbaus des öV blieb das Verhältnis zwischen öV-Benutzung und motorisiertem Individualverkehr (Modal-Split) im Vergleich zur Erhebung 1994 praktisch unverändert, das heisst, der öV konnte mit der generellen Mobilitätszunahme Schritt halten (vgl. auch Abb. 15).

Der öffentliche Verkehr spielt vor allem im Arbeitsverkehr, bei längeren Arbeitswegen, eine wichtige Rolle. Überwiegt der motorisierte Individualverkehr bei Personen mit einem kurzen Arbeitsweg von weniger als 4 km mit einem Anteil von 62% der Tagesdistanz deutlich, so sinkt dieser Anteil bei langen Arbeitswegen (40 km und mehr) auf 53%. Umgekehrt nimmt der öV-Anteil von 25% auf 45% zu. Von den rund 855'000 im Kanton Zürich wohnhaften Personen, die entweder berufstätig oder in Ausbildung sind, sind 20% zu Fuss oder mit dem Velo (Langsamverkehr) unterwegs, 36% mit dem öV, 35% mit dem MIV, die übrigen 7% pendeln nicht (z.B. Arbeit zu Hause). Bei den 125'000 Zupendlern aus anderen Kantonen überwiegt der MIV mit einem Anteil von 55%. Die höchsten Anteile an öV-Benutzern stellen Pendler aus den Regionen Bern, Basel, Solothurn, die tiefsten jene aus den Nachbarkantonen Schwyz, Thurgau und Aargau. Seit den Achtzigerjahren konnte der öffentliche Verkehr mit dem generellen Verkehrswachstum Schritt halten (vgl. Abb. 15), während der Langsamverkehr weiter an Bedeutung verlor.

In der Freizeit werden 44% der Wege zurückgelegt und der Autoverkehr überwiegt dabei generell. Selbst Personen, die kein Auto besitzen, legen in der Freizeit mehr als die Hälfte ihrer Wegdistanzen mit dem motorisierten Individualverkehr zurück.

In den letzten Jahren ist in und um Zürich eine grosse Anzahl von Konsum- und Freizeitanlagen entstanden, die sich zu eigentlichen Publikumsmagneten mit entsprechendem Verkehr entwickelt haben. Ende 2003 existierten in der Region Zürich und Umgebung 66 publikumsintensive Konsum- und Freizeiteinrichtungen (Detailhandelsunternehmen mit mehr als 4000 m² Verkaufsfläche, Freizeitanlagen mit mehr als 2000 Sitzplätzen). Bei sieben von ihnen war eine Erweiterung oder ein Neubau geplant. Zudem waren zehn neue Projekte in Planung.

Besondere Ereignisse

Generelle Krise der Luftfahrt in der Folge der Terroranschläge vom 11. September 2001 sowie der SARS-Epidemie. Krise der Swissair, «Grounding» am 2. Oktober 2001

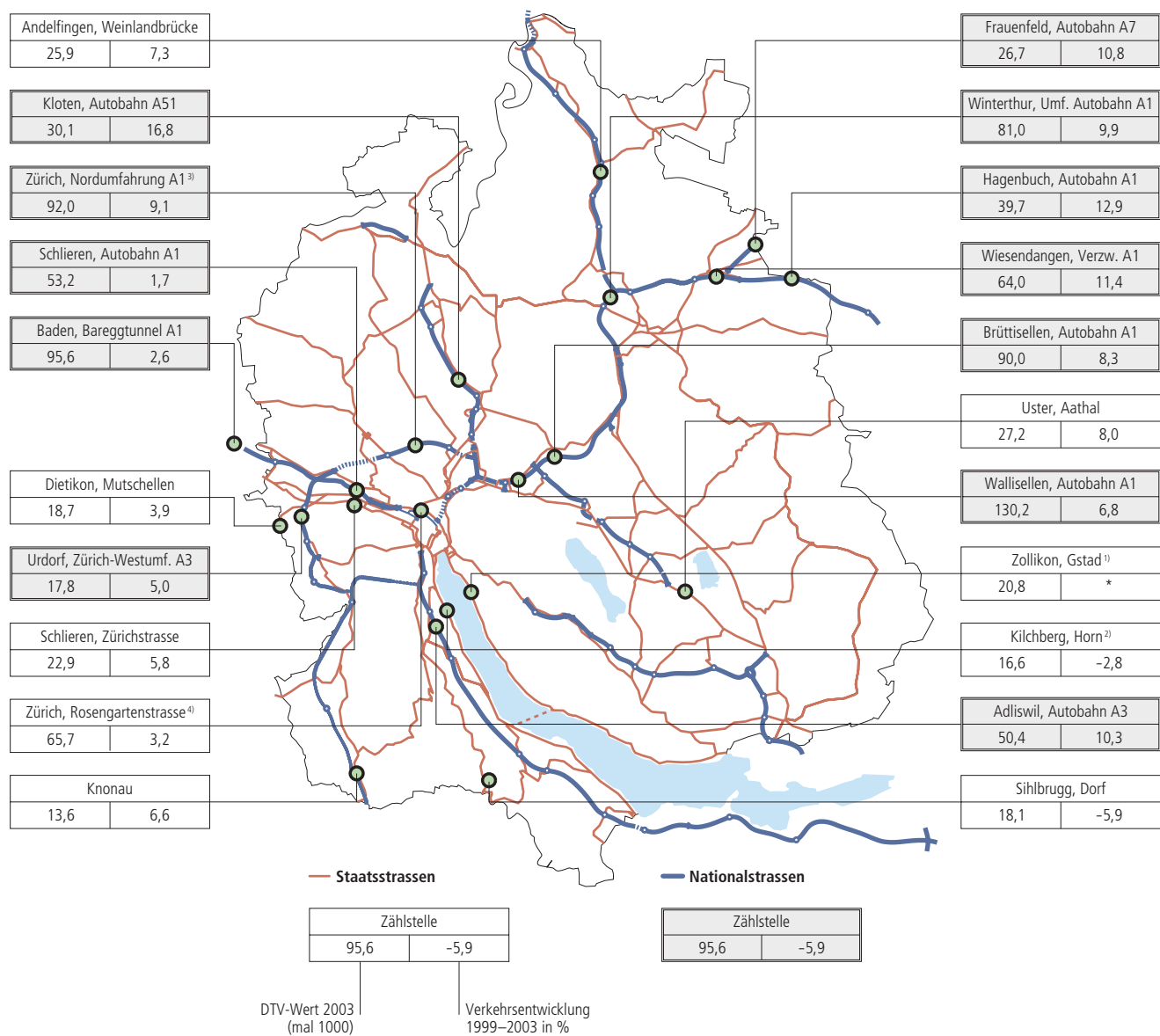
Mikrozensus «Verkehr»

Der Mikrozensus «Verkehr» ist eine seit 1979 periodisch durchgeführte Repräsentativbefragung des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) und des Bundesamtes für Statistik (BFS). Im Jahre 2000 wurden nahezu 28'000 Personen telefonisch über ihr Verkehrsverhalten am Tag vor dem Interviewtermin befragt, 5241 stammten aus dem Kanton Zürich.

Verkehr

Abb. 17

Verkehrsbelastungen des Strassenverkehrs auf den Hauptverkehrsstrassen (2003) und Verkehrsentwicklung (1999–2003)



* Kein Messwert verfügbar

1) Messwerte vom 1.9.–31.12.03

2) Messwerte vom 15.6.–31.12.03

3) Messwerte vom 15.5.–31.12.03

4) Messwerte vom 1.1.–30.4. und 1.11.–31.12.99

Quelle: Tiefbauamt des Kantons Zürich

Verkehr

Flugverkehr in der Krise

Die globale Krise der Luftfahrt und der Zusammenbruch der Swissair schlugen sich in einem markanten Rückgang der Flugtätigkeit auf dem Flughafen Zürich nieder (vgl. Abb. 16). Mit 270'000 Flugbewegungen war der Flugverkehr 2003 um 17% geringer als im Rekordjahr 2000 mit über 325'000 Bewegungen. Damit ist das Verkehrsvolumen auf das Niveau von 1996 abgesunken, liegt aber immer noch um 50'000 oder 35% über jenem von 1990. Die Passagierzahlen sowie die Fracht verzeichneten eine analoge Entwicklung. Die Zahl der Passagiere nahm zwischen 2000 und 2003 um 25% auf 17 Mio. ab, die beförderte Fracht um 28% auf 390'000 Tonnen (vgl. auch Kap. «Lärm»). Doch wurden 2003 immer noch 4,25 Mio. oder 33% mehr Passagiere ab und nach Zürich befördert als 1990.

Energie

Leicht steigender Energieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch hat im Kanton Zürich zwischen 1999 und 2003 geringfügig, um weniger als 1%, zugenommen. In zunehmendem Masse wird die Energie für Verkehrszwecke verwendet (vgl. Abb. 18 und 19), während der Anteil für die Wärmeproduktion (Raumheizung, Warmwasser, Prozesswärme) tendenziell abnimmt, von 56% im Jahre 1990 auf rund 53% im Jahre 2000. Markant verändert haben sich die Anteile der eingesetzten Energieträger: Anstelle von Erdöl wird für die Wärmeproduktion vermehrt Erdgas eingesetzt. Der Anteil von Erdgas an der Wärmeproduktion hat dadurch zwischen 1990 und 2000 von 18% auf 28% zugenommen, während der Erdölanteil von 64% auf 50% abgenommen hat. Erneuerbare Energien und Abwärme deckten im Jahre 2000 den Wärmebedarf zu rund 7% (1990: 5%). Für die Wärmeerzeugung werden zwar verschiedene Energieträger genutzt, sie ist jedoch immer noch sehr einseitig auf fossile Brennstoffe ausgerichtet (78% im Jahre 2000).

Konstanter Energieverbrauch für Gebäudeheizung

Seit 1990 ist der Wärmebedarf der Gebäude im Kanton Zürich insgesamt stabil geblieben (vgl. Abb. 20), obwohl die beheizte Fläche (Energiebezugsfläche) zugenommen hat. Der zusätzliche Wärmebedarf von Neubauten konnte durch Effizienzsteigerungen – ein Neubau hat heute nur noch einen halb so grossen Wärmebedarf wie vor 25 Jahren – und eine Verminderung des Wärmeverbrauchs durch Sanierungen kompensiert werden.

Klimaziele kaum erreichbar

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe in Gebäuden hat in den letzten Jahren dank Sanierungsbemühungen und strengerer Normen, Wärmedämm- und Haustechnikvorschriften bei Neubauten leicht abgenommen (vgl. Abb. 21). Die bisherigen Bemühungen reichen jedoch nicht aus, um das CO₂-Ziel gemäss eidgenössischem CO₂-Gesetz zu erreichen. Dieses sieht vor, die Emissionen aus der energetischen Nutzung fossiler Brennstoffe bis zum Jahre 2010 gegenüber 1990 gesamthaft um 15% zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, müsste der jährliche Verbrauchsrückgang doppelt so hoch ausfallen wie im Jahre 2003. Dieser zusätzlich notwendige Verbrauchsrückgang kann verringert werden, wenn Heizöl noch vermehrt durch das zu weniger CO₂-Emissionen führende Erdgas ersetzt wird und der Anteil der CO₂-neutralen, erneuerbaren Energien steigt. Letztere decken trotz teilweise beachtlicher Zuwachsraten (noch immer) nur einen kleinen Teil der Energieversorgung ab (vgl. Abb. 18 und 19).

1 Million Quadratmeter Minergie-Flächen

Im Jahre 2004 wurden im Kanton rund 11% der Neubauten nach dem Minergie-Standard zertifiziert. Insgesamt entsprachen im Jahre 2004 über 1,4 Mio. m² Gebäudeflächen dem Minergie-Standard (vgl. Abb. 22). In 133 der 171 Zürcher Gemeinden steht bereits mindestens ein zertifiziertes Minergie-Gebäude. Wichtig wird in naher Zukunft sein, dass vermehrt auch nach dem Minergie-Standard saniert wird (zurzeit sind dies

Zielvorgaben

- Der Verbrauch fossiler Energien in Gebäuden nimmt jährlich um 20 GWh ab, und die Nutzung erneuerbarer Energien und von Abwärme wird bis 2010 um 3% des Wärmebedarfs erhöht (vgl. Abb. 20).
- Die CO₂-Emissionen durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe (Heizöl, Erdgas) werden in Gebäuden bis 2010 von 4,3 Mio. t/a (1990) auf 3,65 Mio. t/a reduziert. Dies entspricht ohne zusätzliche Substitutionen von Erdöl durch Erdgas etwa einer Verbrauchsreduktion auf 14'600 GWh/a (vgl. Abb. 21).

Wichtige Grundlagen Bund

- Energiegesetz
- CO₂-Gesetz
- Ziele von EnergieSchweiz

Wichtige Grundlagen Kanton

- Energiegesetz
- Energieplanungsbericht 2002 für den Kanton Zürich

Besondere Ereignisse

- Die Einführung von Förder- und Lenkungsabgaben auf Energie wurde im September 2000 in eidgenössischen Abstimmungen abgelehnt (knappe Zustimmung im Kanton Zürich). Ebenso fand der Ausstieg aus der Kernenergie im Mai 2003 an der Urne keine Mehrheit.
- Am 21. November 2003 wurde der millionste Quadratmeter Minergie-Fläche im Kanton Zürich zertifiziert.

Links

- www.energie.zh.ch
- www.energie-schweiz.ch

Referenzen

- Energieplanungsbericht 2002 für den Kanton Zürich, Regierungsrat des Kantons Zürich (2. April 2003)

Energie

rund 3% der Sanierungen). Entsprechende Lösungen wurden unter anderem mit dem Minergie-Preis 2001 der Ostschweiz und des Fürstentums Liechtenstein gefördert, weitere Aktionen sollen folgen.

CO₂-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffe

Das CO₂-Gesetz vom 1. Mai 2000 verpflichtet die Schweiz, die CO₂-Emissionen aus der Nutzung von fossilen Brenn- und Treibstoffen bis 2010 gegenüber 1990 um 10% zu reduzieren (Brennstoffe – 15%, Treibstoffe – 8%). Da die bereits ergriffenen Massnahmen nicht ausreichen, um die Zielvorgaben zu erreichen, will der Bundesrat ab 2006 die Brenn- und Treibstoffe je mit einer Abgabe belasten:

Brennstoffe (Heizöl, Erdgas)

Einführung einer Lenkungsabgabe, deren Erträge an die Bevölkerung und die Wirtschaft zurückfliessen, wie dies im CO₂-Gesetz vorgesehen ist. Unternehmen, die sich zur Senkung ihrer Emissionen verpflichten, können von der Abgabe befreit werden.

Treibstoffe (Benzin, Diesel)

Vorerst soll ein freiwilliger Klimarappen (Förderabgabe) eingeführt werden. Die Einnahmen werden schätzungsweise 70 Mio. Franken pro Jahr betragen. Die Höhe der Abgabe und die Verwendung der Einnahmen soll eine unabhängige Stiftung bestimmen. Die Einnahmen sollen einerseits zum Zukauf von ausländischen CO₂-Zertifikaten genutzt werden. Andererseits sollen im Inland Biotreibstoffe und die Erneuerung/Sanierung von Gebäuden (Verantwortungsbereich der Kantone) gefördert werden.

Minergie halbiert den Wärmeverbrauch

Der «Minergie-Standard» steht für rationelle Energieanwendung und den Einsatz erneuerbarer Energien bei gleichzeitiger Verbesserung von Lebensqualität und Konkurrenzfähigkeit sowie Senkung der Umweltbelastung. Ein nach Minergie-Standard erstelltes Gebäude braucht weniger als halb so viel Energie zur Erzeugung von Wärme wie ein strikt nach den kantonalen Vorschriften erstelltes Gebäude. Sieben Jahre nach Einführung ist Minergie als freiwilliger Standard breit akzeptiert.

Vollzug: Vereinbarungen mit Grossverbrauchern

Unternehmen mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von mehr als 5 GWh oder einem jährlichen Elektrizitätsverbrauch von mehr als 0,5 GWh pro Verbrauchsstätte sind Energie-Grossverbraucher. Seit 1997 besteht für solche Unternehmen im Kanton Zürich die Möglichkeit, mit der Baudirektion Vereinbarungen abzuschliessen, in der sie sich verpflichten, vorgegebene Ziele für die Entwicklung der Energieeffizienz einzuhalten. Andernfalls haben sie eine Energieanalyse durchzuführen und können daraufhin zu Massnahmen zur Effizienzsteigerung verpflichtet werden. Bis 2003 beteiligten sich bereits 62 Grossverbraucher, welche zusammen 4% des kantonalen Wärmeverbrauchs beziehungsweise rund 10% des kantonalen Elektrizitätsverbrauchs abdecken. Insgesamt wurde mit diesen Firmen eine Energieeffizienzsteigerung von jährlich 2% über 10 bis 20 Jahre vereinbart.

Energie

Abb. 18
Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz (1910–2002)

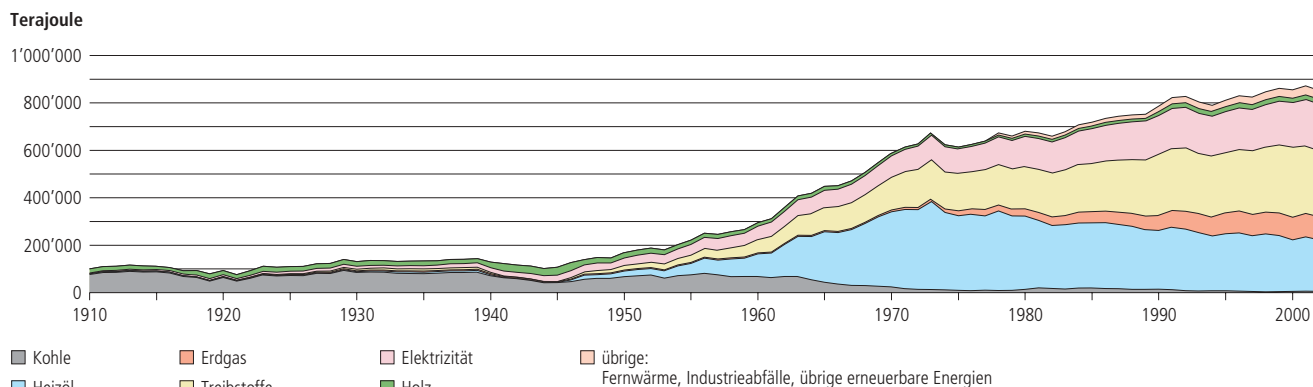


Abb. 19
Anteile einzelner Energieträger am schweizerischen Gesamtenergieverbrauch (1990 und 2000)

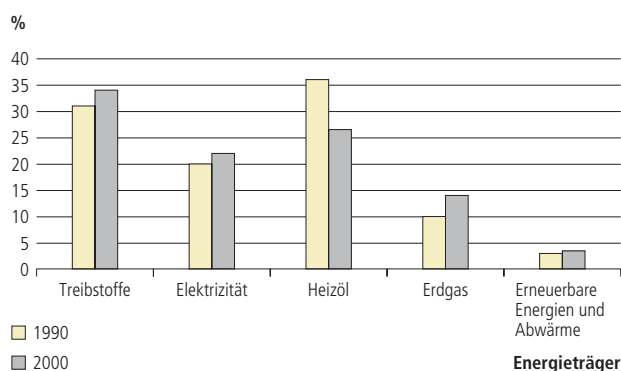


Abb. 20
Effektiver Wärmebedarf für Bauten im Vergleich zu Einsparungen infolge von Wärmesanierungen sowie zum Mehrverbrauch durch Neubauten im Kanton Zürich

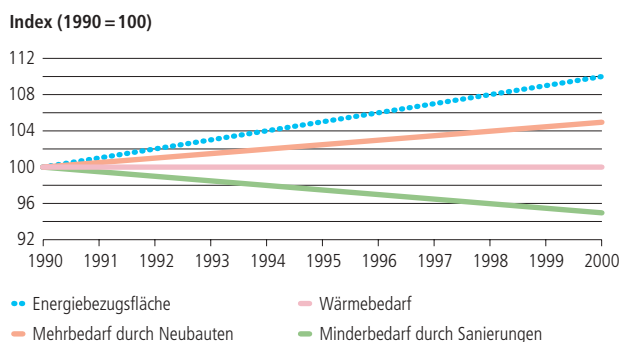
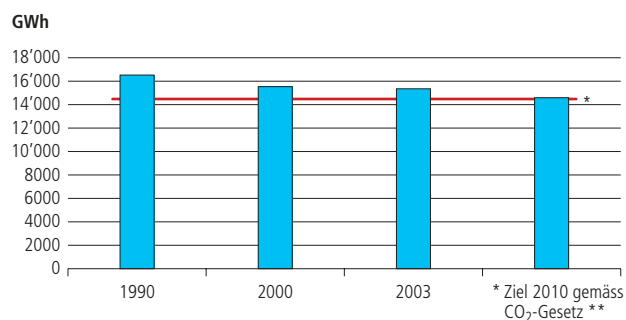


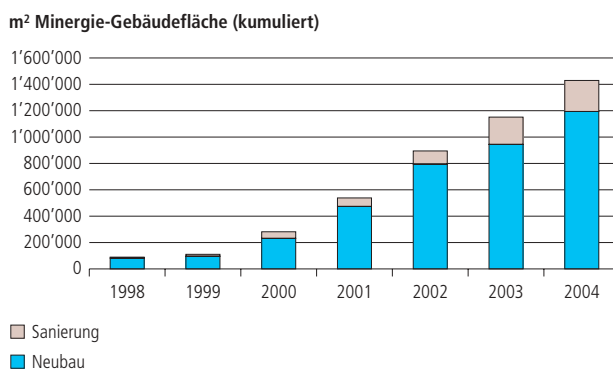
Abb. 21
Verbrauch fossiler Brennstoffe (Heizöl, Erdgas) in Gebäuden im Kanton Zürich



** ohne zusätzliche Substitutionen von Erdöl durch Erdgas

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 22
Realisierte Gebäudeflächen nach Minergie-Standard im Kanton Zürich (1998–2004)



Landwirtschaft

Anhaltender Strukturwandel

Die Zahl der Landwirtschaftsbetriebe hat im Kanton Zürich zwischen 1990 und 2003 um einen Viertel auf rund 4600 Betriebe abgenommen (vgl. Abb. 23). Entsprechend gestiegen ist in diesen 13 Jahren die durchschnittliche Betriebsgrösse, nämlich von 12,4 ha auf 16,5 ha. Mit rund 76'000 ha bewirtschafteten die Zürcher Landwirtschaftsbetriebe 2003 praktisch dieselbe Fläche wie 1990. Der ökonomische Druck auf die Landwirtschaft hat im gleichen Zeitraum derart zugenommen, dass der Spielraum für zusätzliche Umweltauflagen klein geworden ist. Die Bereitschaft der Landwirte für eine freiwillige Beteiligung an weiteren Umweltmassnahmen ist ohne zusätzliche Direktzahlungen kaum vorhanden. Darüber hinaus werden im schwierigen wirtschaftlichen Umfeld neue Nutzungsformen (z.B. Golf, Driving Ranges) mit entsprechenden Auswirkungen auf Natur und Landschaft immer attraktiver.

Fortschreitende Extensivierung

Auch die Anbaumethoden waren in den letzten Jahren einem starken Wandel in Richtung einer ökologischeren Landwirtschaft unterworfen. Rund 3700 oder

Zielvorgaben

- «Kurzfristige» Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft um 9–13% gemäss Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) und weiter gehende Reduktion der Ammoniak-Emissionen um 40–50% im Vergleich zu 1995 gemäss Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL; vgl. S. 37)

Wichtige Grundlagen Bund

- Landwirtschaftsgesetz (LWG)
- Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV)
- Agrarpolitik 2007 (AP 2007)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Landwirtschaftsgesetz
- Leitbild für die zürcherische Landwirtschaft

Begriffe zu «Ökologie und Landwirtschaft»

Ökobeiträge sind eine besondere Form der Direktzahlungen und fördern eine naturnahe und umweltfreundliche Produktion in der Landwirtschaft. Zu den unterstützten Ökoprogrammen gehören unter anderem der *biologische Landbau* und der *ökologische Ausgleich*. Letzterer ist Teil des *ökologischen Leistungsnachweises* (ÖLN), den ein Landwirt erfüllen muss, um vom Bund überhaupt Direktzahlungen zu erhalten. Dieser entspricht in etwa den Anforderungen des ehemaligen Programms *Integrierte Produktion* (IP) aus dem Jahre 1993. Dies bedeutet für den Landwirt unter anderem, dass sein Betrieb eine ausgeglichene Düngerbilanz aufweisen (vgl. Randspalte, S. 37) und dass ein Teil seiner Fläche als *ökologische Ausgleichsfläche* bewirtschaftet werden muss. Beispiele für die unterschiedlichen Typen von ökologischen Ausgleichsflächen sind wenig intensiv beziehungsweise extensiv genutzte Wiesen und Weiden oder Buntbrachen und Ackerschonstreifen. Die quantitative Zunahme der Flächen beim ökologischen Ausgleich entwickelt sich befriedigend. Die Ergebnisse der Evaluationsprogramme des Bundes zeigen jedoch, dass die Qualität und die Vernetzung der Flächen ungenügend sind. Hier wird Abhilfe geschaffen durch die *Öko-Qualitätsverordnung* (ÖQV), die seit dem 1. Mai 2001 in Kraft ist. Ökologisch besonders wertvolle und/oder gut vernetzte Flächen werden mit einem ÖQV-Zusatzbeitrag unterstützt. Die unterstützten Qualitätsflächen wiesen in den Jahren 2002 und 2003 eine Fläche von rund 850 ha beziehungsweise 1080 ha auf. Die Vernetzungsflächen nahmen von 125 ha auf 880 ha zu. Zusätzlich werden auch im Rahmen von Landumlegungsunternehmen Vernetzungsprojekte durch das Amt für Landschaft und Natur (ALN) unterstützt (vgl. Kap. «Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft»).

Besondere Ereignisse

- Seit 2003 darf Klärschlamm nicht mehr auf Gemüse- und Futterflächen und ab 2006 in der Landwirtschaft überhaupt nicht mehr verwendet werden.
- Die Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV) wurde im Dialog mit Interessenvertretern aus Landwirtschaft und Naturschutz im Kanton Zürich schnell und wirksam umgesetzt.

Links

- www.landwirtschaft.zh.ch
- www.strickhof.ch
- www.blw.admin.ch

Referenzen

- Agrarbericht 2004, Bundesamt für Landwirtschaft (BLW, 2004)

Landwirtschaft

80% der Betriebe erfüllten 2003 den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN). Davon arbeiteten 357 Betriebe (7,7%) nach den Kriterien des biologischen Landbaus (vgl. Abb. 23). Dementsprechend werden heute rund 90% der landwirtschaftlichen Nutzfläche nach den Auflagen des ökologischen Leistungsnachweises oder des biologischen Landbaus bewirtschaftet.

Die Flächen der verschiedenen Ökoprogramme haben in den letzten Jahren zugenommen. Die Bio-Landwirte bewirtschafteten im Jahre 2003 rund 9% der Landwirtschaftsfläche (rund 6800 ha), während es 1999 erst 7% waren. In diesem Zeitraum hat die Zahl der Bio-Betriebe im Kanton Zürich von 301 auf 357 zugenommen. Seit der Einführung des ökologischen Ausgleichs als eigenes Ökoprogramm hat sich der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen stetig erhöht. Dazu beigetragen hat – neben den finanziellen Beiträgen – insbesondere der geforderte Mindestanteil an ökologischen Ausgleichsflächen von 7% (bzw. 3,5% bei Spezialkulturen).

Im Jahre 2003 wurden 1,4% der Landwirtschaftsfläche (rund 1000 ha) als wenig intensiv genutztes Wiesland bewirtschaftet, womit sich die Fläche seit 1992 beinahe verdoppelt hat. Die Fläche der extensiv genutzten Wiesen, des Streulands, der Hecken oder Feldgehölze nahm zwischen 1994 und 2003 von rund 2100 ha auf über 6000 ha zu. Dies entspricht rund 8,3% der Landwirtschaftsfläche. Im gleichen Zeitraum vergrösserte sich die Fläche der Buntbrachen von 8 ha auf rund 310 ha oder 0,04% der Landwirtschaftsfläche.

Weniger Nutztiere

Die Zürcher Landwirtschaftsbetriebe halten immer weniger Nutztiere (vgl. Abb. 24). Am stärksten abgenommen hat der Rindviehbestand (–15,2%). Dabei wurden vor allem die Milchviehbestände auf Grund der steigenden Milchleistung der Kühe abgebaut. Der Schweinebestand hat nach einem Rückgang Anfang der Neunzigerjahre wieder zugenommen (+10,4%). Diese Zunahme beruht auf guten Marktverhältnissen, da als Folge der BSE-Krise vermehrt Schweine- und Geflügelfleisch konsumiert wurde. Die Zahl der Grossvieheinheiten (GVE) ist im Zeitraum 1996–2002 um insgesamt 8% gesunken.

Dank der sinkenden Viehbestände konnten die Stickstoffemissionen deutlich reduziert werden. Die «kurzfristigen» Reduktionsziele des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) sind damit erreicht worden. Die weiter gehenden Ziele des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) konnten bisher noch nicht erfüllt werden (vgl. Zielvorgaben, Randspalte, S. 36).

Verbesserungsfähiges Güllemanagement

Der Kanton Zürich weist im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt bereits tiefe Tierbestände auf. Eine weitere Entlastung der Luft und des Grundwassers von Düngereinstoffen wie Ammoniak, Lachgas und Nitrat ist deshalb vor allem durch optimale Lagerung und Ausbringung von Hofdünger zu erreichen. Die Verfügbarkeit von ausreichend Güllelagerkapazität ist eine der Haupt-

Ausgeglichene Düngerbilanz – weniger Mineraldünger

Landwirtschaftsbetriebe, die Direktzahlungen des Bundes beziehen, müssen im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises eine ausgeglichene Düngebilanz nachweisen. Dazu wird dem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung der Nährstoffentzug durch die verschiedenen Ackerkulturen und das Wiesland gegenübergestellt. Berücksichtigt werden dabei alle gehaltenen Tiere. Überwiegt der Nährstoffentzug, kann dieses Defizit durch den Einsatz von mineralischen Düngern ausgeglichen werden.

Der Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln hat sich seit Anfang der Neunzigerjahre deutlich reduziert.

Vollzug: Kommunikation und Controlling von Umweltleistungen

Im Rahmen der Internationalen Bodenseekonferenz (IBK) befasst sich eine Arbeitsgruppe mit dem Thema «Kommunikation und Controlling der Umweltleistungen der Landwirtschaft im Bodenseeraum» (<http://landwirtschaft.bodenseekonferenz.org>).

Landwirtschaft

Stickstoff–Schlüsselgrösse und Umweltproblem

In der Schweiz stammt mehr als die Hälfte der Stickstoffemissionen in Luft und Gewässern aus der Landwirtschaft. Umweltrelevant sind dabei insbesondere Ammoniak und Lachgas als Luftschadstoffe und Nitrat als Schadstoff im Trinkwasser.

Stickstoff ist eine Schlüsselgrösse in der Natur: Der Gehalt im Boden bestimmt die Zusammensetzung der Pflanzenarten. Wird der Stickstoffgehalt durch Düngung erhöht, machen sich düngerliebende Gräser und Kräuter breit und verdrängen oft auch seltenere Arten, die auf magere Böden angewiesen sind. Unter den Stickstoffeinträgen aus der Luft leidet auch die Vitalität der Wälder (vgl. Kap. «Wald»). Überschüssiger Stickstoff kann aus dem Boden ausgewaschen werden, gelangt in die Seen, ins Grundwasser und damit auch ins Trinkwasser (vgl. Kap. «Wasser»). Der grössere Teil entweicht jedoch in Form von Ammoniak und Lachgas aus dem Boden in die Luft (vgl. Kap. «Luft»). Die gasförmigen Stickstoffverluste werden durch Niederschläge zum Teil auch in empfindliche, natürliche und naturnahe Böden eingebracht. Während sich Luft und Gewässer innerhalb von Tagen oder Wochen erneuern, brauchen Böden dazu längere Zeit.

voraussetzungen für eine ökologische und saisongerechte Verwertung der Hofdünger. In den Neunzigerjahren wurde der Bau von über 600 Güllengruben mit Beiträgen gefördert. Im Rahmen von Stallsanierungen wird der Bau von jährlich rund 40 weiteren neuen Güllengruben subventioniert. Dabei handelt es sich grösstenteils um gedeckte Gruben, die die Ammoniakemissionen während der Lagerung gering halten. Bei der Ausbringung von Gülle stehen heute emissionsarme Ausbringtechniken zur Verfügung (z.B. Schleppschlauchverteiler). Diese werden allerdings noch zu wenig breit eingesetzt. Der aus Sicht des Tierschutzes begrüßenswerte Trend hin zur Einrichtung von Laufställen bringt höhere Ammoniakemissionen mit sich, da bei Laufställen die Stickstoffverluste grösser sind als bei den früher üblichen Anbindeställen. In diesem Bereich bestehen in der Bundesagrarpolitik Zielkonflikte zwischen dem Umweltschutz und dem Tierschutz, was die Senkung der Stickstoffemissionen erschwert.

Um Direktzahlungen beziehen zu können, müssen die Landwirtschaftsbetriebe auch die gewässerschutzrechtlichen Vorschriften einhalten, zum Beispiel beim Umgang mit Gülle. Dies wird seit 2003 von der gleichen Kontrollorganisation überprüft, welche auch die Kontrollen zum ökologischen Leistungsnachweis durchführt. Von den rund 1000 im Jahre 2003 kontrollierten Betrieben erfüllten rund 90% die Anforderungen, was im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt sehr gut ist.

Fruchtfolgeflächen im Kanton Zürich

Fruchtfolgeflächen umfassen das ackerfähige Kulturland, vorab das Ackerland und die Kunstwiesen in Rotation sowie die ackerfähigen Naturwiesen. Ein Mindestumfang an Fruchtfolgeflächen wird benötigt, damit in Zeiten gestörter Zufuhr die ausreichende Versorgungsbasis des Landes im Sinne der Ernährungsplanung gewährleistet werden kann. Dem Schutz der Fruchtfolgeflächen kommt entsprechend grosse Bedeutung zu.

Gemäss Sachplan «Fruchtfolgeflächen» des Bundes (Februar 1992) beträgt der Mindestumfang für den Kanton Zürich 44'400 ha. Auf Grundlage der Bodenkarte des Kantons Zürich (1997) wurden Ende 2003 folgende Flächen als gesichert ausgewiesen:

- Bodeneignungsklasse 1–5: 40'069 ha (als Fruchtfolgeflächen geeignet)
- Bodeneignungsklasse 6: 7463 ha (als Fruchtfolgeflächen bedingt geeignet)

Zürcher Landwirtschaft bewirtschaftet Naturschutzgebiete

Rund 2300 Landwirtschaftsbetriebe bewirtschaften Naturschutzflächen. Für die Landwirtschaftsbetriebe ist das ein willkommenes Zusatzeinkommen, und gleichzeitig kann damit das Know-how der Landwirtschaft in die Bewirtschaftungsarbeiten einfließen. So hat der Naturschutz Bewirtschafter mit Sachkenntnis und der Landwirt einen weiteren Betriebszweig mit gutem Einkommen. Zudem fördert diese Zusammenarbeit das gegenseitige Verständnis. Eine richtige Win-Win-Situation!

Vollzug:

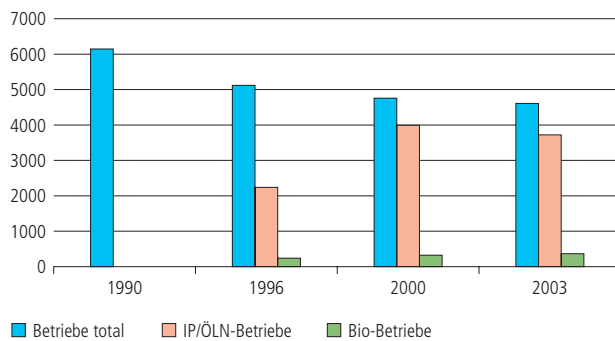
Einheitlicher Vollzug der Umweltgesetze

Die Landwirtschafts- und Umweltämter der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein streben einen einheitlichen Vollzug der Umweltgesetze in der Landwirtschaft an. Dazu werden gemeinsame Vollzugshilfen erarbeitet.

Landwirtschaft

Abb. 23
Produktionsmethoden landwirtschaftlicher Betriebe
im Kanton Zürich (1990–2003)

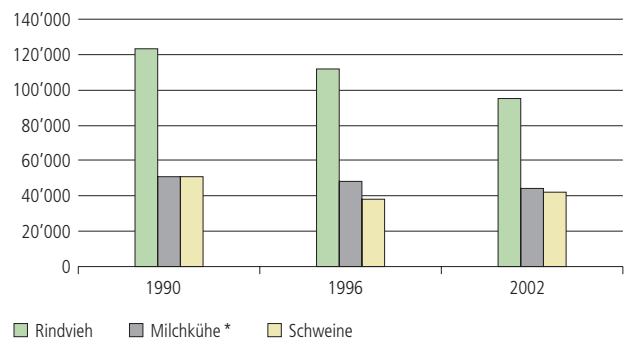
Anzahl Betriebe



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich und Statistisches Amt des Kantons Zürich

Abb. 24
Viehbestand im Kanton Zürich (1990–2002)

Anzahl Nutztiere



* Milchkühe sind ein Bestandteil der Kategorie «Rindvieh»

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich und Statistisches Amt des Kantons Zürich

Waldwirtschaft

Mit rund 49'000 ha nimmt der Zürcher Wald 28% der Kantonsfläche ein. Der grösste Teil, nämlich 47%, gehört Privaten, 33% besitzen die Gemeinden (öffentlicher Wald). 11% sind im Eigentum von Korporationen und 8% gehören dem Kanton. Weiterer Eigentümer ist der Bund.

«Lothar» prägte Holznutzung

Die Holznutzung aus den Wäldern des Kantons Zürich betrug zwischen 1994 und 2003 jährlich durchschnittlich 473'800 m³ (vgl. Abb. 25) und lag damit rund 8% über dem Holzzuwachs von rund 440'000 m³. Hauptgrund für diese Mehrnutzung ist der Sturm «Lothar» von Ende Dezember 1999. Dieser verursachte im Jahre 2000 Zwangsnutzungen von 280% einer durchschnittlichen Jahresnutzung. 2003 lag die gesamte Holznutzung bei 450'000 m³ oder 102% eines durchschnittlichen Jahreszuwachses.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden 2003 über 25% mehr Nadelstammholz genutzt, vor allem Fichten. Diese Zunahme steht in Zusammenhang mit den Zwangsnutzungen von Borkenkäferholz (vgl. Abb. 26). Auffallend ist die geringe Nutzungsmenge von 108'000 m³ beim Laubholz. Dies entspricht rund 25% der gesamten Holznutzung. Hauptsächlicher Grund ist die momentan geringe Nachfrage.

Waldverjüngungen

Durch den Sturm «Lothar» sind 2001 zahlreiche neue Verjüngungsflächen entstanden. Während die flächigen Waldverjüngungen (vgl. Abb. 27) im Jahre 2001

Zielvorgaben

- Holznutzung im Verhältnis zum Zuwachs = 100% (vgl. Abb. 25)
- Anteil Fläche Naturverjüngung an gesamter Waldverjüngung = 75% (vgl. Abb. 27)
- Anteil mit Laubholz verjüngter Fläche an gesamter Waldverjüngung = 65% (vgl. Abb. 28)

Wichtige Grundlagen Bund

- Waldgesetz (WaG)
- Waldverordnung (WaV)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Kantonales Waldgesetz
- Kantonale Waldverordnung

Besondere Ereignisse

- Folgeschäden des Sturms «Lothar» vom 26. Dezember 1999 (Borkenkäfer)

Verschärfter Borkenkäferbefall

Wie erwartet hat sich etwas mehr als ein Jahr nach dem Sturm «Lothar» 2001 der Buchdrucker, auch «Borkenkäfer» genannt, massenhaft ausgebreitet und viele Fichten (Rottannen) zum Absterben gebracht. In den sturmgeschädigten Wäldern fanden die Käfer eine ideale Brutstätte. Der extrem trockene Sommer 2003 hat den Wald zusätzlich geschwächt. Die hohen Temperaturen begünstigten die Entwicklung des Borkenkäfers. Um dessen Ausbreitung zu verhindern, wurden 2002/2003 über 170'000 m³ befallenes Fichtenholz aus dem Wald geräumt. Allein 2001 mussten knapp 83'000 m³ zwangsgenutzt werden, was der sechsfachen Nutzung des Spitzenjahres 1995 entspricht. Insgesamt fielen seit «Lothar» 1999 rund 270'000 m³ Fichten dem Borkenkäfer zum Opfer (vgl. Abb. 26). Die Zahl der neu entstandenen Käfernester – Befallsherde mit mehr als zehn Bäumen – erreichte 2003 mit rund 1600 Stück einen Höchststand. Nach den Erfahrungen mit dem Sturm «Vivian» von 1990 klingt die Borkenkäferentwicklung nach rund sechs Jahren wieder ab, wobei in dieser Zeit mit Folgeschäden von rund 60% der direkten Sturm Schäden gerechnet wird. Fünf Jahre nach «Lothar» sind jedoch erst 21% der «Lothar»-Holzmenge als Borkenkäferschäden angefallen, also vergleichsweise wenig. Eine Prognose ist zurzeit nicht möglich, da die Borkenkäferentwicklung stark von der Witterung beeinflusst wird.

Links

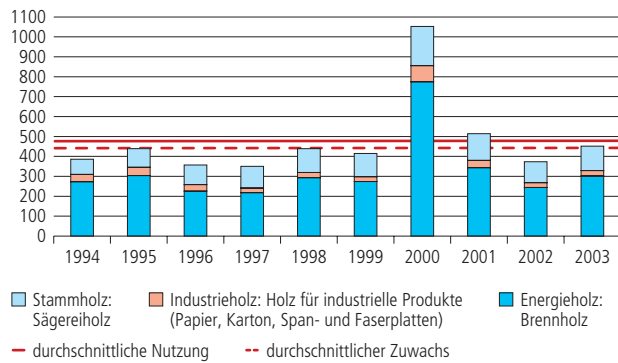
- www.wald.kanton.zh.ch

Referenzen

- Leitbild für den Wald im Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur (ALN, 1998)

Waldwirtschaft

Abb. 25

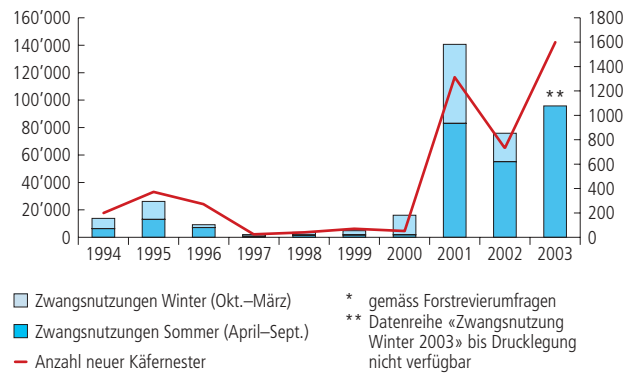
Holznutzungen im Vergleich zum Durchschnitt und zum Zuwachs (1994–2003)in 1000 m³

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 26

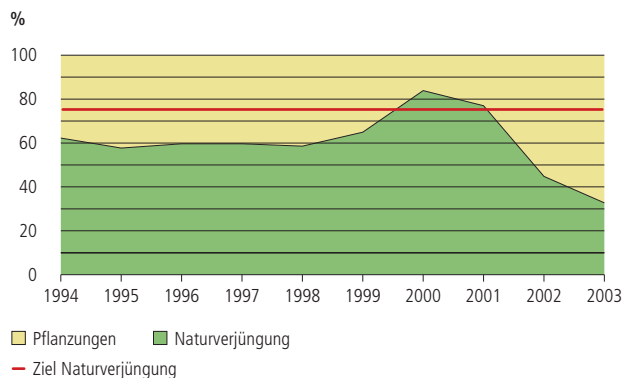
Zwangsnutzungen bei Käferbefall (1994–2003)Menge Käferholz in m³ *

Anzahl Käfernester



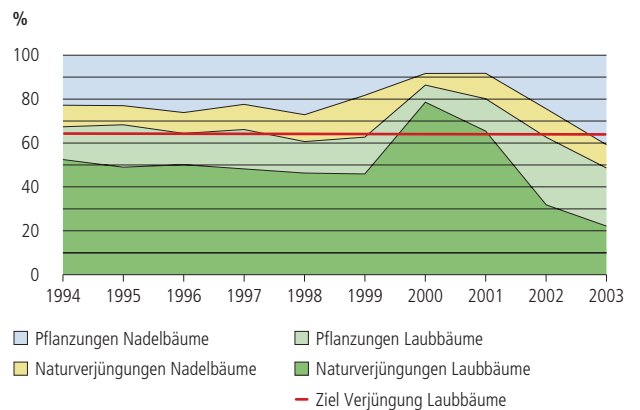
Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 27

Anteile von Pflanzungen und Naturverjüngung in Waldverjüngungsflächen (1994–2003)

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 28

Anteile von Laub- und Nadelbäumen bei der Waldverjüngung (1994–2003)

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Waldwirtschaft

noch 1021 ha betrugen, so sind sie im Jahre 2003 auf rund einen Fünftel (216 ha) zurückgegangen. Sie pendeln sich somit wieder auf dem Niveau vor dem Sturm «Lothar» ein. Der Rückgang betrifft hauptsächlich die Naturverjüngung.

Die Pflanzungen haben 2003 um rund 30% auf 145 ha abgenommen und überwiegen wie im Jahre 2002 die Naturverjüngung: In einigen Sturmflächen erfolgte die Anpflanzung erst 2002 und 2003, nachdem die Aufräumarbeiten nach «Lothar» 2001 abgeschlossen waren.

Das Verhältnis der Nadel- und Laubbäume hat sich seit 2002 zu Gunsten des Nadelholzes verschoben. Hauptgrund ist die vermehrte Pflanzung von Nadelholz und dessen Zunahme in der Naturverjüngung: Der Nadelholzanteil in der Pflanzung hat auf 61% (+16%) und in der Naturverjüngung auf 32% (+3,5%) zugenommen. Verglichen mit den Werten vor dem Sturm «Lothar» überwiegen die Nadelholzanteile bei den Pflanzungen. Diese Entwicklung läuft den Zielvorgaben entgegen (vgl. Abb. 28).

Wasserverbrauch und Abwasserreinigung

Stetig sinkender Wasserverbrauch

Seit Beginn der Achtzigerjahre nimmt der mittlere Tagesverbrauch von Trinkwasser in den Zürcher Gemeinden tendenziell ab (vgl. Abb. 29). Verbrauchten Zürcherinnen und Zürcher 1981 pro Kopf und Tag noch 403 Liter Wasser, lag der Verbrauch im Jahre 2002 noch bei 312 Litern oder um 23% tiefer. Er liegt auch um rund 17% unter dem schweizerischen Durchschnitt. Der Rückgang ist hauptsächlich auf Strukturveränderungen, Massnahmen zur Verminderung des Wasserverbrauchs in Industrie und Gewerbe, Minimierung der Leckverluste sowie auf generelle Sparanstrengungen zurückzuführen. Durch den Rückgang des Wasserverbrauchs werden die natürlichen Wasserressourcen geschont und die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) entlastet.

Weitere Verbesserungen bei der Abwasserreinigung

Das Abwasser von über 99% der Bevölkerung des Kantons Zürich wird einer öffentlichen oder privaten ARA zugeleitet. Witterungsbedingt schwanken die jährlichen Abwassermengen erheblich. Als Folge der geringen Niederschläge fielen 2003 mit rund 206 Mio. m³ nur 80% der mittleren jährlichen Abwassermenge in den 109 öffentlichen ARA an. Weniger als 1% der gesamten Menge wurde nach der mechanischen Reinigungsstufe (Rechen, Sandfang, Vorklä- rung) direkt in einen Bach, Fluss oder See entlastet. Ein geringer Teil des Abwassers (etwa 2–4%) wird zudem bei starken Regenereignissen über die Regen- entlastung im Kanalnetz direkt einem Gewässer zugeleitet.

Zahlreiche ARA wurden saniert, erweitert und den gestiegenen Anforderungen im Gewässerschutz angepasst. Entsprechend hat der Anteil des Abwassers, das in den ARA mehrere Verfahrensstufen durchläuft, in den letzten zehn Jahren stetig zugenommen (vgl. Abb. 30). Mehr als 99% der Abwassermenge durch- floss im Jahre 2003 mindestens eine mechanisch-biologische Reinigungsstufe (1999: 98%). 99,5% (98%) dieses Abwassers wurden zusätzlich einer dritten Reinigungsstufe (chemische Phosphatfällung) unterzogen. Rund 70% (62%) durchliefen eine vierte Reinigungsstufe, eine Flockungsfiltration. Eine Vollnitrifi- kation, also die Umwandlung von Ammonium zu Nitrat, erfolgte bei 79% (68%) der Abwassermenge. 67% (58%) des Abwassers wurden einer Teilde- nitrifikation (Umwandlung von Nitrat zu elementarem Stickstoff) unterzogen.

Ungenügende Verdünnung des gereinigten Abwassers

Das Ziel, das gereinigte Abwasser durch das Flusswasser mindestens zehnfach zu verdünnen, kann im Kanton Zürich nur bei den grossen Fliessgewässern erreicht werden. Bei zahlreichen ARA wird dieser Wert unterschritten (vgl. Abb. 31). Bei klei- nen Gewässern verschlechtert sich dieses Verhältnis bei geringer Wasserführung massiv, speziell bei Witterungsverhältnissen, wie sie im Sommer 2003 herrschten. Um die geforderte Wasserqualität trotzdem zu gewährleisten, müssen bei einzel- nen Anlagen strengere Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers gestellt werden. Diese können meist durch technisch-bauliche Massnahmen bei den ARA erfüllt werden. Ist dies nicht möglich, ist als Alternative der Anschluss an eine grössere ARA zu prüfen, wie dies beispielsweise mit der Aufhebung der ARA Wiesendangen und dem Anschluss an die ARA Winterthur realisiert wurde.

Zielvorgaben

- Sicherstellung einer kostengünstigen, sicheren, ausreichenden und benut- zeroptimierten Wasserversorgung (Trink-, Brauch- und Löschwasser) und Ein- flussnahme auf eine zukunftsgerichtete Planung
- Erhaltung und Verbesserung der Wasser- qualität
- Sicherstellung einer qualitativ einwand- freien Trinkwasserversorgung
- Sorge für den haushälterischen Umgang mit Wasser
- Werterhalt der bestehenden Anlagen
- Einhaltung der gestiegenen Anforderun- gen im Gewässerschutz durch die Abwas- serreinigungsanlagen (vgl. Abb. 30)
- Gereinigtes Abwasser durch das Flusswas- ser (Vorfluter) mindestens zehnfach ver- dünnen (vgl. Abb. 31)
- Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klär- schlammverwertung bis 1. Oktober 2006 (vgl. S. 44)
- Einhaltung der Grenzwerte für Klär- schlamm gemäss Stoffverordnung (vgl. Abb. 32)

Wichtige Grundlagen Bund

- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Stoffverordnung (StoV)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Wasserwirtschaftsgesetz (WWG)
- Verordnung über die Wasserversorgung
- Richtlinien für die Erstellung von gene- rellen Wasserversorgungsprojekten (GWP)
- Einführungsgesetz zum Gewässerschutz- gesetz (EG GSchG)
- Verordnung über den Gewässerschutz

Wasserverbrauch und Abwasserreinigung

Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung

In den öffentlichen ARA blieben im Jahre 2002 aus der Abwasserreinigung rund 630'000 m³ Klärschlamm (1999: 600'000 m³) mit einem Trockenrückstand von 28'500 t (30'400 t) übrig (Schwermetallgehalte im Klärschlamm: vgl. Abb. 32). Der Grossteil dieses Schlamms wurde in den Schlammverbrennungsanlagen Dietikon und Winterthur sowie in den Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) Hinwil und Horgen verbrannt oder als Brennstoffersatz in einem Zementwerk im Kanton Aargau verwendet. Der Anteil des Klärschlammes, der in der Landwirtschaft eingesetzt wurde, betrug in der zweiten Hälfte der Neunzigerjahre noch rund einen Drittel. Seit Anfang dieses Jahrzehnts nimmt er deutlich ab: 2001 wurden noch 26% des Schlamms an landwirtschaftliche Betriebe abgegeben, 2002 noch 20%. Diese Abnahme steht in Zusammenhang mit der 2001 intensivierten Diskussion bezüglich Risiken des Klärschlammes hinsichtlich von BSE-Erregern und weiteren problematischen Abwasserinhaltsstoffen.

Eine Studie des Bundes beurteilte im Jahre 2001 Klärschlamm als denjenigen Dünger mit den grössten Nachteilen. Dies bewog die zuständigen Bundesämter, den Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung einzuleiten. Sie räumten damit dem Vorsorgeprinzip höhere Priorität ein als dem nachhaltigen Nährstoffrecycling. Unter verschärften Bedingungen ist die Düngung mit Klärschlamm noch bis zum 30. September 2006 gestattet. Die Ausbringung auf Gemüse- und Futterflächen ist bereits verboten. Ab 2006 ist Klärschlamm rechtlich den Siedlungsabfällen gleichgestellt und darf nur noch verbrannt werden.

Neue Gefährdungen für das Wasser

Dank der Anstrengungen bei der Abwasserreinigung hat sich die Gewässerqualität in den vergangenen Jahrzehnten markant verbessert. Viele Gewässer befinden sich optisch in einem befriedigenden bis guten Zustand. Dieser Freude macht in den letzten Jahren zunehmend Ernüchterung Platz, treten doch bisher nicht beobachtete Probleme auf: In vielen Gewässern ist ein erheblicher Rückgang der Fischbestände festzustellen. Für dieses Phäno-

Besondere Ereignisse

- Eröffnung des Abwasserkanals vom Glattal ins Limmattal im November 2001
- Trockenperiode im Sommer 2003
- Die revidierte Stoffverordnung (StoV) verbietet das Ausbringen von Klärschlamm auf Futter- und Gemüseanbauflächen seit dem 1. Mai 2003. Ab 2006 ist der Einsatz von Klärschlamm in der Landwirtschaft generell verboten.

Links

- www.wasserwirtschaft.zh.ch
- www.gewaesserschutz.zh.ch
- www.svgw.ch
- www.trinkwasser.ch

Referenzen

- Trinkwasserverbund im Kanton Zürich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW, heute: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, 1977)
- Massnahmenplan Wasser, AWEL (2003ff.)

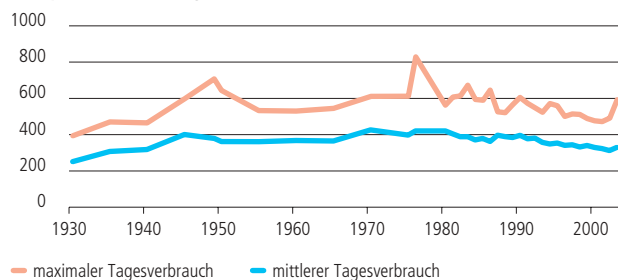
Mehr Aufmerksamkeit für die Infrastruktur der Wasserversorgung

Viele Wasserversorgungsanlagen, speziell die Leitungsnetze, sind zwischen 80 und 100 Jahre alt und haben somit ihre Lebensdauer bereits erreicht oder überschritten. Der Ersatz dieser ausgedienten Anlagen erfordert eine langfristige Investitions- und Finanzplanung mit einer auf Kostendeckung ausgerichteten Gebührenpolitik. Auch im Hinblick auf die Wasserverluste im Leitungsnetz muss der Werterhaltung dieser Anlagen hohe Priorität eingeräumt werden. Zumindest ist festzustellen, dass die Gemeinden und Wasserversorgungsunternehmen heute vermehrt Anstrengungen unternehmen, um die Netzverluste zu reduzieren und in vernünftigen Grenzen zu halten.

Wasserverbrauch und Abwasserreinigung

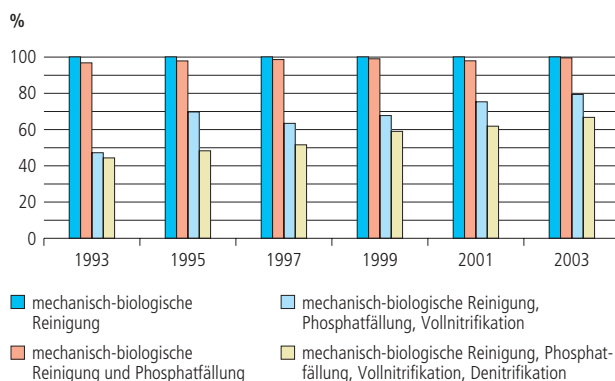
Abb. 29
Spezifischer Wasserverbrauch im Kanton Zürich
(1930–2003)

Liter pro Person und Tag



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

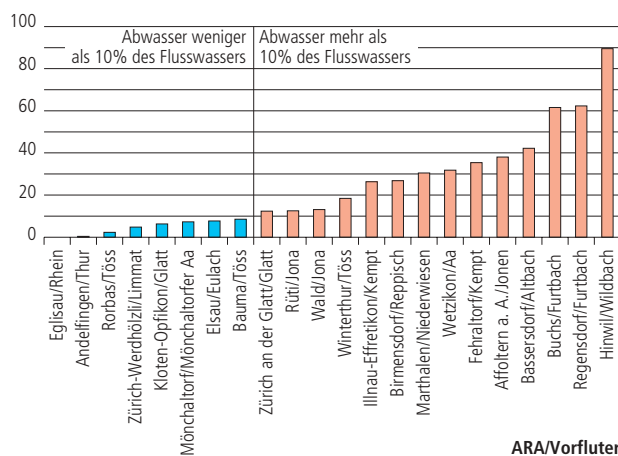
Abb. 30
Behandelte Abwassermengen nach Verfahrensstufen (1993–2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 31
Verdünnungsverhältnis von gereinigtem Abwasser
zum Flusswasser bei ausgewählten Anlagen (2002)

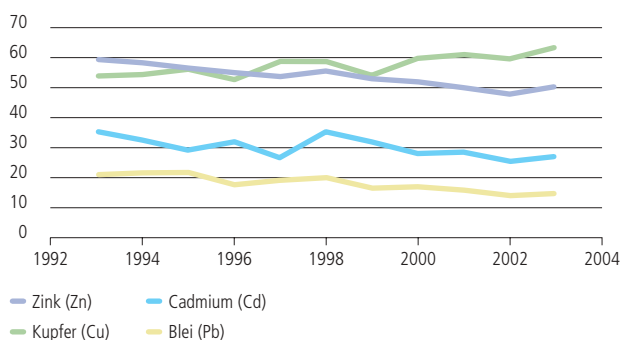
Anteil Abwasser am Flusswasser in %



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 32
Durchschnittliche Schwermetallgehalte im Klärschlamm

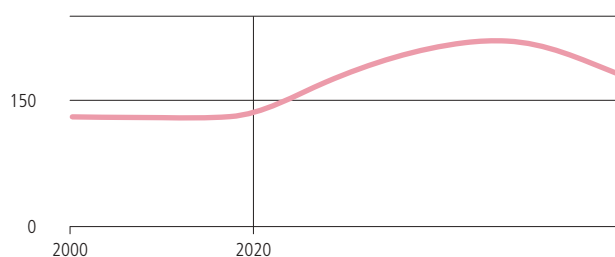
% des Grenzwertes



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 33
Geschätzte Kosten für die Werterhaltung des öffentlichen
Kanalisationsystems

Mio. Fr./Jahr



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Wasserverbrauch und Abwasserreinigung

Kostenintensiver Werterhalt des Kanalisationssystems

Das Kanalisationssystem im Kanton Zürich umfasst schätzungsweise 6600 km öffentliche Leitungen mit einem Gesamtwert von über 10 Mia. Franken. Rund 10% des Kanalisationsnetzes sind heute in baulich schlechtem Zustand, rund 40% sanierungsbedürftig. Schätzungsweise 60% des gesamten Netzes stammen aus den Boomjahren 1960–1990. Die Sanierung beziehungsweise der Ersatz dieser Leitungen wird bei einer Lebensdauer von 60 Jahren erst nach 2020 notwendig werden. Kurz- bis mittelfristig (bis ca. 2020) wird der Aufwand für Sanierungen, Instandsetzungen und Ersatz des Kanalisationsnetzes pro Jahr auf 130 Mio. Franken geschätzt. Ab 2020 ist mit einem Anstieg auf über 200 Mio. Franken zu rechnen, weil dann die Leitungen aus den Boomjahren sanierungsbedürftig werden (vgl. Abb. 33). Entsprechend markant werden auch die Gebühren zunehmen. Dieser Anstieg kann gedämpft werden, indem bereits heute bekannte Schäden behoben und nicht an die kommenden Generationen abgeschoben werden.

men mitverantwortlich ist mit grosser Wahrscheinlichkeit die Einleitung von (gereinigtem) Abwasser. Problematische Stoffe wie Hormone, Antibiotika und weitere Medikamente, Abschwemmungen von Strassen, zahlreiche Chemikalien aus Haushalt, Gewerbe und Industrie treten zwar im gereinigten Abwasser nur in Spuren auf. Trotzdem vermögen sie die Lebewesen in den Gewässern offensichtlich negativ zu beeinflussen. Tendenziell steigende Wassertemperaturen, die Verbauung der Bäche, künstlich bewirkte, stark schwankende Wasserführung usw. tragen zusätzlich zu den unerwünschten Erscheinungen bei.

Massnahmen wie Verbote problematischer Stoffe oder die Sammlung belasteter Abwässer beim Verursacher sind nur beschränkt möglich. Entsprechend müssen weitere Reinigungsschritte in den ARA ins Auge gefasst werden. Technologien wie Membranfiltration, Ultraschall-, UV- und Ozonbehandlung des Abwassers stehen zurzeit zur Diskussion und werden in Pilotversuchen auf ihre Praxistauglichkeit hin untersucht. Wie weit mit diesen technischen Zusatzmassnahmen die Probleme bewältigt werden können, ist noch offen.

Vollzug:

Optimierung der Klärschlamm-entsorgung

Um bereits kurzfristig eine sichere ökonomische und ökologische Entsorgung gewährleisten zu können, erliess der Regierungsrat des Kantons Zürich 2003 den «Kantonalen Klärschlamm-Entsorgungsplan». Dieser sieht die Zuordnungen von ARA zu bestimmten Aufbereitungs- und Entsorgungsanlagen vor. Die Inhaber dieser Anlagen werden verpflichtet, eine Notfallplanung zu erstellen und Kostentransparenz zu gewährleisten.

Um die Klärschlamm Entsorgung weiter zu optimieren, wird die Baudirektion periodisch die Überprüfung von ökologisch und ökonomisch sinnvollen Entsorgungsvarianten veranlassen. Dabei stehen die Ressourcenschonung (Energie, Rückgewinnung der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff) und die CO₂-Thematik im Vordergrund. Aber auch das Umweltverhalten von Schadstoffen aus dem Klärschlamm (z.B. von Schwermetallen, vgl. Abb. 32, sowie weiterer Problemstoffe) nach dessen Verbrennung in einer KVA oder einem Zementwerk wird untersucht. Dazu wurde ein vom Bund und von Kantonen getragenes Forschungsprojekt an der ETH Lausanne gestartet.

Abfallwirtschaft

«Landkarte» der Abfallwirtschaft

Der Kanton Zürich strebt eine nachhaltige Abfallwirtschaft an. Um dieses Ziel zu erreichen, muss diese in Zukunft zu einer Stoffwirtschaft weiterentwickelt werden. Mit anderen Worten: Die ganze Kette von der Rohstoffgewinnung über den Handel und den Konsum bis zur Verwertung, Behandlung oder Ablagerung von Abfällen muss bei der Planung des Umgangs mit Abfall mit berücksichtigt werden. Dazu braucht es eine wissenschaftlich fundierte «Landkarte» der Abfallwirtschaft, in welcher aufgezeigt wird, wo Abfälle entstehen und über welche Wege diese Abfälle verwertet oder entsorgt werden. Eine solche Landkarte wird für den Kanton Zürich seit dem Jahre 2001 aufgebaut. Sie kann in sehr unterschiedlichen Detaillierungsgraden dargestellt werden (vgl. Abb. 34 und 36). Es werden vier Abfallgruppen oder Teilsysteme unterschieden:

- «Siedlungsabfälle»:

Kehricht und Separatabfälle (z.B. Altpapier, Glas, Metalle) aus Haushalten und Betrieben
- «Diverse Abfälle»:

Abfälle, die keiner anderen Abfallgruppe zugeteilt werden können, z.B. Sonderabfälle, Klärschlamm, Altautos, Elektro- und Elektronikschrott, Altholz, Kunststoffe
- «Bauabfälle»:

Bauschutt, Bausperrgut und sauberer Aushub
- «Belastete Materialien»:

Mit Schadstoffen belasteter Aushub und Bauschutt sowie andere belastete Bauabfälle aus dem Umgang mit «Altlasten»

Im Jahre 2003 wurden im Kanton Zürich insgesamt 3,4 Mio. t Abfälle produziert, verwertet und entsorgt (vgl. Abb. 34). Dies entspricht einer Abfallmenge von 2,7 t pro Einwohnerin beziehungsweise Einwohner. Rund die Hälfte der Abfälle stammte aus dem Bauwesen. Ein ebenfalls bedeutender Teil, rund 0,8 Mio. t, entstand durch das Bauen auf belasteten Standorten.

Die jedes Jahr anfallende Abfallmenge stieg zwischen 1998 und 2001 von 3,2 Mio. t auf 4 Mio. t an, nahm jedoch anschliessend wieder um 0,6 Mio. t ab (vgl. Abb. 35). Dies ist vor allem auf die Abnahme bei den Bauabfällen im Jahre 2003 und den «Altlasten»-Abfällen im Jahre 2002 zurückzuführen.

Siedlungsabfälle

Die Menge der Siedlungsabfälle aus Haushalten und Betrieben ist zwischen 1998 und 2003 stabil geblieben und betrug im Jahre 2003 rund 670'000 t (vgl. Abb. 36). Der Anteil der Separatabfälle an den Siedlungsabfällen ist seit einigen Jahren ebenfalls stabil geblieben und lag im Jahre 2003 bei rund 45%. Dies entspricht einer Menge von rund 310'000 t. Die restlichen rund 360'000 t Kehricht und Sperrgut wurden in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) verbrannt.

Betrachtet man nur die von den Gemeinden eingesammelten Siedlungsabfälle, zeigt sich, dass der Anteil der Separatabfälle zwischen 1998 und 2003 konstant

Zielvorgaben

- Abfall-Indikator (AI = Anteil der umweltgerecht behandelten Abfälle an der insgesamt anfallenden Abfallmenge)
- Ziele für gesamte Abfallwirtschaft (vgl. Abb. 43):
 - 2007: AI = ca. 78%
 - 2010: AI = ca. 80%

Wichtige Grundlagen Bund

- Technische Verordnung über Abfälle (TVA)
- Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Abfallgesetz
- Zielsystem der Abfallplanung (vgl. Bericht zur Abfallplanung 2002–2006)

Besondere Ereignisse

- Für die gemeinsame langfristige Planung der Verbrennungskapazitäten (Erneuerung und Ersatz von Anlagen) haben sich die Betreiber der Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) im September 2002 zur «Planungsgemeinschaft KVA Kanton Zürich» zusammengefunden.
- Seit dem Übergang zu einer rollenden Abfallplanung im Jahre 2001 verfügt der Kanton Zürich über ein neues Führungsinstrument, mit dessen Hilfe das Ziel einer nachhaltigen Abfallwirtschaft erreicht werden soll.
- Eröffnung der Inertstoffdeponie «Bruni» in Pfungen sowie zweier Reststoffkompartimente («Leigrueb» in Lufingen und «Tambrig» in Obfelden). Schliessung des Reaktorkompartiments «Wissenbüel» in Gossau.

Links

- www.abfallwirtschaft.zh.ch

Referenzen

- Bericht zur Abfallplanung 2002–2006, Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL, 2003)
- Massenflüsse und Abfall-Indikator 1998–2003, Stäubli B. et al., statistik.info 18 (2004)

Abfallwirtschaft

bei rund 49% geblieben ist. Im Jahre 2003 wurden 260'000 t Separatabfälle eingesammelt. Die bedeutendsten Anteile daran hatten Altpapier sowie biogene Abfälle, also Kompostierbares und Häckselgut (vgl. Abb. 37).

Diverse Abfälle

Zu den so genannten «Diversen Abfällen» werden Abfälle gezählt, die nicht den Abfallgruppen der Siedlungsabfälle, der Bauabfälle oder den belasteten Materialien zugeteilt werden können (vgl. Abb. 34). Entsprechend breit ist das Spektrum der in diese Gruppe fallenden Abfälle (vgl. Abb. 38 und 39). Dazu gehören neben Abfällen aus der Altauto- oder der Elektro(nik)-Schrottverwertung beispielsweise auch Klärschlamm, tierische Abfälle, Altholz, Kunststoffe und Sonderabfälle. Im Jahre 2003 fielen rund 350'000 t Abfälle in diese Gruppe.

Der grösste Teil dieser Abfälle wird in einer KVA verbrannt oder anders thermisch behandelt. Aufbereitet oder verwertet werden neben Altautobestandteilen beispielsweise auch Elektro(nik)schrott und Klärschlamm. Letzterer soll ab dem Jahre 2006 nicht mehr in der Landwirtschaft ausgebracht, sondern verbrannt werden.

Bauabfälle

Das Bauwesen ist der grösste Abfallproduzent im Kanton Zürich. Die wichtigste Abfallfraktion bilden die unbelasteten mineralischen Bauabfälle, aus denen Rezyklate produziert werden, die anstelle von primärem Kies verwendet werden (vgl. Randspalte). Zwischen 1998 und 2003 fielen jährlich rund 1,6 – 1,8 Mio. t Bauabfälle (ohne Aushub) an. Diese wurden in diesem Zeitraum zu rund 90% verwertet (vgl. Abb. 40). Im Jahre 2003 standen im Kanton Zürich dafür 28 Abfallanlagen zur Verfügung. Begünstigt wurde die Verwertung von Bauabfällen durch verschiedene Grossbauprojekte, in welchen Rezyklate in bedeutenden Mengen eingesetzt wurden, beispielsweise beim Ausbau des Flughafens Zürich-Kloten.

Belastete Materialien

Die Abfallgruppe «Belastete Materialien» besteht hauptsächlich aus belastetem Aushub, welcher aus dem Umgang mit belasteten Standorten und weiteren belasteten Bauabfällen stammt. Dieses Teilsystem aus der Karte der Abfallwirtschaft wird im Kapitel «Belastete Standorte» beschrieben. Der Anfall an belastetem Material kann von Jahr zu Jahr sehr stark schwanken, je nach Bautätigkeit auf belasteten Standorten beziehungsweise Belastung durch anfallende Bauabfälle (vgl. Abb. 41). Rund 70% der belasteten Bauabfälle werden deponiert (vgl. Kap. «Belastete Standorte»).

Deponien

Rund 250'000 m³ Deponiematerial werden im Kanton Zürich jährlich produziert und davon 150'000 m³ beziehungsweise 300'000 t auch hier abgelagert (vgl. Abb. 42). Insgesamt ist im kantonalen Richtplan Deponieraum für rund 12 Mio. m³ Material festgesetzt worden.

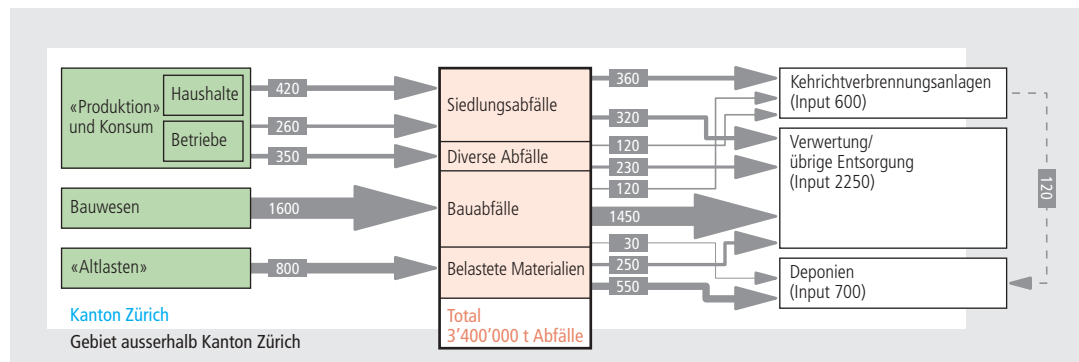
Bauabfallrecycling in einem labilen Gleichgewicht

Eine vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) in Auftrag gegebene Studie aus dem Jahre 2004 zeigt, dass das Bauabfallrecycling im Kanton Zürich zurzeit gut funktioniert, werden doch mehr als drei Viertel der mineralischen Bauabfälle aus dem Tief- und Hochbau korrekt wiederverwertet. Daraus wird ein Rezyklat hergestellt, das anstelle von primärem Kies in neuen Bauwerken verwendet wird. Beim Tiefbau stammt mehr als ein Drittel des Kiesel aus dem Recycling, beim Hochbau ist es fast ein Drittel. Es lohnt sich zurzeit also, mineralische Bauabfälle nicht zu deponieren, sondern als Ergänzung zu Kies aus Kiesgruben anzubieten.

Der Markt kann zurzeit das aus dem Hochbau anfallende Rezyklat aufnehmen. Die oben erwähnte Studie kommt jedoch zum Schluss, dass sich der Markt für Rezyklate in einem labilen Gleichgewicht befindet, das empfindlich gegenüber kleinen Veränderungen auf der Angebotsseite reagieren kann. Preissenkungen der Kiesgruben- und Deponiebetreiber etwa könnten sich negativ auf das Recycling auswirken.

Abb. 34

Übersicht über die Abfallentstehung und -behandlung im Kanton Zürich (2003)

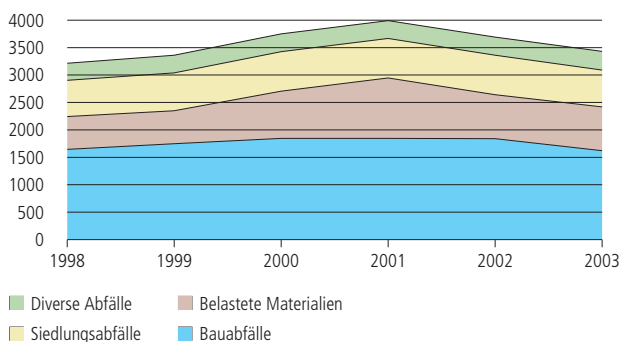


Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 35

Entwicklung der Abfallmengen im Kanton Zürich (1998–2003)

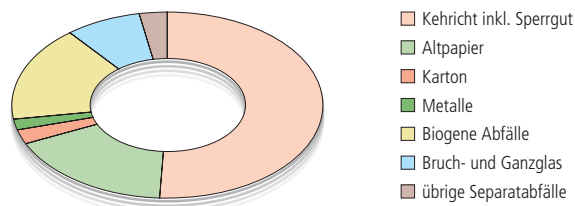
in 1000 t



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 37

Zusammensetzung der durch die Gemeinden gesammelten Siedlungsabfälle (2003)



Siedlungsabfälle: aus Haushalten stammende Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung

Kehr: brennbare, nicht wiederverwertbare Siedlungsabfälle

Separatabfälle: verwertbare Siedlungsabfälle

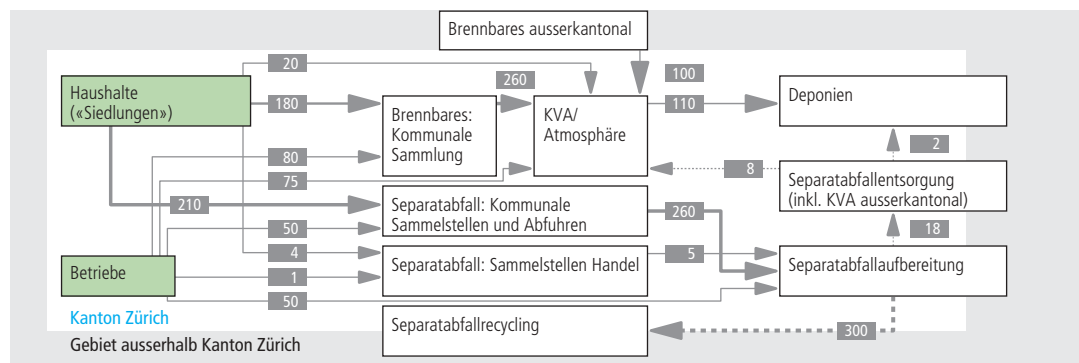
Biogene Abfälle: pflanzliche Abfälle aus Küche, Garten und Grünflächen

Insgesamt wurden durch die Gemeinden rund 520'000 t Siedlungsabfälle eingesammelt.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 36

Übersicht über die Entstehung und Behandlung von Siedlungsabfällen im Kanton Zürich (2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abfallwirtschaft

Die auf Deponien abgelagerten Abfallmengen haben seit Mitte der Neunzigerjahre wieder zugenommen, obwohl die Bauabfälle zu rund 90% verwertet werden. Verbessert hat sich in den letzten Jahren jedoch die Zusammensetzung der Abfälle: Es fallen mehr endlagerfähige Inert- und Reststoffe und weniger Reaktorstoffe an. Zudem wird weniger Material ausserkantonale entsorgt.

Die Kehrortschlacke bildet mit über 60% oder rund 85'000 t den Hauptanteil an den Reaktorstoffen. Durch die Entschrottung und Inertisierung der Restfraktion wird deren Qualität laufend verbessert.

Abfall-Indikator (AI)

Der Abfall-Indikator (AI) orientiert sich am Ziel des schweizerischen Leitbildes für die Abfallwirtschaft aus dem Jahre 1986, wonach Abfälle so zu behandeln sind, dass möglichst nur verwertbare und/oder endlagerfähige Abfälle entstehen. Er wird gemäss folgender Formel berechnet und in Prozent angegeben (berechneter Wert mal 100%):

$$AI = \frac{\text{umweltgerecht behandelte Abfälle}}{\text{insgesamt anfallende Abfälle}} = \frac{V+E}{P-M}$$

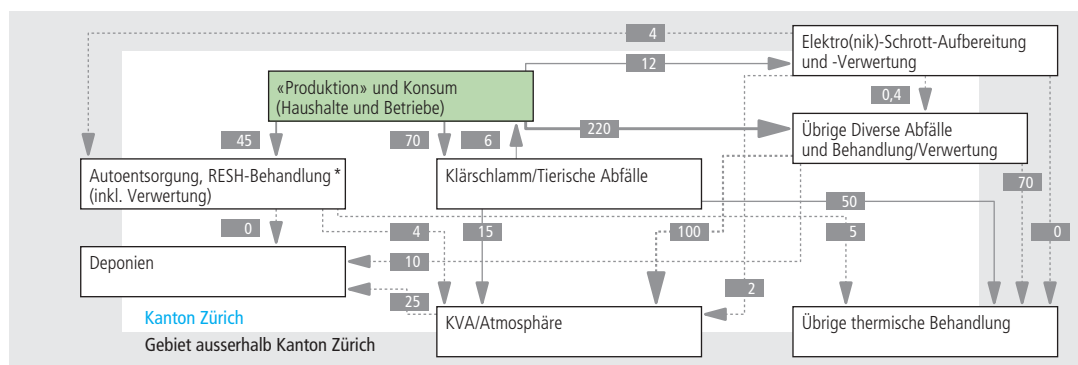
Hierbei bedeuten V, E, P und M:

- Primärabfälle (P): Sämtliche Abfälle, welche ursprünglich aus der Produktion, dem Konsum und dem Bauwesen hervorgehen. Nicht mitgerechnet werden also Abfälle, die aus der Behandlung von Primärabfällen entstehen (z.B. Kehrortschlacke).
- Verwertetes (V): Anteil der Primärabfälle, der effektiv einer Verwertung zugeführt wird. Was als Verwertung gilt, wird in den einzelnen Fachbereichen definiert. Die Abfallverbrennung wird nicht zur Verwertung gerechnet.
- Endgelagertes (E): Anteil der Primärabfälle, der im Sinne einer Endlagerung deponiert wird. Im Sinne einer Arbeitsdefinition gelten hier ausschliesslich Inertstoffe gemäss Technischer Verordnung über Abfälle (TVA) als endlagerfähig.
- Mineralisiertes (M): Anteil der Primärabfälle, der durch eine Verbrennung in die Produkte Kohlendioxid, Wasser usw. umgewandelt wird.

Der AI kann für einzelne Abfallgruppen (z.B. die Siedlungsabfälle) oder die gesamte Abfallwirtschaft berechnet werden (vgl. Abb. 43). Alle dem AI zugrunde liegenden Daten und damit der AI selbst weisen Unsicherheiten auf, die in der Regel in Form von Vertrauensintervallen angegeben werden.

Abb. 38

Übersicht über die Entstehung und Behandlung von «Diversen Abfällen» im Kanton Zürich (2003)



Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der «Landkarte» der Abfallwirtschaft, das Teilsystem «Diverse Abfälle».

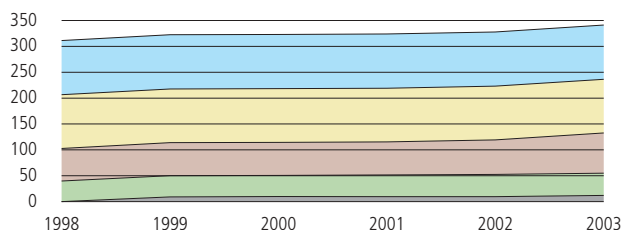
Die Stärke der Pfeile entspricht der Grösse der Massenflüsse (in 1000 t). Gestrichelte Pfeile enthalten jeweils nur die Anteile des Kantons Zürich.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 39

Aufteilung und Entwicklung der «Diversen Abfälle» (1998–2003)

in 1000 t/a

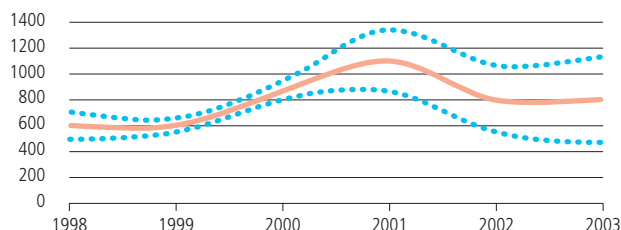


Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 41

Gesamtmenge der belasteten Bauabfälle (1998–2003)

in 1000 t/a

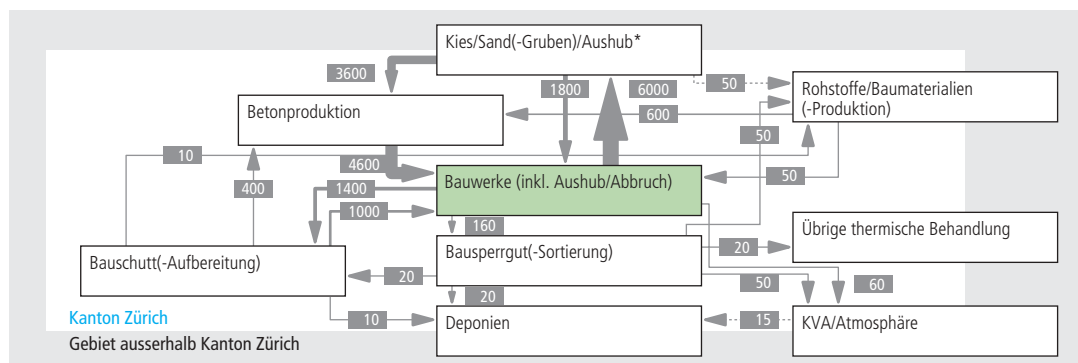


Die ausgezogene Linie verbindet die mutmasslichen Massenflüsse der Jahre 1998 bis 2003. Die gestrichelten Linien markieren das Fehlerband, innerhalb dessen der «wahre Wert» mit rund 80-prozentiger Wahrscheinlichkeit liegt.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 40

Übersicht über die Entstehung und Behandlung von Bauabfällen im Kanton Zürich (2003)



Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der «Landkarte» der Abfallwirtschaft, das Teilsystem «Bauabfälle».

Die Stärke der Pfeile entspricht der Grösse der Massenflüsse (in 1000 t). Gestrichelte Pfeile enthalten jeweils nur die Anteile des Kantons Zürich.

* Zum Thema «Kiesabbau und Auffüllung» vgl. Kap. «Kiesabbau»

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abfallwirtschaft

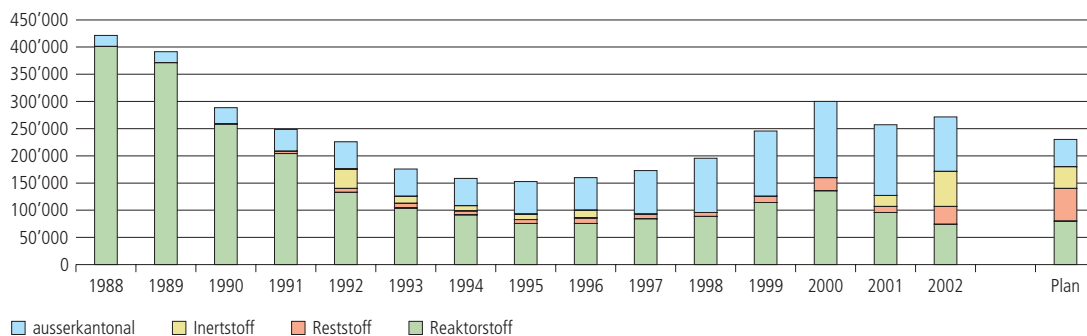
Abfall-Indikator (AI)

Der vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) entwickelte Abfall-Indikator (AI) misst den Anteil der umweltgerecht behandelten Abfälle an der insgesamt anfallenden Abfallmenge. Der AI zeigt so anschaulich die Leistungsfähigkeit der Abfallwirtschaft auf. Er bewegte sich für die gesamte Abfallwirtschaft (ohne belastete Materialien) im Zeitraum von 1998 bis 2003 zwischen 70 und 80% (vgl. Abb. 43). Bei den Bauabfällen sind die Verwertungsziele grundsätzlich erreicht. Bei den Siedlungsabfällen konnten erhebliche Verbesserungen erzielt werden, während sich bei den «Diversen Abfällen» auf Grund der Heterogenität immer wieder Schwierigkeiten zeigen und der AI deshalb noch auf tiefem Niveau steht.

Abfallwirtschaft

Abb. 42

Auf Deponien abgelagerte Abfälle aus dem Kanton Zürich (1988–2002)

m³ (fest)

Inertstoff:
«gesteinsähnliches» Material, z.B. leicht verunreinigter Aushub

Reststoff:
mit Stoffen angereichertes, «erzähnliches» Material, z.B. verunreinigter Aushub

Reaktorstoff:
Material, dessen Sickerwasser über Jahrzehnte behandelt werden muss, z.B. heutige Kehrriechschlacke aus den KVA

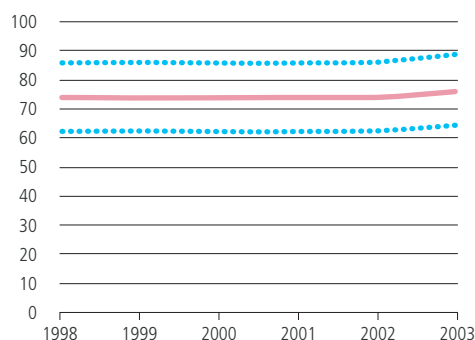
Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 43

Abfall-Indikator (AI) des Kantons Zürich (1998–2003)

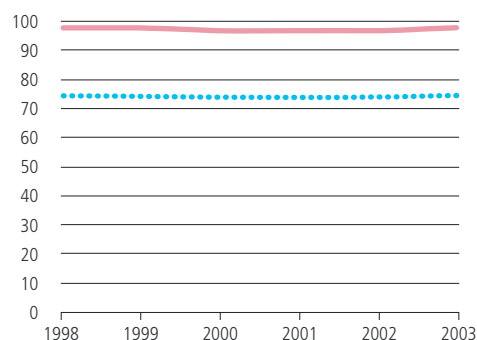
Siedlungsabfälle

AI in %



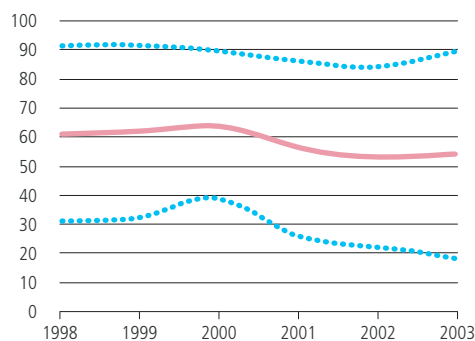
Bauabfälle

AI in %



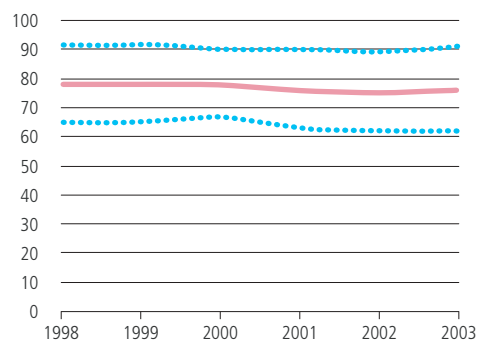
Diverse Abfälle

AI in %



Total (ohne «Altlasten»)

AI in %



Der Unsicherheitsbereich für den AI der gesamten Abfallwirtschaft lag 2003 zwischen 60 und 90%, der AI selbst bei 75%. Diese Unsicherheiten müssen bei der Beurteilung der angestrebten Steigerung des AI in den nächsten Jahren mit berücksichtigt werden (vgl. Zielvorgaben, Randspalte, S. 47).

— Abfall-Indikator (AI) •• Unsicherheitsbereich

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Störfälle und Unfälle

Abnehmende Chemiegefahrenpotenziale

Schädigungen an Gewässern sowie Störfälle mit einer Freisetzung von chemischen oder biologischen Schadstoffen stehen bei der Verhütung umweltschädigender Unfallereignisse im Vordergrund. Gefahrenpotenziale für die Auslösung «alltäglicher» Gewässerverschmutzungen sind fast überall gegenwärtig: chemische und gewerbliche Betriebe wie Malergeschäfte oder Tankstellen sowie Baustellen, landwirtschaftliche Tätigkeiten, Entwässerungsprobleme und Haushalte. Für seltenere Schadenereignisse mit umfangreicheren Ausmassen, welche unter den Geltungsbereich der Störfallverordnung (StFV) fallen, müssen grössere Gefahrenpotenziale vorausgesetzt werden – beispielsweise für Laboratorien und Diagnostikbetriebe mit gefährlichen oder gentechnisch veränderten Organismen, Grosstanklager, Kunsteisbahnen mit grösseren Mengen Ammoniak, Galvanikbetriebe oder Gefahrguttransporte.

Die Zahl der Betriebe, welche der StFV unterstehen, reduzierte sich im Jahre 2003 von 353 auf 328. Sechs Betriebe kamen neu hinzu. Zwei Betriebe erhöhten ihre Lagermengen, sodass sie neu als StFV-Betriebe gelten und nicht mehr wie bisher im Chemierisikokataster geführt werden. 18 Betriebe fielen in die Gruppe der Chemierisikokatasterbetriebe zurück und 15 Betriebe fielen gänzlich weg (Wegzüge, Umstellung der Produktion, Schliessung usw.). Die Zahl der Betriebe, die im Chemierisikokataster aufgeführt wurden, blieb praktisch konstant (–3 auf 511).

Im chemischen Bereich können die Gefahrenpotenziale annäherungsweise erfasst werden. Die Gefahrenpotenziale der im Chemierisikokataster eingetragenen Betriebe haben in den letzten Jahren leicht abgenommen (vgl. Abb. 44).

Zielvorgaben

- Die Eintretenshäufigkeit von Zwischenfällen beim Umgang mit biologischen oder chemischen Agenzien sowie das Schadensausmass im Ereignisfall sollen minimiert werden (vgl. Abb. 44).

Wichtige Grundlagen Bund

- Gewässerschutzgesetz (GschG)
- Störfallverordnung (StFV)
- Freisetzungsverordnung (FSV)
- Einschlussverordnung (ESV)

Gefahrenpotenzial und Risiko

Gefahrenpotenzial

Menge chemischer (oder biologischer) Stoffe und Erzeugnisse, welche beim schlimmstmöglichen, aber noch realistischen Schadenszenarium durch ein Schadenereignis freigesetzt werden können.

Risiko (Wahrscheinlichkeit * Ausmass)

$R = W * A$: Das Risiko (R) ist ein bezüglich seiner Eintretenswahrscheinlichkeit (W) bewertetes Schadenereignis (A).

Kollektives Risiko (vergleichbar mit Emission)

Von einem konkreten Ereignis/Ereignisort ausgehendes Risiko, das die Bevölkerung, eine bestimmte Bevölkerungsgruppe oder ein konkretes Kompartiment der Umwelt (Boden, Luft usw.) bedroht.

Individuelles Risiko (vergleichbar mit Immission)

Summe der verschiedenen Risiken (z.B. Störfälle, Flugzeugabsturz, Lawine), welche einen Menschen an einem bestimmten Ort bedrohen.

Links

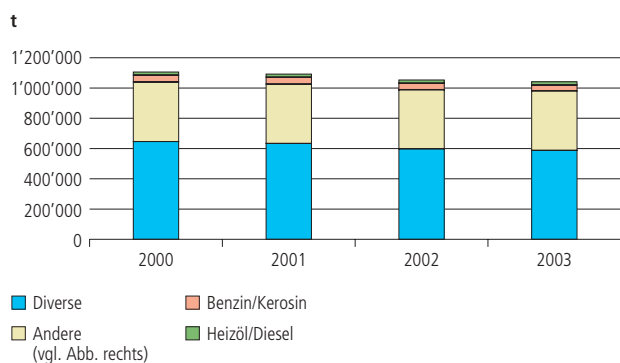
- www.ksf.zh.ch
- www.gewaesserschutz.zh.ch

Störfälle und Unfälle

Abb. 44

Gefahrenpotenzial von im Chemierisikokataster eingetragenen Betrieben (2000–2003)

Gesamtübersicht



Kategorie «Andere»

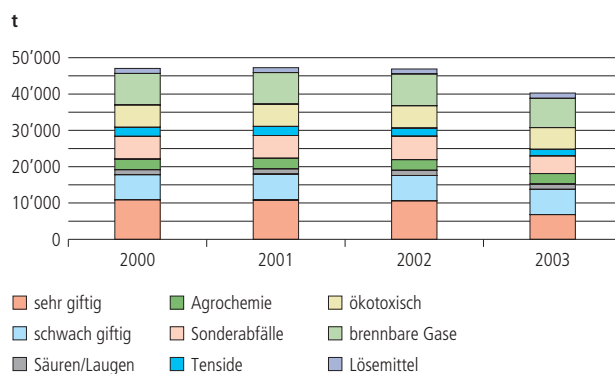


Abb. 45

Einsätze der kantonalen Pikettdienste (2000–2003)

Anzahl Piketteinsätze

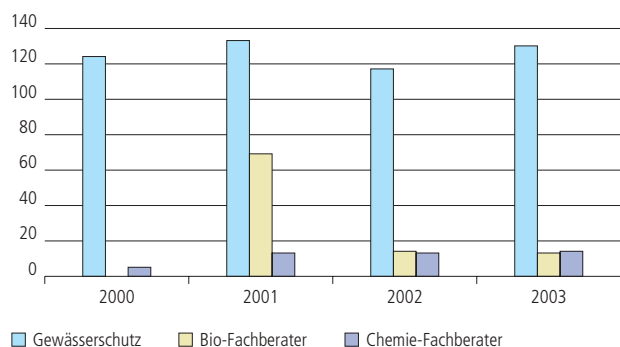
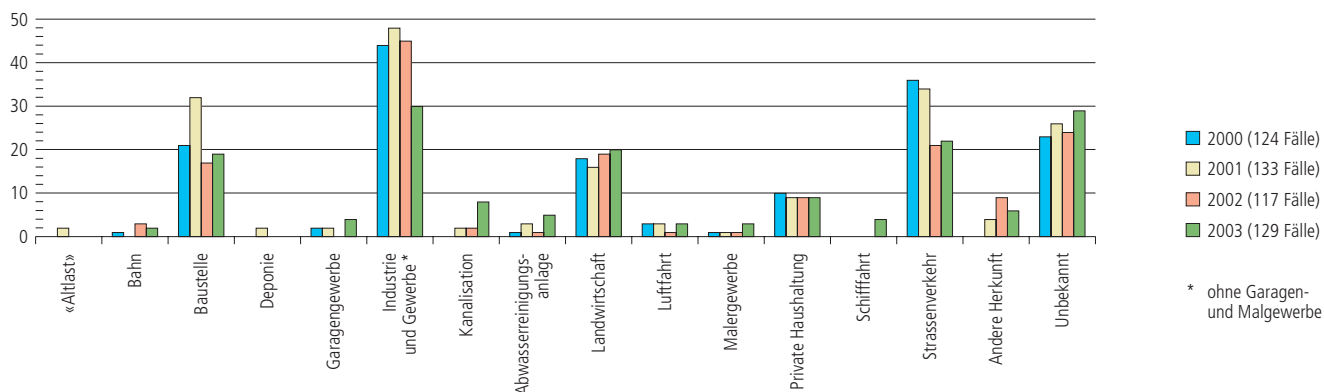


Abb. 46

Anzahl Schadensfälle nach Herkunft (2000–2003)

Anzahl Schadensfälle



Störfälle und Unfälle

Dies hängt in erster Linie mit einer verringerten Lagermenge von Heizöl und Diesel zusammen sowie mit verringerten Mengen an Lösemitteln, deren Verwendung auf Grund der Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOCV) an Attraktivität verlor.

Eine systematische Erfassung der biologischen Gefahrenpotenziale ist im Gang. Sie gestaltet sich jedoch deutlich komplexer als jene bei chemischen Stoffen und Erzeugnissen.

Folgen des Anthrax-Terrors

Die Einsätze des Gewässerschutzpiketts sowie die Einsätze der Chemie-Fachberater hielten sich in den vergangenen Jahren im Rahmen der normalen Streuung (vgl. Abb. 45 und Randspalte). Die markant häufigen Einsätze der Bio-Fachberater 2001 stehen im Zusammenhang mit der Anthrax-Terrorwelle in den USA und den damit verbundenen Auswirkungen (Fehlalarme) auf den Kanton Zürich.

Anhaltend hohe Zahl an Gewässer- und Bodenverschmutzungen

Die Anzahl der Schadensfälle mit Gewässer- und Bodenverschmutzungen variiert nur unwesentlich (vgl. Abb. 46). Die Verteilung dieser Fälle lässt keinen eindeutigen Trend erkennen. Für die meisten Schadensfälle, die den Einsatz des Gewässerschutz-Pikettdienstes erforderten, sind Industrie- und Gewerbetätigkeiten sowie der Strassenverkehr verantwortlich. Auch der Bauboom führte zu einer beträchtlichen Anzahl Verschmutzungen. Unbekannte Fälle ergeben sich meist dadurch, dass die Schadensfälle zu spät erkannt werden, sodass die Ursache beziehungsweise der Verursacher nicht mehr ermittelt werden kann.

Zielkurs schwierig zu halten

Eine absolute Sicherheit vor Un- und Störfällen gibt es nicht, das erhoffte Ziel, dass keine Unfall- beziehungsweise Störfallereignisse eintreten, ist realistischlicherweise nicht erreichbar. Jedoch können die Anzahl und das Ausmass der Auswirkungen beispielsweise durch die Sensibilisierung von Betrieben und Bevölkerung, durch die Bereitstellung, Ausbildung und Ausrüstung von Einsatzkräften oder durch behördliche Kontrollen minimiert werden. Ein akzeptables Niveau der Ereignisverhütung und -bewältigung kann dabei nur durch dauernde Anstrengungen gehalten werden.

Vollzug:

Pikettdienste bei Schadenereignissen

Für die fachtechnische Bewältigung von Schadenereignissen beziehungsweise für die Beratung der Einsatzkräfte stehen im Kanton Zürich drei Pikettdienste (vgl. Abb. 45) zur Verfügung:

- das Gewässerschutzpikett des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)
- das Bio-Fachberaterpikett des AWEL
- das Chemie-Fachberaterpikett des wissenschaftlichen Dienstes der Stadtpolizei Zürich

Vollzug:

Individueller Risikokataster

Die Koordinationsstelle für Störfallvorsorge (KSF) hat ein Modell entwickelt, um individuelle Risiken wie chemische Störfälle, Naturereignisse usw. in einem «Individuellen Risikokataster» an einem bestimmten Ort herleiten und darstellen zu können. Damit kann Planungsgremien und Einsatzkräften ein bereichsübergreifendes Planungs- und Bewertungsinstrument zur Verfügung gestellt werden.

Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Mobilfunk



Für jede Mobilfunkanlage haben die Betreiber ein Standortdatenblatt auszufüllen, welches die technischen Angaben zur NIS-Quelle, Berechnungen zur Strahlenbelastung sowie Angaben zur Einsprachelegitimation enthält. Das Standortdatenblatt und die behördlichen Prüfberichte sind bei den Standortgemeinden einsehbar (öffentliche Emissionserklärung).

Ende 2004 waren im Kanton Zürich an 1450 Standorten rund 6700 Mobilfunkantennen in Betrieb. Für 300 Anlagen wurden Änderungen oder Neubauten bewilligt. Anlässlich von Kontrollen bei neuen oder bestehenden Anlagen wurden bei 16% der Fälle Grenzwertverletzungen festgestellt und Nachbesserungen verlangt.

Insgesamt ist der Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung durch den Mobilfunk sichergestellt.

Übrige Funkanwendungen und Radar



Die Gesamtleistung aller Rundfunkanlagen – Radio, Fernsehen sowie diverser Betriebsfunkdienste (aber ohne Mobilfunk) – blieb im Jahre 2004 konstant. Bei den Radaranlagen wurde die Gesamtleistung sogar vermindert. Grenzwertverletzungen wurden keine festgestellt.

DECT- oder WLAN-Installationen



An den Zürcher Schulen, in öffentlichen Gebäuden und in zahlreichen Unternehmen wird zurzeit auf schnurlose Telefone und Computeranlagen mit Funkübermittlung umgerüstet. Diese Funkeinrichtungen (DECT, WLAN) arbeiten mit sehr geringen Leistungen. Messungen (vgl. Abb. 47) zeigen, dass mit solchen Anlagen keine Grenzwerte verletzt werden. Befürchtungen hinsichtlich einer möglicherweise gesundheitsgefährdenden Strahlungsbelastung sind nach heutiger Erkenntnis unbegründet.

Stromanlagen

Elektrische Übertragungsleitungen



Bestehende Frei- und Kabelleitungen gelten als «alte Anlagen», für welche der Anlagegrenzwert (AGW, vgl. Abb. 48) nicht gilt. Hingegen müssen diese Anlagen nach Erlass einer Sanierungsverfügung innert dreier Jahre so optimiert werden, dass die Belastung an Orten mit empfindlicher Nutzung minimiert wird. Diese Sanierung muss sowohl im Bereich bestehender Bauten als auch gegenüber Neubauprojekten in noch nicht überbauten Bauzonen erfolgen.

Der Immissionsgrenzwert (IGW) wird bei den Freileitungen überall eingehalten, wo sich Menschen aufhalten können. Je nach Spannung ergeben sich jedoch entlang den Leitungstrassees Korridore, innerhalb deren der AGW überschritten wird. Bei einer 220-kV-Leitung beträgt der Abstand von der Freileitung, in welchem der AGW nicht eingehalten werden kann, beispielsweise zwischen 35 und 70 m, je nach verwendetem Masttyp und Stromstärke. Gemäss Schätzungen liegt im Kanton Zürich die Belastung für 96 bis 98% der Wohnbevölkerung an Orten mit empfindlicher Nutzung unterhalb des AGW. Für die übrigen Betroffenen werden die Freileitungen so optimiert, dass die Belastung möglichst verringert wird.

Zielvorgaben

- Die Anforderungen an die elektromagnetische Strahlung (Anlagegrenzwerte) sind zu 98% erfüllt und der Anteil der übermässig mit Strahlung belasteten Bevölkerung liegt bis 2010 unter 1% (vgl. S. 57 und 58).

Wichtige Grundlagen Bund

- NIS-Verordnung (NISV)

Links

- www.luft.zh.ch

Referenzen

- Hochfrequente Strahlung und Gesundheit, Rösli M. und Rapp R., Umwelt-Materialien Nr. 162, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, 2003; vgl. Randspalte, S. 58)

Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Risikowahrnehmung

In der unterschiedlichen Wahrnehmung und Bewertung von Problemen liegt Konfliktpotenzial, wenn es darum geht, Schutzbestimmungen festzulegen. Unter Berücksichtigung ethischer Grundsätze müssen dabei alle Gesellschaftsgruppen gleich behandelt werden. Aber: Wer trägt das Risiko? Wer soll profitieren? Wie viel Risiko ist zu akzeptieren? Die Bundesverfassung verlangt, dass eine neue Technik niemanden schädigen darf. Umgesetzt wird diese Forderung mittels Grenzwerten, die vor nachgewiesenen Risiken schützen. Festgelegt werden die Grenzwerte jedoch nicht in einem demokratischen Prozess, sondern auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse. Bei neuen Erkenntnissen über schädliche Auswirkungen werden sie entsprechend verschärft.

Gesellschaftsgruppe	Wahrnehmungsgrundlage	Risikoumgang
Laie	Weltbild	Ängste
Kritiker	Worst case	Risikowarnung
Forschung und Wissenschaft	Gesicherte Erkenntnisse	Risikobewertung

Transformationsstationen

Bei stärkeren Transformationsstationen wird der IGW bereits im Abstand von rund einem Meter eingehalten, der AGW bei zwölf Metern. Die notwendigen Sanierungen von bestehenden Transformationsstationen sind noch nicht abgeschlossen.

Bahnstrom

Die Fahrleitungen der Bahnen sind bezüglich NIS saniert worden, indem in deren Nähe an den Masten ein Leiterseil ohne Isolatoren angebracht wurde. Der IGW wird überall eingehalten, der AGW wird im Abstand von rund 20 m ab Mast eingehalten.

Elektrische Hausinstallationen

Für die Einhaltung der NIS-Grenzwerte bei Hausinstallationen sind die Elektrobranche sowie die Benutzerinnen und Benutzer selbst verantwortlich. Folgende Massnahmen sind zentral:

- Stromleitungen ab Verteiltafeln sind möglichst sternförmig anzuordnen.
- Schlaufen in Stromleitungen sind zu vermeiden.
- Hauptverteilsysteme dürfen nicht in der Nähe des Schlafbereichs eingerichtet werden.
- DECT- oder WLAN-Installationen nicht in der Nähe des Schlafbereichs betreiben.

Nichtionisierende Strahlung (NIS) – ionisierende Strahlung

Bei Radar-, Radio-, Fernseh-, Funk- und Mikrowellen sowie den elektromagnetischen Feldern von Stromanlagen und elektrischen Geräten handelt es sich um nichtionisierende Strahlung (NIS), auch elektromagnetische Strahlung oder Elektromog genannt. Die Energie dieser Strahlung reicht nicht aus, um Molekülsysteme zu verändern (ionisieren). Seitdem Strom genutzt, mittels Funk kommuniziert, Radio gehört und ferngesehen wird, ist Elektromog im Alltag gegenwärtig. Seit dem Zweiten Weltkrieg ist grossräumig Radar hinzugekommen.

Atomstrahlung, Röntgen- und Gammastrahlen sowie die UV-Strahlen des Sonnenlichts gehören zur Kategorie der ionisierenden Strahlung. Ihre Energie ist so hoch, dass sie bei der Durchdringung von Stoffen Schäden (Verletzungen) an den Molekülen von Lebewesen verursacht (Ionisation). Für diese Art Strahlung sind strenge Kontrollen vorgeschrieben.

Elektromog und Gesundheit

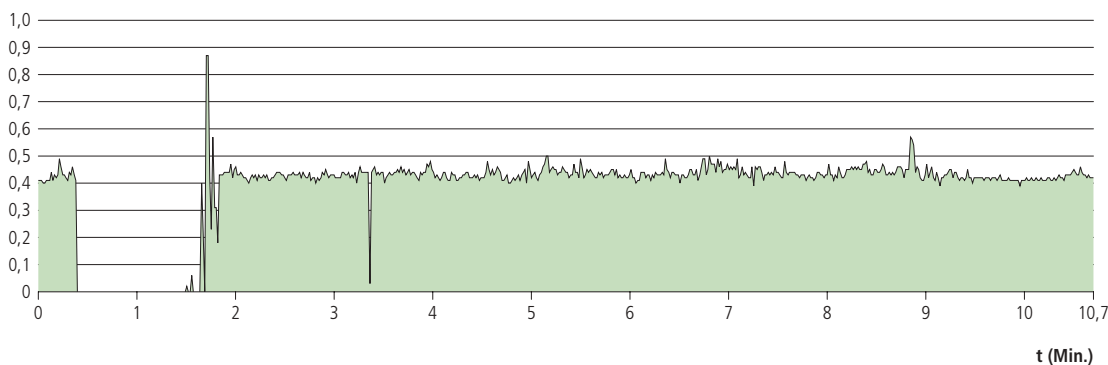
Die Studie «Hochfrequente Strahlung und Gesundheit» des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) bewertete die Resultate von über 200 Studien zum Gesundheitsrisiko des Elektromogs (nicht-ionisierende Strahlung, NIS). Da die Datennlage noch immer ungenügend ist, können Langzeitwirkungen nicht ausgeschlossen werden. Jedoch wurde bisher weder in der Nähe von Basisstationen noch beim Telefonieren mit Mobiltelefonen eine Gefährdung der Gesundheit durch Mobilfunkstrahlung nachgewiesen.

Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Abb. 47

Funkbelastung durch einen tragbaren Computer mit WLAN-Verbindung

Energie (V/m)



Funkbelastung bei einer Person, welche in einem Abstand von rund 20 cm an einem tragbaren Computer mit WLAN-Verbindung (drahtloses lokales Netzwerk) arbeitete. Während der Messung wurden grosse Datenmengen kopiert. Die Messung ergab eine Feldstärke von maximal 0,88 V/m. Der Immissionsgrenzwert (IGW) beträgt 59 V/m, der Anlagegrenzwert (AGW) für die Basisstation liegt bei 6 V/m.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 48

Schutzbestimmungen der NIS-Verordnung

Die NIS-Verordnung regelt den Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung (NIS, vgl. Randspalte, S. 58). Ihr unterstehen stationäre Anlagen im Frequenzbereich von 0 bis 300 Gigahertz (GHz).

Immissionsgrenzwert (IGW)

Die Immissionsgrenzwerte sollen vor Einwirkungen schützen, welche wissenschaftlich eindeutig nachgewiesen sind. Sie berücksichtigen die gesamte Strahlungsbelastung und insbesondere Strahlungswirkungen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (Kinder, Kranke, Betagte, Schwangere). An Orten, an denen sich Menschen aufhalten, sorgen die Immissionsgrenzwerte dafür, dass die Belastungen 50-mal unter den Werten liegen, für die schädliche Effekte belegt sind.

Anlagegrenzwert (AGW)

Im Sinne der Vorsorge berücksichtigen die Anlagegrenzwerte Befürchtungen, wonach biologische Wirkungen auch bei nichtionisierender Strahlung unterhalb der Immissionsgrenzwerte auftreten können. Der Anlagegrenzwert bestimmt, wie viel Strahlung eine Anlage aussenden darf, damit die Strahlung an Standorten, an denen sich Menschen längere Zeit aufhalten können, den Grenzwert nicht verletzt. Diese so genannten «Orte mit empfindlicher Nutzung» sind zum Beispiel Wohn- und Arbeitsräume oder Kinderspielplätze.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

	Grenzwerte	
	IGW als Schutzwert	AGW vorsorglich
Gültigkeit	überall, wo sich Menschen aufhalten	Orte mit empfindlicher Nutzung
Stromanlagen	100 Mikrottesla (μT)	1 Mikrottesla (μT)
Mobilfunk	40–60 V/m	4–6 V/m
Übriger Funk	28 V/m	3 V/m
Radar	44 V/m (1400 V/m) *	5,5 V/m

* Grenzwert für Einzelpuls

V/m = Volt pro Meter

Kiesabbau

Kiesabbau und Auffüllungen

Bezüglich seines Kiesbedarfs von jährlich rund 3 Mio. m³ beziehungsweise rund 6 Mio. t ist der Kanton Zürich im Wesentlichen Selbstversorger. Rund 10% des Kiesbedarfs stammen von ausserhalb des Kantons. Eine etwas grössere Menge wird in andere Kantone exportiert. Die im Kanton Zürich abgebaute Menge Kies beläuft sich seit 1999 auf jährlich rund 3,1 Mio. m³ (rund 6,2 Mio. t). Dank des regen Tunnelbaus im Kanton konnten die Kiesgruben mit vergleichbaren Mengen sauberen Aushub- und Ausbruchmaterials aufgefüllt werden (vgl. Abb. 49 sowie Kap. «Abfallwirtschaft»). Auf Grund der rezessiven Wirtschaftsentwicklung der Neunzigerjahre beträgt der Durchschnittswert der letzten zehn Jahre für den Kiesabbau nur 2,8 Mio. m³ (rund 5,6 Mio. t) beziehungsweise für die Auffüllung 2,7 Mio. m³ (rund 5,4 Mio. t).

Die im kantonalen Richtplan für den Kiesabbau festgesetzten Gebiete umfassen eine Reserve von rund 90 Mio. m³. Davon sind zurzeit 34 Mio. m³ für den Abbau bewilligt. Die Kiesreserven verteilen sich auf eine Fläche von rund 500 ha. Jährlich werden durchschnittlich 15 ha Landwirtschaftsland neu der Kiesausbeutung zugeführt. 85% dieser Fläche werden pro Jahr rekultiviert und der Landwirtschaft zurückgegeben, wobei bei der Rekultivierung die ursprünglichen, vor dem Kiesabbau bestehenden Verhältnisse wiederhergestellt werden sollen. 15% der Fläche wird naturschützerischen Ausgleichsmassnahmen zugeführt.

Erheblicher Verkehrsverursacher

Rund ein Fünftel des Güterverkehrs im Kanton Zürich ist bedingt durch Kies- und Aushubtransporte. Diese sind zudem auf wenige Strassen konzentriert, die von den grossen Kiesabbaugebieten im Zürcher Unterland in die Stadt Zürich und ins Oberland führen. Die kantonalen Gestaltungspläne für die Kiesabbaugebiete im Rafzerfeld verlangen deshalb, dass ab dem Jahre 2000 die Kiestransporte zu 75% per Bahn erfolgen. Für die Aushubtransporte zur Auffüllung stillgelegter Kiesgruben wurde vom Kanton Zürich ein Bahnanteil von 50% verfügt. Effektiv wurden im Rafzerfeld seit dem Jahre 2000 durchschnittlich 45% der Kiesmenge mit der Bahn abtransportiert. Die Zulieferung von Aushub erfolgte zu 40% mit der Bahn.

Zielvorgaben

- Bahnanteil Transporte in das bzw. vom Rafzerfeld (vgl. S. 60):
 - 75% bei Kiestransporten
 - 50% bei Aushubtransporten

Wichtige Grundlagen Kanton

- Kantonaler Richtplan, Teilrichtplan «Versorgung, Entsorgung»

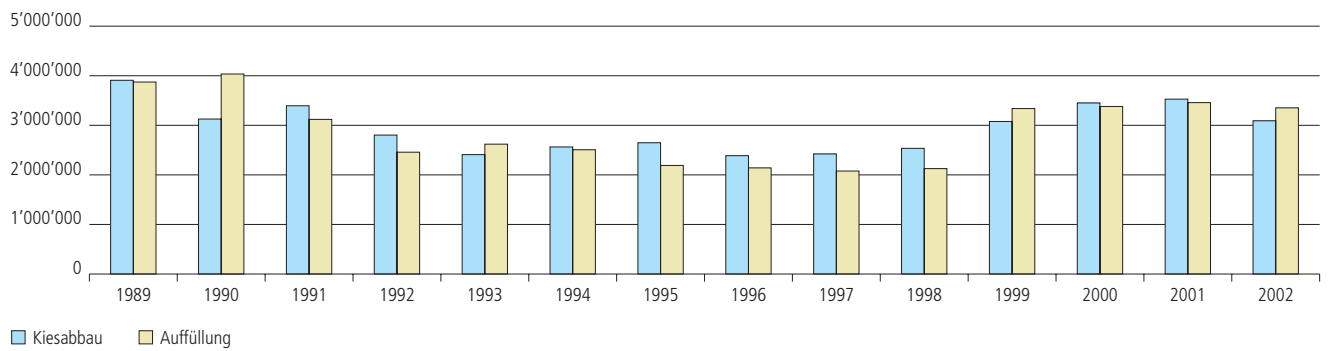
Links

- www.abfallwirtschaft.zh.ch

Referenzen

- Zahlen zur Kieswirtschaft, Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL, erscheint jährlich)

Abb. 49

Kiesabbau und Auffüllungen (1989–2002)**m³ (fest)**

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Lärm

Strassenverkehrslärm

In den 169 Gemeinden im Kanton Zürich (exkl. Städte Zürich und Winterthur) sind rund 9000 Gebäude entlang von Staatsstrassen mit Strassenlärm über 65 dB belastet. Bei rund 1300 Gebäuden werden sogar die Alarmwerte (Lärmbelastung über 70 dB) überschritten. Knapp 30% der insgesamt 1700 km Staatsstrassen des Kantons Zürich müssen einer detaillierten Lärmsanierungsplanung unterzogen werden. Bis heute wurde innerorts rund ein Drittel der total ca. 500 km Sanierungsstrecken mit Schallschutzfenstern lärmsaniert (vgl. Abb. 50).

In Winterthur sind rund 2100 Gebäude am Tag mit Strassenlärm über dem Immissionsgrenzwert (IGW) belastet. Bei rund 200 Gebäuden werden sogar die Alarmwerte überschritten. Bis heute sind rund 75% der total ca. 32 km Sanierungsstrecken lärmsaniert. In der Stadt Zürich gibt es rund 230 km Sanierungsstrecken. Davon sind bei ca. 30 km sogar die Alarmwerte überschritten. Die Strecken mit Alarmwertüberschreitungen sind fast ausnahmslos saniert worden.

Trotz technischer Massnahmen keine Verbesserungen

Obwohl in den letzten Jahren die Lärmgrenzwerte für die Typenprüfung von Strassenfahrzeugen gesenkt wurden und die Autoindustrie die Motorengeräusche auch entsprechend reduzieren konnte, ist im Strassenverkehr keine Lärmreduktion eingetreten. Die Fahr- und Rollgeräusche, die ab einer Geschwindigkeit von ca. 45 km/h überwiegend für den Lärm verantwortlich sind, konnten im gleichen Zeitraum nicht reduziert werden. Der zunehmende Verkehr und die Tendenz zu grösseren und stärkeren Fahrzeugen lassen in den nächsten Jahren eher eine Lärmzunahme erwarten. Eine Lockerung des Nacht- und Sonntagsfahrverbotes für Lastwagen würde die Lärmsituation dramatisch verschärfen und die Sanierungskosten hochschnellen lassen – dies auf Grund der strengen Grenzwerte in der Nacht.

Schallschutzfenster als Ersatzmassnahme

Seit 1987 hat der Kanton Zürich neun Sanierungsprogramme für insgesamt 47 Gemeinden mit Überschreitungen der Alarmwerte an Staatsstrassen festgesetzt (ohne die Städte Zürich und Winterthur). Um ein erträgliches Wohnen zu ermöglichen, wurden 1987 – unmittelbar nach Inkrafttreten der Lärmschutzverordnung (LSV) – als Sofortmassnahme überall dort Schallschutzfenster eingebaut, wo die Lärmbelastungen am höchsten waren und offensichtlich keine anderen baulichen Massnahmen realisiert werden konnten. In den letzten Jahren sind vermehrt auch Massnahmen an der Quelle (lärmarme Strassenbeläge) und auf dem Ausbreitungsweg (Wände, Dämme usw.) in die Planung der Lärmsanierungen einbezogen worden. Diese Massnahmen erfordern aber einen wesentlich grösseren Aufwand für die Planung und die Koordination. In der Regel wirken die teureren Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg des Lärms umfassender. Sie sind aber teilweise wegen schwerwiegender Konflikte mit dem Orts- und Landschaftsbild nicht ausführbar. Somit bleiben meistens nur Schallschutzfenster als Ersatzmassnahmen übrig.

Zielvorgaben

- Reduktion des Lärms beim Verursacher beziehungsweise an der Quelle (vgl. S. 62)
- Sanierung der Nationalstrassen bis 2015, Haupt- und übrige Strassen bis 2018 (vgl. Abb. 50)

Wichtige Grundlagen Bund

- Lärmschutzverordnung (LSV) mit Emissionsbegrenzungen sowie Immissionsgrenzwerten für betroffene Nutzungen

Wo lärmt es wie stark an den Zürcher Strassen (www.laerm.zh.ch)?

Mit Hilfe des Strassenlärm-Informationssystems auf der Website der Fachstelle Lärmschutz des Tiefbauamtes sind für jede beliebige Stelle im Kanton Zürich die Verkehrsdaten und Lärmemissionen der National- und Staatsstrassen über das Internet abrufbar. Aufgeführt werden dabei alle Strassenabschnitte, deren Lärmemissionen an der gewählten Stelle wahrnehmbar sind. Für die Städte Zürich und Winterthur sind im Strassenlärm-Informationssystem die Verkehrsdaten der Staats- und Gemeindestrassen auf einem bestimmten Abschnitt abrufbar.

Links

- www.laerm.zh.ch
- www.laerm.ch
- www.cerclebruit.ch
- www.vd.zh.ch (Flughafenpolitik)
- www.unique.ch
- www.vbs-ddps.ch (Luftwaffe)

Referenzen

- Lärmbekämpfung in der Schweiz. Stand und Perspektiven, Schriftenreihe Umwelt Nr. 329, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, 2002)

Lärm

Schiesslärm

Die Sanierung der Schiessanlagen im Kanton Zürich wurde per Ende 2004 abgeschlossen (vgl. Abb. 52). Die zwei verbleibenden, nicht sanierten Anlagen werden nach Fertigstellung einer neuen Gemeinschaftsschiessanlage geschlossen. Damit sind alle Anlagen konform zu den Vorgaben der LSV. Die Zahl der Schiessanlagen hat dann von ursprünglich 165 auf 148 abgenommen.

Eisenbahnlärm

Beim Schienennetz werden entlang der West-Ost-Verbindung Dietikon–Zürich–Winterthur–Elgg sowie am linken Zürichseeufer die Alarmwerte (in 10 m Abstand zur Gleismitte) überschritten. Im Raum Winterthur sowie entlang der Strecke Zürich–Bülach–Rafz und Oerlikon–Rüti trifft dies für die IGW zu (vgl. Abb. 51). Insgesamt wurde in 22 Gemeinden des Kantons Zürich ein Sanierungsprojekt eingeleitet. Für 14 Gemeinden liegt bereits ein genehmigtes Projekt vor. Hier hat der Kanton im Auftrag des Bundes innerhalb von zwei Jahren Schallschutzfenster einzubauen. Die SBB erstellen die erforderlichen Lärmschutzwände.

Eine wichtige Rolle bei der Lärmsanierung der Eisenbahn spielt das Rollmaterial, also die eingesetzten Bahnwagen. Die Sanierung des Rollmaterials ist eine rasch wirksame und netzweite Massnahme bei Eisenbahnlärm. Die noch in Betrieb stehenden, lauten Reisezugwagen werden bis 2006 mit einer neuen und leiseren Bremstechnik ausgerüstet. Die Umrüstung der Güterwagen mit Verbundstoff-Bremssohlen wird im Frühjahr 2005 in Angriff genommen. Neues Rollmaterial muss zudem strengen Lärmschutzanforderungen genügen. Das Eisenbahnlärm-Monitoring (vgl. Randspalte) wird zeigen, wie sich die Lärmemissionen verändern und ob die Sanierungsziele erreicht werden.

Militärfluglärm Dübendorf

Die Flugbewegungen auf dem Militärflugplatz Dübendorf haben seit Mitte der Achtzigerjahre stufenweise abgenommen. 2003 fanden noch knapp 5300 Landungen statt, zwei Drittel weniger als noch 1985 (vgl. Abb. 53). Zudem verzichtete die Luftwaffe weitgehend auf Flüge in den Abend- und Nachtstunden sowie an Wochenenden. Dennoch hat die Bevölkerung teilweise sehr hohe Lärmbelastungen zu ertragen, liegen doch die nächsten Wohnbauten nur wenige hundert Meter von der Piste entfernt. Im Gegensatz zu den Flugzeugen der Zivilluftfahrt kommen bei Kampfflugzeugen auch keine lärmmindernenden Triebwerke zum Einsatz. In den drei Gemeinden Dübendorf, Volketswil und Wangen-Brüttisellen wohnten 1997 knapp 200 Personen in Gebieten mit Alarmwertüberschreitungen sowie rund 2300 Personen in Gebieten mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (IGW).

Für die Lärmsanierung wurden bis Ende 2003 bei 62 Objekten im Gebiet mit Alarmwertüberschreitungen Schallschutzfenster eingebaut oder die Kosten für bereits ersetzte Fenster zurückerstattet, womit bis auf einen hängigen Einzelfall die Sanierung abgeschlossen werden konnte. In den Gebieten, in welchen der IGW überschritten ist, gewährte der Bund Erleichterungen.

Zielvorgaben

- Sanierung der Schiessanlagen bis 2002 (vgl. Abb. 52)

Wichtige Grundlagen Bund

- Lärmschutzverordnung (LSV)

Zielvorgaben

- Sanierung der Schienenfahrzeuge bis 2009, bauliche Massnahmen und Schallschutzmassnahmen an Gebäuden bis 2015 (vgl. Abb. 51)
- Mindestens zwei Drittel der durch Eisenbahnlärm belasteten Personen sind durch Massnahmen zu schützen, die den Lärm ausserhalb der Gebäude reduzieren.

Wichtige Grundlagen Bund

- Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen
- Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen
- Lärmschutzverordnung (LSV)

Vollzug:

Eisenbahnlärm unter Beobachtung

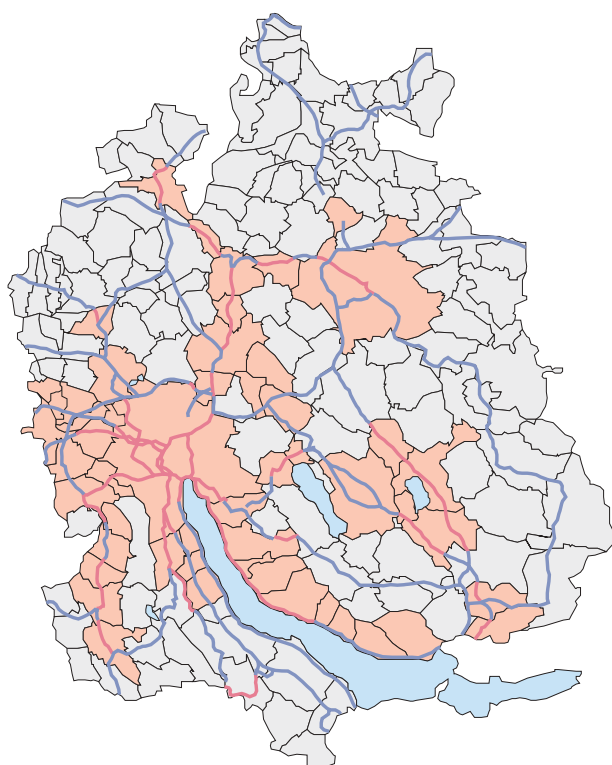
Mit Hilfe des Eisenbahnlärm-Monitorings überwacht das Bundesamt für Verkehr (BAV) die Wirksamkeit der Rollmaterialsanierung und die Einhaltung des Emissionsplans (Lärmprognose für das Jahr 2015). An sechs Stellen des schweizerischen Eisenbahnnetzes – darunter Lindau an der Strecke Zürich–Winterthur – werden die Gesamtemissionen erfasst, die durch das System «Rollmaterial/Gleisanlage» verursacht werden.

Lärm

Abb. 50
Hauptachsen der Immissionsgrenzwert- und Alarmwertüberschreitungen (2003) und Lärmsanierungsgemeinden

Lärmbelastung 2003
(im Abstand von 10 Metern ab Strassenachse)

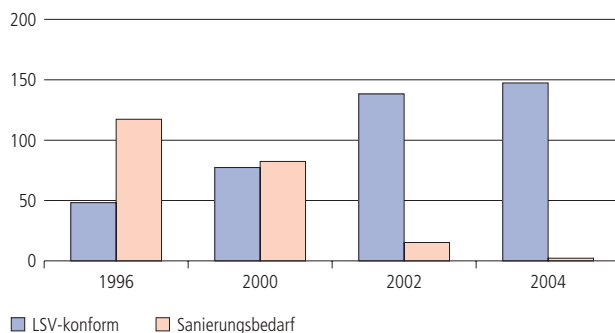
- Alarmwert nicht erreicht (knapp unter 70 dB[A])
- Alarmwert überschritten
- Lärmsanierungsgemeinde



Quelle: Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich

Abb. 52
Sanierung von Schiessanlagen (1996–2004)

Anzahl Schiessanlagen

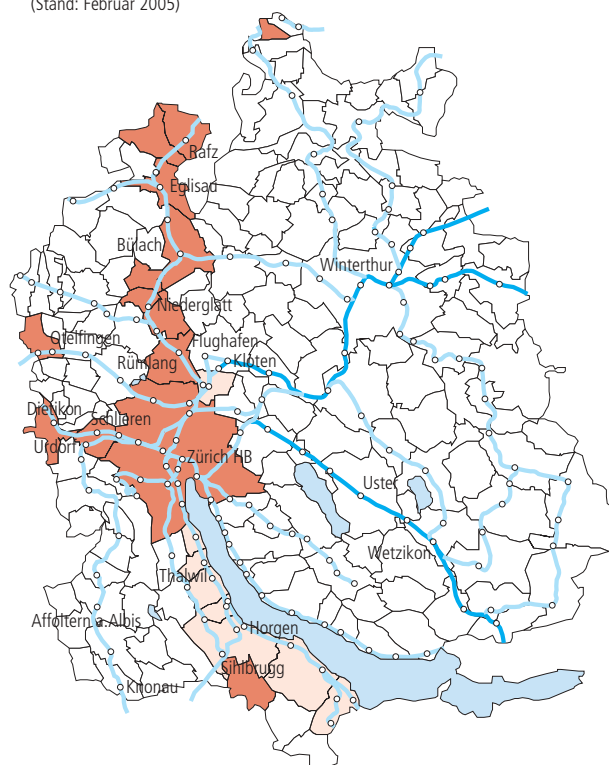


Quelle: Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich

Abb. 51
Eisenbahnlärmsanierung im Kanton Zürich

- Plangenehmigung rechtskräftig
- im Plangenehmigungsverfahren
- bereits sanierte oder nicht zu sanierende Strecke gemäss Bundesamt für Verkehr (BAV)
- noch zu sanierende Strecke gemäss BAV
- Bahnhof

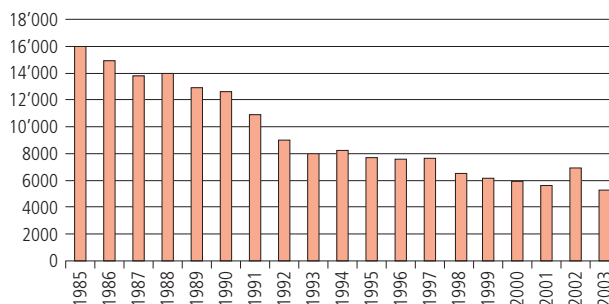
(Stand: Februar 2005)



Quelle: Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich

Abb. 53
Jet-Landungen auf dem Militärflugplatz Dübendorf (1985–2003)

Anzahl Jet-Landungen



Quelle: Flugplatz Dübendorf

Lärm

Lärmsanierung

Die Lärmschutzverordnung (LSV) verlangt Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden, wenn die Grenzwerte für Militärfluglärm nicht eingehalten werden können. Im Fall des Flugplatzes Dübendorf sind die Betriebe der Luftwaffe (BLW) verpflichtet, für die Kosten aufzukommen und die Sanierungen bis 2010 zu realisieren. Saniert wurden alle Liegenschaften, die einer Lärmbelastung über dem Alarmwert von 70 dB ausgesetzt sind. Die BLW müssen hingegen nicht für Massnahmen aufkommen, wenn nur der tiefere IGW von 65 dB überschritten wird.

Gemäss LSV können Sanierungserleichterungen ausgesprochen werden, wenn überwiegende Interessen der Gesamtverteidigung der Sanierung bis zum IGW entgegenstehen. Diese Erleichterungen hat das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) dem Militärflugplatz gewährt – ein Entscheid, den das Bundesgericht bestätigte. Die Betroffenen in Gebieten mit IGW-Überschreitungen müssen somit die Lärmbelastung erdulden oder die Sanierungskosten selbst bezahlen.

Wichtige Grundlagen Bund

- Lärmschutzverordnung (LSV)

Besondere Ereignisse

- Abbau der Flugaktivitäten der Luftwaffe:
Ab dem 1. Januar 2006 wird der Jet-Flugbetrieb eingestellt.

Offene Zukunft

Im Rahmen der Armee-Reform XXI erfährt die Luftwaffe eine Standortkonzentration. Von den heute bestehenden Militärflugplätzen wird nur noch ein Teil weiter betrieben. Gemäss aktuellem Planungsstand (Juli 2005) wird auf dem Flugplatz Dübendorf ab dem 1. Januar 2006 der Jet-Flugbetrieb eingestellt, bis Ende 2007 sollen jedoch weiterhin Helikopter und Propellerflugzeuge starten und landen können. Zwischen 2008 und 2010 (Option 2014) soll sich der Flugbetrieb primär auf Helikopterflüge konzentrieren.

Fluglärm Flughafen Zürich**Ausgangslage**

Das Verkehrsaufkommen am Flughafen Zürich hat in den Neunzigerjahren ein starkes Wachstum erlebt und im Jahre 2000 mit 22,7 Millionen Passagieren und insgesamt 326'000 Flugbewegungen den bisherigen Höchststand erreicht (vgl. Abb. 54). Die seither eingetretenen Entwicklungen weltpolitischer und wirtschaftlicher Natur haben bis Ende 2003 zu einer deutlichen Reduktion des Passagieraufkommens (–25%) und der Anzahl Flugbewegungen (–17%) geführt.

Von 1983 bis 2003 hat sich die Zahl der registrierten Flugbewegungen im Instrumentenflugverkehr am Flughafen Zürich – welche 2003 rund 95% aller Flugbewegungen ausmachten – von 141'000 auf 257'000 erhöht (+82%). Die landenden Flugzeuge wurden bis 2001 fast ausschliesslich von Norden auf die mit hochpräzisen Instrumentenlandesystemen ausgerüsteten Pisten 14 und 16 geleitet. Nach der Kündigung der Verwaltungsvereinbarung im Jahre 2000 wurden von deutscher Seite schrittweise einschneidende Beschränkungen für

Wichtige Grundlagen Bund

- Raumplanungsgesetz (RPG)
- Lärmschutzverordnung (LSV)

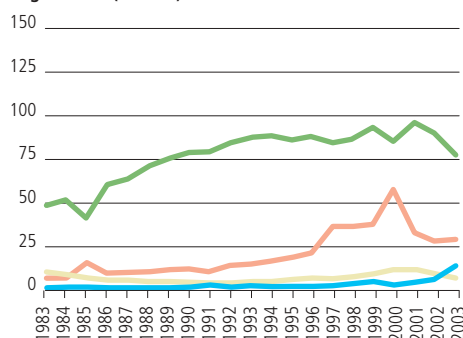
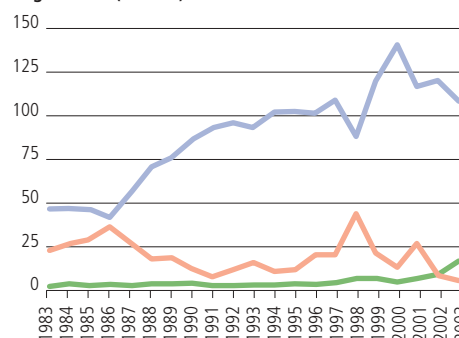
Referenzen

- Bericht zur Erschliessung der Projektergebnisse RELIEF (Raumentwicklungskonzept für die Flughafenregion und langfristige Infrastrukturentwicklung des Flughafens), Amt für Raumordnung und Vermessung (ARV, 7. Juli 2004)
- Umweltverträglichkeitsbericht «Synthese Vorläufiges Betriebsreglement Flughafen Zürich», Unique (Dezember 2003)

Lärm

Abb. 54

Entwicklung der An- und Abflüge am Flughafen Zürich (1983–2003)

Abflüge des Instrumenten-
flugverkehrs (in 1000)Anflüge des Instrumenten-
flugverkehrs (in 1000)

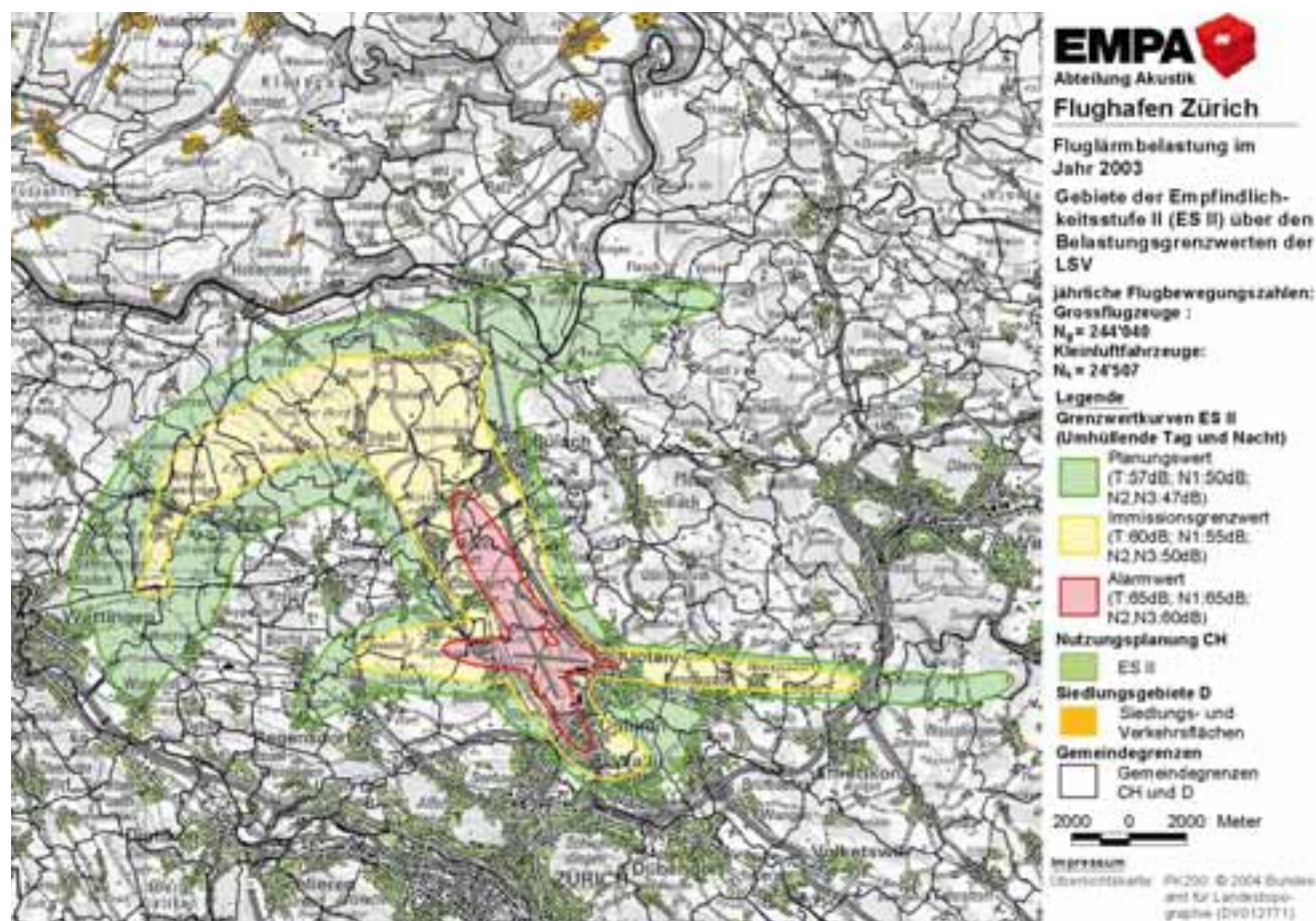
Pisten — 14 — 16 — 28 — 32 — 34

Schwellenwert = 5000 Bewegungen; im Jahre 2003 erfolgten ab Ende Oktober lediglich 666 Landeanflüge auf Piste 34, diese treten daher in der Abbildung nicht in Erscheinung

Quelle: Unique Flughafen Zürich AG

Abb. 55

Fluglärmbelastung im Jahre 2003



Quelle: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA)

Lärm

die Benutzung des süddeutschen Luftraums auf Verordnungsstufe festgelegt, sodass die Anflüge öfter von Osten her auf die Piste 28 und seit Ende Oktober 2003 auch von Süden her auf die Piste 34 erfolgen müssen. Der grösste Teil der Flugzeuge startet seit Jahren unverändert auf Piste 28 nach Westen.

Allerdings hat die Bedeutung der Abflüge nach Süden auf Piste 16 – insbesondere durch die Konzentration der Swissair-Interkontinentalflüge auf den Standort Zürich im Jahre 1997 – überproportional zugenommen. Zur Bewältigung der deutschen Restriktionen wurde in den letzten Jahren zudem auch vermehrt nach Norden auf Piste 32 gestartet. Hingegen liegt die Anzahl der Starts auf der Piste 28 nach Westen sowie der Landungen auf Piste 16 von Norden mittlerweile unter dem Niveau von Anfang der Neunzigerjahre.

Lärmbelastung im Umfeld des Flughafens Zürich

Im Sinne der Vorsorge ist die Lärmbelastung des Flugbetriebs, welche schädlich oder lästig werden könnte, frühzeitig zu begrenzen (vgl. Art. 1 Abs. 2 Umweltschutzgesetz/USG). Wohngebiete sind vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen möglichst zu verschonen (vgl. Art. 3 Abs. 3 lit. b Raumplanungsgesetz/RPG). Die in der Lärmschutzverordnung (LSV) festgelegten Belastungsgrenzwerte und Empfindlichkeitsstufen greifen direkt in das Baubewilligungsverfahren und in die Nutzungsplanung ein.

Aus Abbildung 55 wird die auf Basis von Radarspuren berechnete Fluglärmbelastung für das Jahr 2003 ersichtlich. Die durch Grenzwertüberschreitungen betroffene Fläche konnte seit dem Jahre 2000 deutlich reduziert werden, was insbesondere auf den vermehrten Einsatz lärmgünstigerer Flugzeugtypen sowie die markante Reduktion der Nachtflugbewegungen zurückzuführen ist (vgl. Abb. 56). Allerdings werden in jüngerer Zeit in den Tagesrandstunden und zur Nachtzeit teilweise dicht besiedelte Gebiete im Süden und Osten des Flughafens überflogen, welche bisher nur bei starken Westwindlagen (Anflüge auf

Besondere Ereignisse

- Vollzug der Privatisierung des Flughafens Zürich und Erteilung einer Betriebskonzession an die Flughafen Zürich AG für 50 Jahre (1. Juni 2001)
- Generelle Krise der Luftfahrt im Nachgang zu den Terroranschlägen vom 11. September 2001 in den USA
- Wirtschaftlicher Zusammenbruch und Grounding der Swissair (2. Oktober 2001)
- Stufenweise Einführung der Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums (ab 19. Oktober 2001)
- Start des 1. Koordinationsprozesses für den Sachplan Infrastruktur Luftfahrt (SIL) am 25. Oktober 2001. Abbruch nach Abschluss der ersten Phase (27. August 2002).
- Start des 2. SIL-Koordinationsprozesses am 9. November 2004.
- Abbruch der Vorbereitungen für ein Mediationsverfahren für den Flughafen Zürich (15. Juli 2004)

Mit *Planungswerten* soll im Sinne der Vorsorge erreicht werden, dass auch auf längere Sicht die Einwirkungen vieler Lärmquellen insgesamt nicht über dem Immissionsgrenzwert liegen. Die Planungswerte sind grundsätzlich bei der Ausscheidung oder Erschliessung neuer Bauzonen einzuhalten.

Immissionsgrenzwerte zeigen auf, wann Lärmeinwirkungen nach dem Stand der Wissenschaft und der Erfahrung als schädlich oder lästig gelten. Sie sind grundsätzlich bei der Bewilligung von Neu- und Umbauten von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen einzuhalten.

Die *Alarmwerte* dienen vor allem der Beurteilung der Dringlichkeit einer Lärmsanierung. Ein Überschreiten derselben ist mit einem Bauverbot für lärmempfindliche Räume gleichzusetzen.

Lärm

Abb. 56

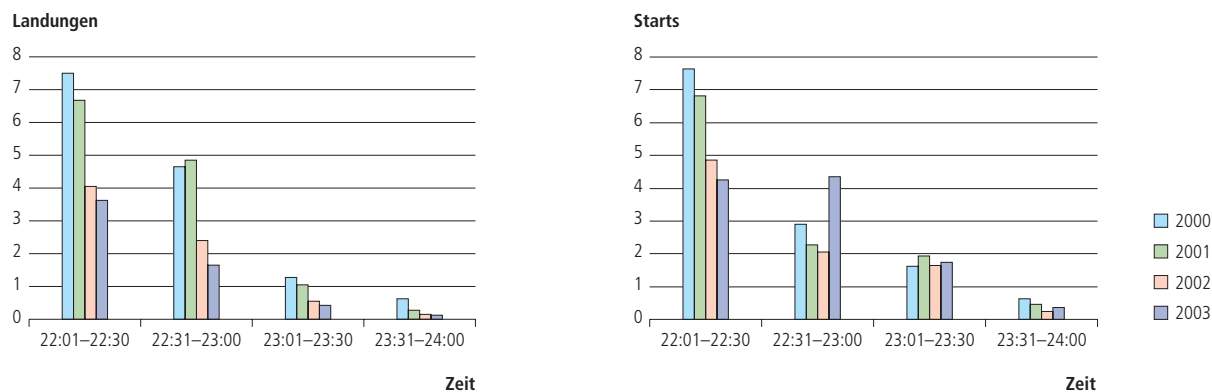
Durchschnittliche Anzahl Landungen und Starts in der ersten und zweiten Nachtstunde (2000–2003)

Abb. 57

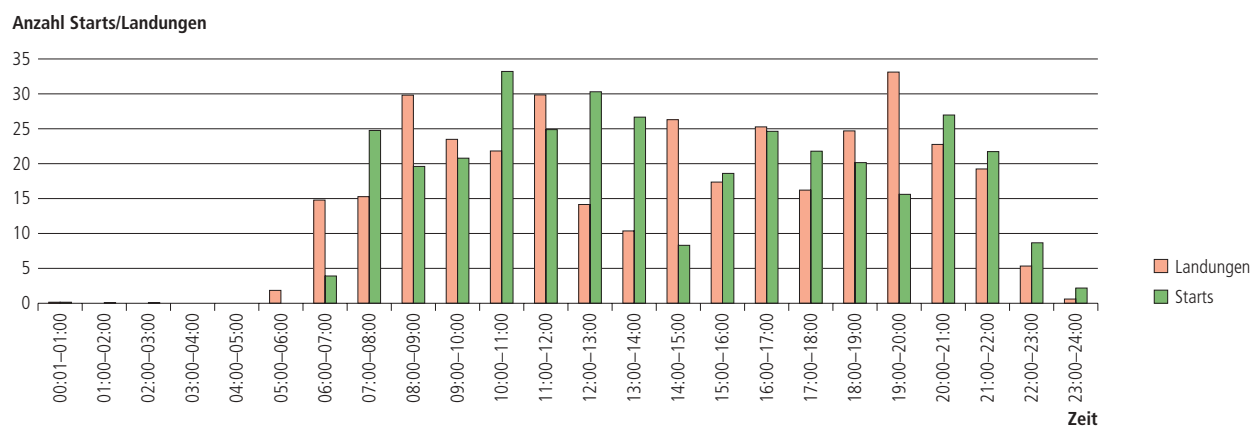
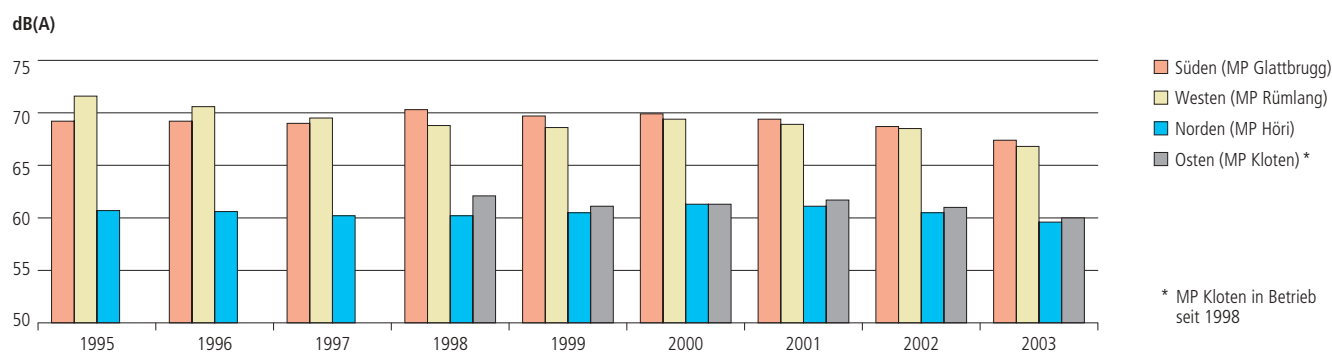
Stündliche Verteilung der An- und Abflüge auf dem Flughafen Zürich 2003 (Tagesmittelwerte)

Abb. 58

Gesamtlärmbelastung (Leq) während der Tageszeit (06.00–22.00 Uhr) an ausgewählten Messstellen MP (1995–2003)

Piste 28) oder gar nicht (Anflüge auf Piste 34) von Fluglärm des Flughafens Zürich betroffen waren. Während die Veränderungen in den Tagesrandstunden aus den Belastungskurven kaum ersichtlich sind, hat die im Osten erhöhte Lärmbelastung zur gesetzlichen Nachtzeit zu einer markanten Ausdehnung der Belastungskurven geführt (stündliche Verteilung der An- und Abflüge vgl. Abb. 57).

Die Reduktion der Gesamtlärmbelastung in der Flughafenregion seit dem Jahr 2000 am Tag, das heisst zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr, lässt sich auch anhand der Resultate der Messstellen im direkten Umfeld des Flughafens nachvollziehen (vgl. Abb. 58). Im Süden des Flughafens ist ein massgeblicher Anteil der Entlastung auf die fortschreitende Erneuerung der Langstreckenflotte zurückzuführen. Allerdings liegt die Lärmbelastung in den vorab durch Starts überflogenen Gebieten im Süden und Westen auf einem im Vergleich mit dem Norden und Osten deutlich höheren Niveau.

Luft

Emissionsziele noch nicht erreicht

Die Luftschadstoffemissionen sind dank der Sanierung grösserer industrieller Einzelquellen, strengerer Auflagen für Feuerungsanlagen sowie verschärfter Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge generell zurückgegangen. Der Ausstoss an Stickoxiden (NO_x) hat gegenüber dem Höchststand in den Achtzigerjahren um rund 40%, jener von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) um ungefähr 50% und jener von Schwefeldioxid (SO_2) um gut 80% abgenommen. Trotz der beachtlichen Fortschritte sind die Emissionsziele für NO_x , VOC und Feinstaub (PM10) bis heute noch nicht erreicht (vgl. Abb. 59). Der Strassenverkehr zählt zu den Hauptverursachern von NO_x und Feinstaub (vgl. Abb. 60). Gerade in diesem Bereich – speziell beim Strassengüterverkehr – sind die Reduktionen bisher ungenügend ausgefallen. Deutlich zeigen dies Messungen des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) im Gubrist-Tunnel (vgl. Abb. 61): Als Folge der technischen Massnahmen – insbesondere des Katalysators – haben dort die NO_x -Emissionen der einzelnen Personenwagen seit Beginn der Neunzigerjahre um 80–90% abgenommen. Die Emissionen der dieselbetriebenen schweren Motorwagen (Lastwagen, Sattel- und Lastzüge) verzeichneten dagegen nur einen geringen Rückgang.

Immer mehr Diesel-PW

Der Anteil an Dieselmotoren an den neu zugelassenen Personenwagen (PW) erreichte 2003 rund 20%. Solange diese Motoren nicht mit Partikelfiltern ausgerüstet sind, belasten sie die Luft in hohem Masse: Sie stossen bis zu 1000-mal mehr Feinstäube (PM10, vgl. Randspalte, S. 73) aus als benzinbetriebene PW. Im Vergleich zu Benzinmotoren verbrauchen Dieselmotoren zwar weniger Treibstoff und stossen rund 12% weniger Kohlendioxid (CO_2) aus. Weil Dieselmotoren zur globalen Erwärmung beiträgt, sind Dieselmotoren insgesamt aber kein Gewinn für den Klimaschutz. Die Einsparung an CO_2 wird durch den Ausstoss der Russpartikel ungefähr aufgehoben. Ausserdem produzieren Diesel-PW ein Mehrfaches an NO_x als benzinbetriebene PW (vgl. Abb. 62). Durch den wachsenden Anteil an Dieselfahrzeugen werden die Erfolge der Katalysatortechnik bei Benzinfahrzeugen teilweise rückgängig gemacht. Weil Diesel-PW zudem häufig grösser und schwerer sind als ihre Vorgänger, wird der Verbrauchsvorteil immer kleiner.

Inzwischen werden immer mehr Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter angeboten. Der Ausstoss an Dieselmotoren kann damit um mehr als 99% gesenkt werden. Obwohl «Stand der Technik», sind Partikelfilter weder nach den geltenden noch nach den bis heute beschlossenen europäischen Abgasvorschriften vorgeschrieben. So ist erst ein kleiner Teil der Diesel-PW bereits mit Partikelfiltern ausgerüstet. Bei den Baumaschinen – ebenfalls ein bedeutender Einsatzbereich von Dieseltreibstoffen – verfügen im Kanton Zürich bereits rund die Hälfte über Partikelfilter (vgl. Randspalte, S. 73).

Bleibende Grenzwertüberschreitungen

Von den 18 Immissionsgrenzwerten der Luftreinhalteverordnung (LRV) werden 12 eingehalten. Über den Grenzwerten (jeweils Kurz- und Langzeitwerte)

Zielvorgaben

- Emissionsziele für die verschiedenen Luftschadstoffe (vgl. Abb. 59):
 - NO_x : maximal 12'000 t/a
 - VOC: maximal 14'000 t/a
 - PM10: maximal 1650 t/a
- Emissionsplafond Flughafen Zürich (vgl. Abb. 63):
 - max. 2400 t NO_x /a
- Bis 2010 ist weniger als 1% der Bevölkerung übermässig mit NO_2 belastet (vgl. Abb. 65)
- Sanierung asbesthaltiger Spritzbeläge (vgl. Abb. 68)
- Der Strassenverkehr führt bis 2015 zu keinen übermässigen Immissionen in Siedlungsgebieten mehr.

Wichtige Grundlagen Bund

- Luftreinhalteverordnung (LRV)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Kantonales Luftprogramm

Besondere Ereignisse

- Der aussergewöhnliche Sommer 2003 beeinflusste in hohem Masse die Bildung von Ozon.
- Die Feinstaubbelastung rückt ins Zentrum der Luftdiskussion.
- Personenwagen mit Dieselmotoren sind auf dem Vormarsch.

Links

- www.luft.zh.ch
- www.ostluft.ch
- www.cerclair.ch

Referenzen

- Luft-Programm des Kantons Zürich, bestehend aus dem Luft-Programm 1996 sowie den Änderungen und Ergänzungen von 1997, 1999, 2002 und 2004

Luft

liegen die Belastungen von Stickstoffdioxid (NO_2), des lungengängigen Teils der Staubpartikel (PM_{10}) sowie des sekundär gebildeten Ozons, welches durch die Vorläuferschadstoffe NO_x und VOC verursacht wird.

Die verschärfte Begrenzung des Benzolanteils im Benzin seit dem Jahre 2000 bewirkte eine Halbierung der Belastung. Das Verbot von verbleitem Benzin führte zu einer markanten Reduktion der Bleibelastung in der ganzen Schweiz. So liegt der Blei-Anteil im Feinstaub noch bei maximal 5%, in der Staubdeposition bei maximal 20% des Grenzwertes.

NO_2 -Belastung am Wendepunkt

Die NO_2 -Belastung blieb in den letzten Jahren weitgehend konstant. Das meteorologische wie lufthygienische «Extremjahr 2003» scheint jedoch seine Spuren hinterlassen zu haben: Die Langzeit-Mittelwerte für NO_2 sind gesamtschweizerisch erstmals wieder um bis zu 15% angestiegen. In Städten und verkehrsreichen Gebieten liegen die Belastungen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und überschreiten somit weiterhin die Grenzwerte. In ländlichen Gebieten sowie in den Agglomerationen werden die Grenzwerte eingehalten (vgl. Abb. 64). Kantonsweit sind rund

Zu viel Gülle in der Luft

Empfindliche Ökosysteme wie Wälder, Moore und Magerwiesen leiden unter zu hohen Stickstoffeinträgen aus der Luft. Sie betragen in weiten Teilen des Kantons jährlich 20–40 kg Stickstoff pro Hektare ($\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{a}$). Natürliche Ökosysteme ertragen dagegen langfristig nur 5–20 $\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{a}$. Am Bachtel werden jährlich rund 30–40 kg Stickstoff pro Hektare Waldfläche abgelagert. Drei Viertel davon bestehen aus Ammoniak und seinen Verbindungen, welche hauptsächlich aus der Tierhaltung stammen. Der Rest besteht aus Stickstoffverbindungen von Verbrennungsabgasen.

Zu hohe Stickstoffeinträge können Überdüngung, Bodenversauerung und Nitrat-Auswaschung ins Grundwasser bewirken. Die Schädigung empfindlicher Ökosysteme begünstigt Erosion und Rutschungen. Aus Ammoniak entstehen überdies sekundäre Aerosole, welche als feine Partikel (PM_{10}) zur Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit beitragen. Um empfindliche Ökosysteme dauerhaft vor Überdüngung und Versauerung zu schützen, ist mittelfristig eine Halbierung der Ammoniak-Emissionen notwendig.

Mögliche Massnahmen zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft sind:

- Emissionsarme Stallsysteme und Tierhaltungsformen
- Emissionsarmer Austrag des Hofdüngers
(Einsatz der Schleppschlauchtechnik, geeigneter Ausbringzeitpunkt, Gülleverdünnung)
- Gedeckte Lagerung des Hofdüngers

Vollzug:

Emissionsplafond für Flugverkehr

Auf dem Flughafen Kloten betrug die Zahl der Flugbewegungen 2003 mehr als 17% weniger als im Jahre 2000. Die NO_x -Emissionen aus dem Flugbetrieb haben um 30% abgenommen. Vor allem sind weniger emissionsträchtige Flugzeugtypen gestartet und gelandet. Im Rahmen der Baukonzession des «Dock Midfield» von 1999 erhielt der Flughafen die Auflage, durch Luftverkehr und Abfertigung jährlich nicht mehr als 2400 Tonnen NO_x zu emittieren (vgl. Abb. 63). Dieser Plafond wird zurzeit nur zu 53% ausgeschöpft und wird wohl auch in den nächsten Jahren nicht erreicht werden. Die Messresultate von NO_2 -Passivsammlern im und um das Flughafengebiet zeigen, dass die Belastungssituation ausserhalb des Flughafenareals hauptsächlich vom Strassenverkehr bestimmt wird.

Vollzug:

Zusammenarbeit in der Ostschweiz

Seit über drei Jahren betreiben die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein unter dem Namen «Ostluft» gemeinsam ein Messnetz zur Überwachung der Luftqualität. Es umfasst 17 Stationen und liefert stündlich aktuelle Messdaten über Internet (www.ostluft.ch) sowie im Sommer eine Ozonprognose. Die Datenqualität konnte durch einheitliche Qualitätssicherung bei allen Stationen verbessert werden, der Aufwand wurde um rund 25% vermindert.

Luft

Abb. 59
NO_x-, VOC- und PM10-Emissionen
(1997, 2000 und 2003)

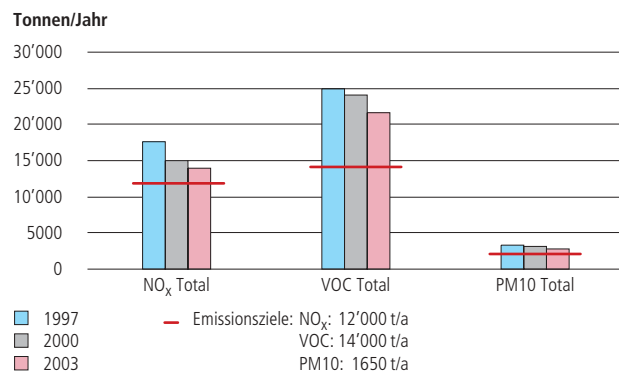


Abb. 60
NO_x-, VOC- und PM10-Emissionen
nach Verursachergruppen (2003)

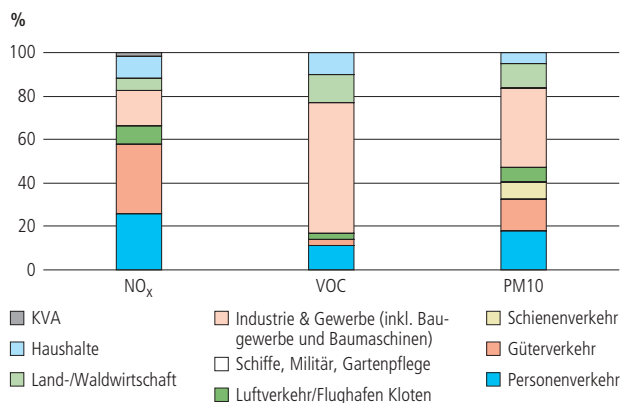


Abb. 61
Spezifische NO_x-Emissionen von Personenwagen und von
schweren Motorwagen im Gubrist-Tunnel (1990–2002)

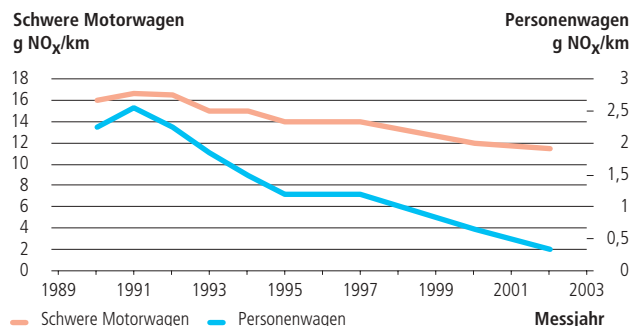


Abb. 62
Durchschnittliche Stickoxidkonzentration im Abgas
von Benzin- und Diesel-Personenwagen (1994–2003)

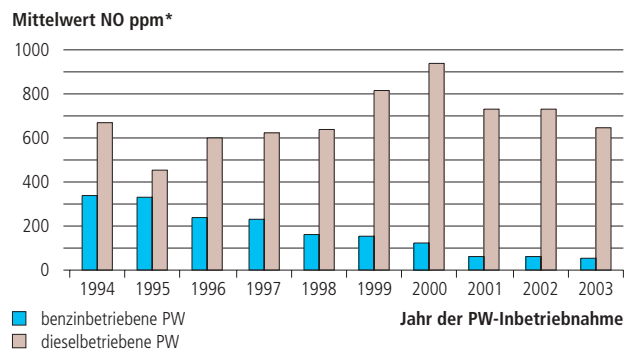


Abb. 63
Flugbewegungen und NO_x-Emissionen
auf dem Flughafen Zürich-Kloten (1998–2003)

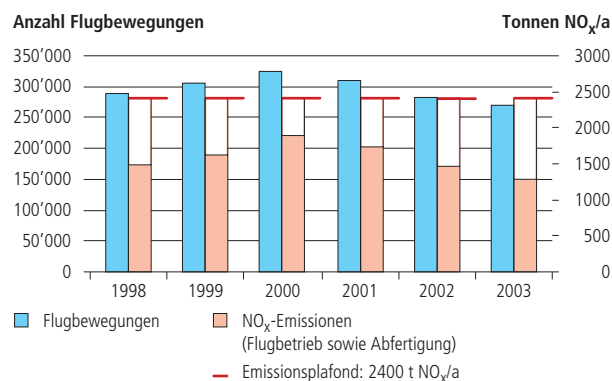
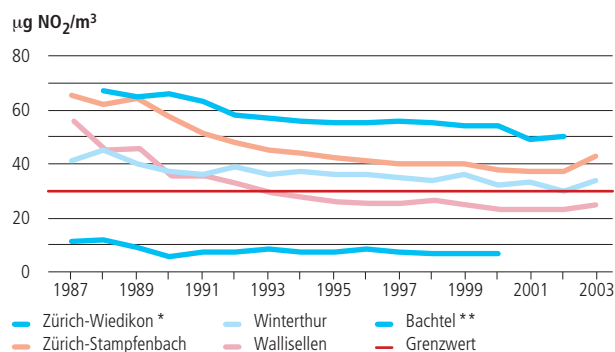


Abb. 64
NO₂-Immissionen: Verlauf der Jahresmittelwerte
(1987–2003)



9% der Bevölkerung einer NO_2 -Belastung von über $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Abb. 65) ausgesetzt und damit einer Belastung, die klar über dem Grenzwert liegt. Weitere 24% der Bevölkerung leben mit einer Belastung um den Grenzwert (zwischen $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Gegenüber 1997 haben sich klare Verbesserungen eingestellt.

PM10-Belastung und Auswirkungen auf die Gesundheit

Die Belastung der Luft mit Feinstaub (PM10) stellt heute eine der grössten Herausforderungen der Luftreinhaltung dar. Verkehr, Industrie und Gewerbe sind für rund 85% der PM10-Emissionen verantwortlich. Im Jahre 2000 waren 42% der Bevölkerung – vor allem in Städten und verkehrsnahen Gebieten – einer Feinstaubbelastung ausgesetzt, die über dem Jahresmittel-Grenzwert der Luftreinhalteverordnung von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt. Rund 54% der Bevölkerung lebten mit einer Belastung im Bereich des Grenzwertes (vgl. Abb. 65). In den belasteten Gebieten liegen die Tagesmittelwerte häufig über dem Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Nähe zu stark befahrenen Verkehrsachsen und winterliche Inversionslagen beeinflussen dabei wesentlich das Ausmass der Überschreitung (vgl. Abb. 67). Nur in höheren und ländlichen Lagen treten praktisch keine Jahresmittel-Grenzwertüberschreitungen auf.

Steigende Ozonbelastung in Stadt und Agglomeration

Die Ozonbelastung verbleibt wie in den vergangenen Jahren auf hohem Niveau. Mit Ausnahme des Jahrhundertssommers 2003 haben in den letzten Jahren die Ozon-Spitzenwerte in ländlichen Gebieten abgenommen. Die früher beobachteten Unterschiede zwischen Stadt und Land sind heute weniger ausgeprägt. Kurzzeitige Spitzenwerte von über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten immer seltener auf. Andererseits stiegen in den letzten Jahren die Jahresmittelwerte an städtischen Standorten an (vgl. Abb. 66).

Die jährlichen Schwankungen der Ozonbelastung als Folge der Witterung sind allerdings beträchtlich. Die lang andauernde heisse Witterung hielt 2003 den Ozonpegel auf einem erhöhten Niveau und die Zahl der Tage mit Überschreitungen des 1-Stunden-Grenzwertes hat sich gegenüber den Vorjahren verdoppelt oder gar verdreifacht.

Asbestbelastung

Asbeststaub-Lungenkrankheiten (Asbestose) wurden bereits 1936 als Berufskrankheit anerkannt. Spritzisolierungen mit Asbest, wie sie damals grossflächig angewendet wurden, sind seit 1979 in Deutschland verboten. In der Schweiz verzichtete man schon etwas früher auf das Anbringen von Spritzasbestbelägen. Im Kanton Zürich waren bis zu diesem Verzicht rund 1000 asbesthaltige Spritzbeläge appliziert worden. Dabei handelt es sich um schwach gebundene Asbestwerkstoffe. Für die Raumnutzer stellen derartige Asbestaltlasten eine latente Gefahr übermässiger Asbestemissionen dar und müssen umgehend saniert werden. 1985 orientierte die Baudirektion des Kantons Zürich die Standortgemeinden über die Sanierungen und wichtigsten Vorkehrungen. Alle

Feinstaub in der Lunge

Als PM10 werden Partikel mit weniger als einem Hundertstel-Millimeter Durchmesser (μm) bezeichnet. Diese Partikel sind so klein, dass sie beim Atmen bis tief in die Lunge und sogar ins Blut gelangen können. Als Folge davon können verschiedene Krankheiten wie Bronchitis, Asthma, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Lungenkrebs ausgelöst werden und die allgemeine Sterblichkeit steigt an.

Vollzug:

Kampf dem Feinstaub auf Baustellen

Baustellen sind für rund 20% des Feinstaubausstosses (PM10) verantwortlich. Seit 2002 gilt die «Baurichtlinie Luft» des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), die aufzeigt, mit welchen Massnahmen die PM10-Emissionen auf Baustellen zu senken sind: Danach sind auf grösseren Baustellen Baumaschinen mit einer Motorenleistung über 37 kW mit Partikelfiltern auszurüsten, ab September 2005 auch solche mit einer Leistung über 18 kW. Im Kanton Zürich hat der Regierungsrat beschlossen, bei der Feinstaubreduktion auf Baustellen eine Vorbildfunktion zu übernehmen. Deshalb sind auf allen – grösseren ebenso wie kleineren – Baustellen unter kantonaler Bauherrschaft Partikelfilter für Baumaschinen ab einer Leistung von 18 kW obligatorisch. Die Bauvorhaben werden durch die Partikelfilterpflicht um maximal ein Prozent verteuert. Diesen Mehrkosten stehen dreimal höhere Einsparungen bei den Gesundheitskosten gegenüber.

Luft

Begehrter Werkstoff Asbest

Asbest ist ein Sammelbegriff für verfilzte, faserförmige Mineralien. Er vereint zahlreiche technische Vorteile: So ist Asbest laugen- und säurebeständig, isoliert hervorragend und ist überhaupt nicht brennbar. Asbestfasern fanden grosstechnische Anwendung als Spritzasbest zu Brandschutzzwecken, als feuerfestes Gewebe oder als Isolierplatten. Bei Asbestzementen (z.B. Eternit) sind die Asbestfasern fest gebunden und kaum mehr ablösbar.

Gewisse Asbestfasern haben die Eigenschaft, nicht zu brechen oder zu zerfallen, sondern sich längs aufzusplintern. Die dabei entstehenden feinen und spitzigen Fibrillen können beim Einatmen tief in die Lunge eindringen und sich in den Lungenbläschen (Alveolen) ablagern. Dort führen sie zu Dauerreizungen und Verletzungen der Zellwände. Dies kann schliesslich nach Jahren zu Ermüdungen des Gewebes und zu Krebs (Asbestose) führen.

Asbestbelastungen, die infolge Verwitterung von Dach- und Fassadenverkleidungen (z.B. aus Eternit) entstehen, sind äusserst gering – eine Gesundheitsgefährdung dadurch ist auszuschliessen. Gefahr besteht hingegen bei der Bearbeitung von Asbestzementprodukten. Bei anderen ähnlichen Stoffen wie Boraxpapier, Zellulose, Grafitfasern, Glasfasern, Mineralwolle, Mikrofasern oder neuartigem Eternit besteht hingegen keine Gefahr, an Asbestose zu erkranken.

Grenzwert der Asbestbelastung

Eine Asbestsanierung gilt gemäss Richtlinie Nr. 6503 der Eidgenössischen Kommission für Arbeitssicherheit (EKAS) als erfolgreich, wenn keine Kontrollmessung den Wert von 700 lungengängigen Asbestfasern (LAF) pro Kubikmeter überschreitet.

bekannten Spritzasbestbeläge wurden in einem Kataster erfasst. Mit dessen Hilfe können die Sanierungsfortschritte periodisch überprüft werden.

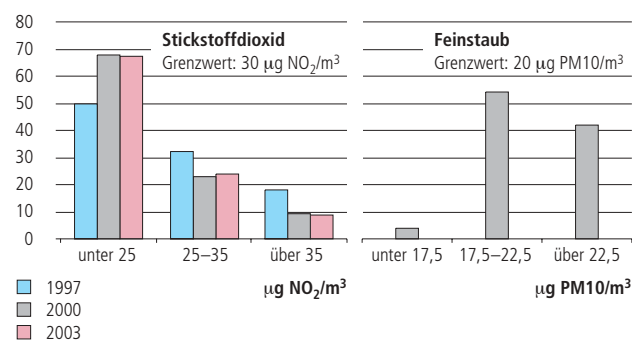
Mittlerweile wurden von den 1154 asbesthaltigen Spritzbelägen, die bis heute entdeckt wurden, 899 oder 78% entfernt (vgl. Abb. 68). 243 Fälle (21%) wurden teilweise saniert, etwa durch eine Versiegelung. Periodische Kontrollen sollen gewährleisten, dass hier keine Gefährdung für die Raumbenutzer eintritt (vgl. Randspalte). Bei Umbau- oder Abbrucharbeiten müssen die Beläge durch Spezialfirmen fachgerecht und mit Meldung an die Behörden entfernt und entsorgt werden.

Zwölf oder rund 1% der sanierungsbedürftigen Beläge sind noch nicht saniert worden. Zudem kommen weiterhin asbesthaltige Bodenbeläge (Novilon), Brandschutzauskleidungen, -abdeckungen und -platten zum Vorschein. Bei Sanierungen und Umbauten können aus diesen Materialien ohne weiteres Millionen von Asbestfasern frei werden. Deshalb gehören Sanierungen von asbesthaltigen Bauteilen immer in die Hände von Asbestfachleuten.

Abb. 65

Belastung der Bevölkerung mit NO₂ und PM10 (1997, 2000 und 2003)

Prozentanteile der Bevölkerung



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 67

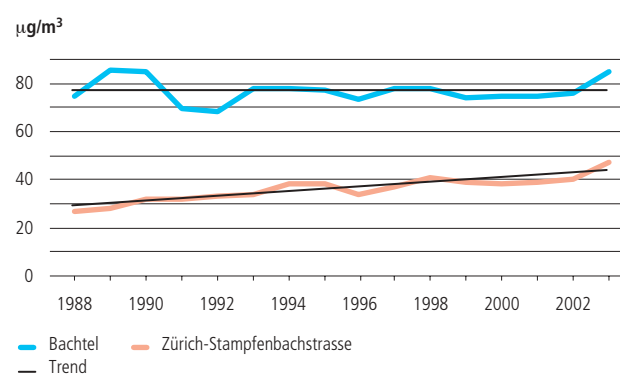
PM10-Immissionen im Kanton Zürich (2000)

- bis 15,0 µg/m³
- 15,0–17,5 µg/m³
- 17,5–20,0 µg/m³
- 20,0–22,5 µg/m³
- 22,5–25,0 µg/m³
- 25,0–27,5 µg/m³
- über 27,5 µg/m³



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 66

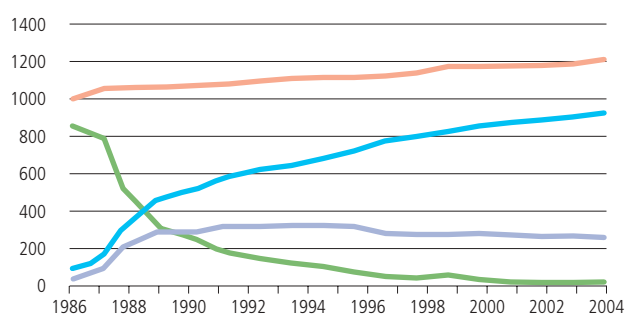
Ozon-Immissionen: Verlauf der Jahresmittelwerte (1988–2003)

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 68

Stand der Sanierung asbesthaltiger Spritzbeläge

Anzahl Beläge



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Wasser

Fließgewässer

Hitzesommer beeinträchtigte Wasserqualität

Seit 1982 wird die Wasserqualität von Fließgewässern an 79 Messstellen überwacht. Mitte der Achtzigerjahre wurden die Zielvorgaben für alle untersuchten Stoffe an knapp 30% der Messstellen gleichzeitig eingehalten (vgl. Abb. 69). Dank dem Ausbau der Siedlungsentwässerung und der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sowie Massnahmen in der Landwirtschaft sind die Zielvorgaben heute zu rund 65% erfüllt. Seit Mitte der Neunzigerjahre verbessert sich die Wasserqualität nur noch langsam. Als Folge des heissen und trockenen Sommers war 2003 eine Verschlechterung gegenüber den Vorjahren festzustellen. Die geringe Wasserführung der Flüsse bewirkte eine reduzierte Verdünnung der gereinigten Abwässer aus den ARA und dadurch eine stärkere Beeinträchtigung der Wasserqualität als in regenreicheren Sommern.

Eine sehr gute Wasserqualität weisen der Oberlauf der Töss und einige ihrer kleinen Zuflüsse auf (vgl. Abb. 70). Die Mehrheit der Bäche und Flüsse besitzt eine gute Wasserqualität. Bei Fließgewässern mit mässiger oder unbefriedigender Wasserqualität handelt es sich meist um kleine Gewässer oder um den Unterlauf von Gewässern mittlerer Grösse. Schlecht ist die Wasserqualität in einigen kleinen Bächen unterhalb von ARA mit ungenügender Reinigungsleistung oder schlechtem Verdünnungsverhältnis (vgl. Kap. «Wasserverbrauch und Abwasserreinigung»).

In näherer Zukunft werden verschiedene ARA erweitert oder stillgelegt. Ob und wie weit die Zielvorgaben für die Wasserqualität dadurch erreicht werden können, hängt auch davon ab, ob die bestehenden ARA in ihrem Wert erhalten und die Reinigungskapazitäten der Entwicklung von Wohnbevölkerung und Wirtschaft angepasst werden können. Damit die heutige Belastung nicht ansteigt, sind laufend grosse Anstrengungen bei den ARA, aber auch bei der Siedlungsentwässerung und der Landwirtschaft (Nitratbelastung) erforderlich (vgl. Kap. «Landwirtschaft»).

Restwasser

Ausreichende Wassermengen in Bächen und Flüssen sind notwendig, damit die Lebensräume von Wassertieren und Wasserpflanzen funktionsfähig bleiben. Wer einem Fließgewässer Wasser, beispielsweise für die Stromerzeugung, entnimmt, muss deshalb unterhalb der Entnahmestelle so viel Wasser im Fließgewässer belassen, dass dieses als Lebensraum erhalten bleibt und die Fortpflanzung der Lebewesen gesichert ist. Die so genannten «Restwassermengen», die das Gewässerschutzgesetz vorschreibt, richten sich nach der Grösse des Gewässers.

Im Zeitraum 1992–2003 wurden insgesamt 375 neue Wasserrechtskonzessionen mit angemessenen Restwassermengen erteilt. 107 bestehende Wasserrechte von Kraftwerksanlagen (Stromerzeugungsanlagen) wurden 2000/2001 hinsichtlich der Restwassermengen untersucht. Die gesetzlichen Anforderungen erfüllten 82 dieser Anlagen, 25 wurden als sanierungsbedürftig beurteilt. Bei drei Anlagen sind weiterführende Massnahmen notwendig, weil sie Auen-

Zielvorgaben

- Bis 2010 erfüllen 90% der Fließgewässer die Zielvorgaben gemäss Modul-Stufen-Konzept des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) zur Beurteilung der Fließgewässer der Schweiz (vgl. Abb. 69).
- Bis 2010 weisen 90% aller Wasserrechte im Kanton Zürich gesetzeskonforme Restwassermengen auf (vgl. S. 76).
- Zielwert für Seen des Kantons Zürich: 25 µg Phosphor/l (vgl. Abb. 71)
- Die Phosphorkonzentration im Greifensee beträgt maximal 0,025 mg/l (vgl. Abb. 72).
- Einhalten des Qualitätsziels von 25 mg Nitrat/l bis 2010 in 90% der Trinkwasserfassungen erfüllt (vgl. Abb. 74)
- Möglichst geringe Konzentration von neuartigen Problemstoffen (vgl. S. 79)
- Organische Pestizide im Grundwasser und Oberflächengewässer: Grenzwert 0,1 µg/l je Einzelstoff
- 100% der zu Trinkzwecken genutzten Grund- und Quellwasserfassungen verfügen bis 2020 über eine rechtskräftig ausgewiesene Schutzzone.
- Konzessionierung oder Bewilligung aller den Gemeingebrauch beschränkenden oder übersteigenden Grundwasser- und Oberflächengewässernutzungen
- Nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Wichtige Grundlagen Bund

- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Modul-Stufen-Konzept des BUWAL zur Beurteilung der Fließgewässer der Schweiz
- Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB)
- Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV)

Wichtige Grundlagen Kanton

- Wasserwirtschaftsgesetz (WWG)

Wasser

gebiete und andere Schutzgebiete beeinflussen. In diesen Fällen werden Abgelungen seitens der öffentlichen Hand fällig. Wasser wird auch für andere Zwecke aus den Fliessgewässern entnommen, beispielsweise für Bewässerungsanlagen, für Kälte- und Wärmeanlagen, für industrielle und gewerbliche Produktion oder auch zur Speisung von Weiheranlagen. Bei diesen Anlagen wiesen von 145 untersuchten Wasserrechten 14 ungenügende Restwassermengen auf und müssen saniert werden. Bei weiteren 320 Wasserrechten steht bis 2012 eine Konzessionserneuerung an. Dabei werden die Restwassermengen überprüft und allfällige Sanierungen durchgeführt. Insgesamt entsprechen heute 454 oder rund 56% aller Wasserrechte den Restwasserbestimmungen, 359 sind bis 2012 noch vertieft zu überprüfen und allenfalls zu sanieren.

Seen

Phosphorbelastung in Seen

In den vergangenen drei Jahrzehnten wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um den Zustand der Seen und insbesondere die Phosphorkonzentrationen zu senken. Dazu wurde die Reinigungsleistung der ARA kontinuierlich verbessert. In den Haushalten wurden phosphathaltige Reinigungs- und Waschmittel verboten und die Landwirtschaft wurde verstärkt auf umweltverträgliche Produktion ausgerichtet. Diese Massnahmen verbesserten den Zustand der Seen wesentlich. Sanken die Phosphorkonzentrationen zu Beginn der Siebzigerjahre rasch ab, gehen sie seit 1990 nur noch langsam zurück (vgl. Abb. 71). Der Zürichsee, der Türlensee und der Pfäffikersee erfüllen heute die Zielvorgaben in Bezug auf den Gesamtposphorgehalt (0,025 mg P/l). Im Hüttnersee stagniert die mittlere Phosphorkonzentration seit sieben Jahren bei ca. 0,037 mg P/l. Auf Grund der topografischen Situation und der landwirtschaftlichen Nutzung im Einzugsgebiet kann mit keiner weiteren Verbesserung gerechnet werden. Die bestehende kombinierte Zirkulationsunterstützungs- und Belüftungsanlage muss deshalb mittelfristig weiter betrieben werden.

Grundwasser

Nitratgehalte nehmen ab

Die Grundwasserqualität wird in rund 90 repräsentativ über das ganze Kantonsgebiet verteilten Trinkwasserfassungen gemessen (vgl. Abb. 74). Der bereits im Jahre 2000 festgestellte Trend abnehmender Nitratgehalte im Grundwasser setzte sich grundsätzlich weiter fort. Bei einigen Fassungen deutet sich an, dass auf Grund des trockenen Sommers 2003 wie erwartet der Nitratgehalt kurzfristig ansteigt. Bei rund 88% der Fassungen ist der Nitrat-Mittelwert der Jahre 1999 bis 2003 im Vergleich zu demjenigen von 1995 bis 1999 gesunken. Bei rund 9% der Fassungen ist der durchschnittliche Nitratgehalt in etwa konstant geblieben und bei rund 3% der Fassungen ist er angestiegen. Von den 91 untersuchten Fassungen wiesen 2003 noch 3% einen Nitratwert über dem Toleranzwert von 40 mg Nitrat/l auf (1999: 7%, 1996: 14%). Bei 15 der untersuchten Fassungen – vor allem im Glattal und im Gebiet nördlich von Winterthur – lag der Nitratwert zwar unter dem Toleranzwert von 40 mg/l gemäss Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV), aber noch über dem Qualitätsziel von 25 mg/l (Erfahrungswert gemäss Schweizerischem Lebensmittelbuch, SLMB).

Besondere Ereignisse

- Die Trockenperiode im Sommer 2003 führte zu reduzierter Wasserqualität in Fliessgewässern, sinkenden Grundwasserspiegeln und reduzierten Quellerträgen.
- Aufhebung der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Zürich Glatt und Eröffnung des Abwasserkanals in die ARA Limmat im November 2001. Dies führte zu einer massiven Abnahme der in die Glatt eingeleiteten Nährstoffmengen.

Links

- www.gewaesserschutz.zh.ch
- www.wasserwirtschaft.zh.ch
- www.bwg.admin.ch

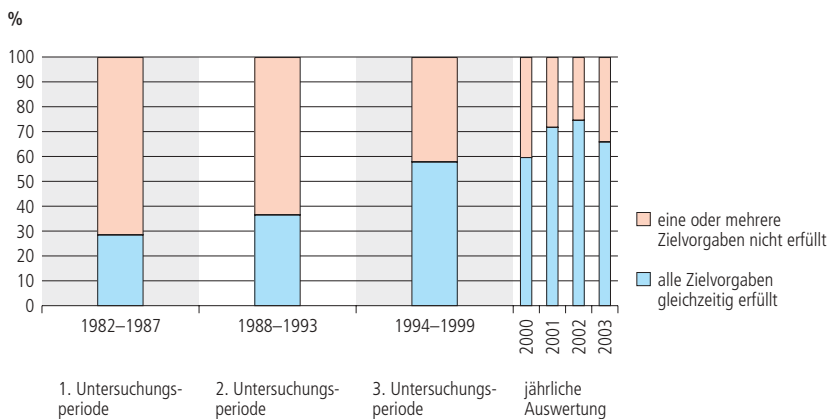
Referenzen

- Pestiziduntersuchungen in Gewässern des Kantons Zürich (1999–2003), Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL, 2004)
- Hydrographisches Jahrbuch des Kantons Zürich für Grundwasser, AWEL
- Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Zürich für Oberflächengewässer, AWEL
- Massnahmenplan Wasser, AWEL (2003ff.)

Wasser

Abb. 69

Untersuchungen zur Wasserqualität in Fließgewässern an 79 Messstellen (1984–2003)



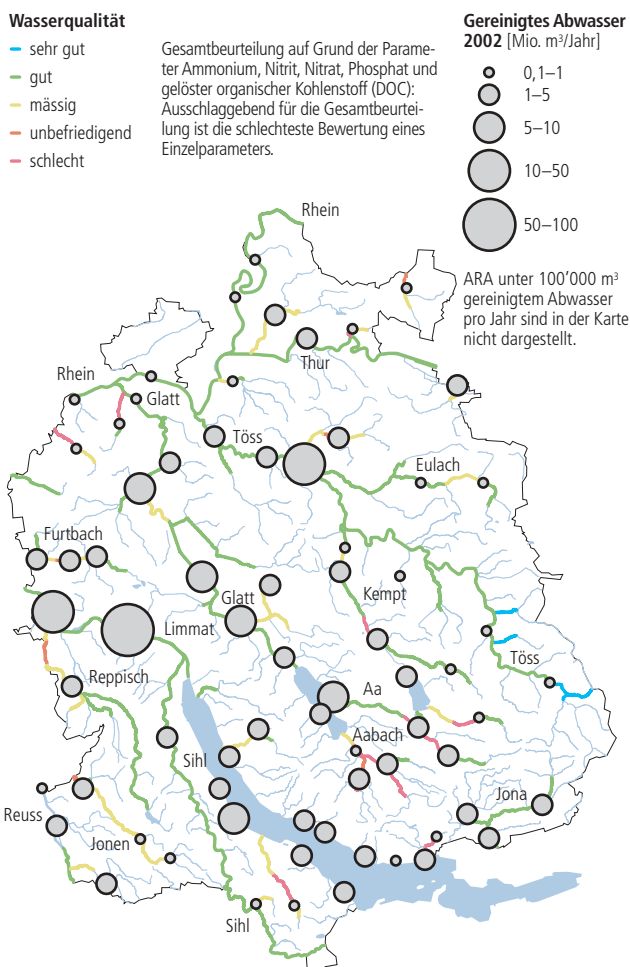
Zielvorgaben Fließgewässer (GSchV, Modul-Stufen-Konzept des BUWAL zur Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz)

Parameter	Kriterium	(mg/l)
Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$)	Temp. $<10^\circ\text{C}$	0,4
	Temp. $>10^\circ\text{C}$	0,2
Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$)		0,05
Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)		5,6
Phosphat ($\text{PO}_4\text{-P}$)	oberhalb See	0,04
	unterhalb See	0,08
DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)		4

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 70

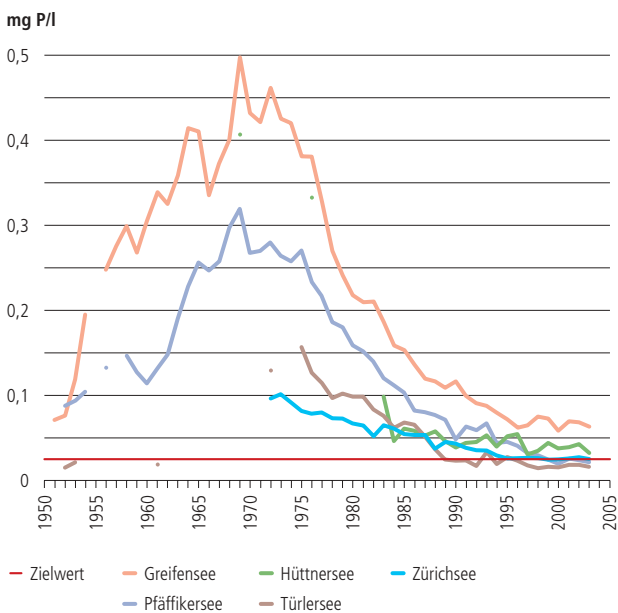
Wasserqualität der untersuchten Fließgewässer (2002/2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 71

Gesamtphosphorkonzentration in den Zürcher Seen (1950–2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Greifensee: Sanierungsziel in weiter Ferne

Bereits in den frühen Fünfzigerjahren gelangten grosse Mengen an ungereinigtem Abwasser und Nährstoffen aus der Landwirtschaft in den Greifensee. Diese führten zu einer massiven Überdüngung (Eutrophierung) des Gewässers. Durch den Ausbau der Siedlungsentwässerung und der ARA sowie Massnahmen in der Landwirtschaft gelang es zwar, die Phosphorkonzentration zwischen 1969 und 2003 von 0,5 mg P/l auf rund 0,063 mg P/l im Jahre 2003 massiv zu senken. In den letzten sieben Jahren konnte jedoch keine weitere Abnahme registriert werden.

Belastet wird der Greifensee heute mit jährlich rund 10,2 t biologisch verwertbarem Phosphor (P_{bio} ; vgl. Abb. 72). Die bedeutendste Belastungsquelle ist mit einem Anteil von 52 % die Siedlungsentwässerung inkl. der ARA, gefolgt von der Landwirtschaft mit 34 %. Realistischerweise umsetzbare Reduktionsmassnahmen im Kanalisationssystem und in den Kläranlagen würden Investitionen von schätzungsweise 47 Mio. Franken verursachen. Weiter müssten jährlich 4,4 Mio. für diese Verbesserungsmassnahmen und für Abgeltungen in der Landwirtschaft aufgewendet werden. Damit könnte die Phosphorbelastung um 2,5 t P_{bio} /Jahr reduziert und dadurch die Phosphorkonzentration im Frühjahr nach der Zirkulationsphase von heute 0,075 auf 0,057 mg P/l gesenkt werden. Das Ziel von 0,025 mg P/l (vgl. Abb. 73) kann bei weitem nicht erfüllt werden. Es wird damit deutlich, dass im stark besiedelten und landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet keine nachhaltige Sanierung erreichbar ist. Da mit einer weiteren Bevölkerungszunahme und, damit gekoppelt, einer zusätzlichen Belastung im Einzugsgebiet zu rechnen ist, sind Massnahmen in der Siedlungsentwässerung und der Landwirtschaft unumgänglich, um wenigstens das Erreichte zu erhalten.

Weiterhin kritische Situation für Felchen im Greifensee

Obwohl sich der Seezustand seit den Siebzigerjahren deutlich verbessert hat, ist die Algenproduktion noch immer zu hoch. Durch die Zersetzung der Algen wird der gelöste Sauerstoff in den tieferen Wasserschichten während der Sommermonate vollständig aufgezehrt. In der Tiefe können die Fische daher nicht überleben. Das oberflächennahe Seewasser erwärmt sich bei hohen Lufttemperaturen sehr stark. Da Felchen nicht an hohe Wassertemperaturen angepasst sind, können sie in diesem Seebereich ebenfalls nicht leben. Während der kritischen Zeit im Spätsommer verbleibt den Fischen somit nur noch ein sehr eingeschränkter Lebensraum. Daher besteht im Spätsommer regelmässig die Gefahr eines Fischsterbens. Dieses Phänomen tritt im Greifensee jedes Jahr auf, war aber im Hitzesommer 2003 besonders ausgeprägt.

Neuartige Problemstoffe im Auge behalten

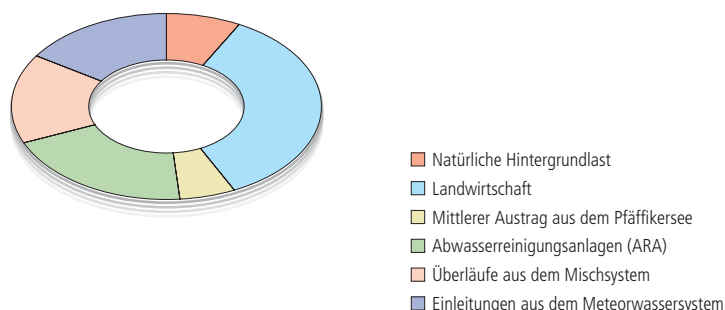


In letzter Zeit hat die Verunreinigung von Seen, Flüssen und des Grundwassers mit chemischen Substanzen, die bereits in geringen Konzentrationen Fische und andere Wasserlebewesen und möglicherweise auch den Menschen schädigen können, gesundheits- und umweltpolitische Bedenken ausgelöst. Diese «neuen» chemischen Problemstoffe stammen aus den Abwässern der Haushalte, des Gewerbes, der Industrie und der Landwirtschaft. Beispiele dafür sind Antibiotika oder Pflanzenbehandlungsmittel (Pestizide). Im Kanton Zürich werden seit 1999 die Oberflächengewässer und das Grundwasser regelmässig auf Pestizide analysiert. In Oberflächengewässern können die Qualitätsanforderungen von 0,1 µg Pestizid/l je Einzelstoff (gemäss Gewässerschutzverordnung/GSchV) teilweise deutlich nicht eingehalten werden – es besteht Handlungsbedarf.

Anders sieht es beim Grundwasser beziehungsweise beim Trinkwasser aus. In den Jahren 2002 und 2003 wurden Pestizidanalysen in 11 beziehungsweise 16 Trinkwasserfassungen durchgeführt. Zu den 52 untersuchten Stoffen gehör-

Wasser

Abb. 72

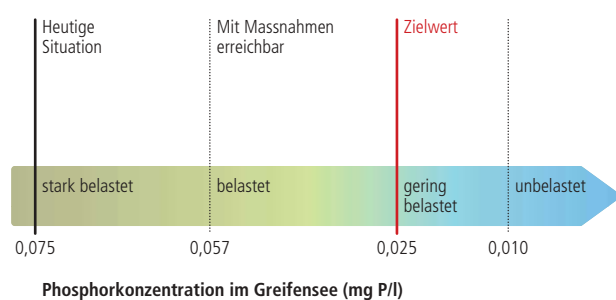
Jährliche Belastung des Greifensees mit biologisch verfügbarem Phosphor (P_{bio} , 2003)

Belastungsquelle	P_{bio} (kg/Jahr)
Natürliche Hintergrundlast	803
Landwirtschaft	3549
Mittlerer Austrag aus dem Pfäffikersee	572
Abwasserreinigungsanlagen (ARA)	2033
Überläufe aus dem Mischsystem	1600
Einleitungen aus dem Meteorwassersystem	1600
Summe Phosphorbelastung	10'157

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 73

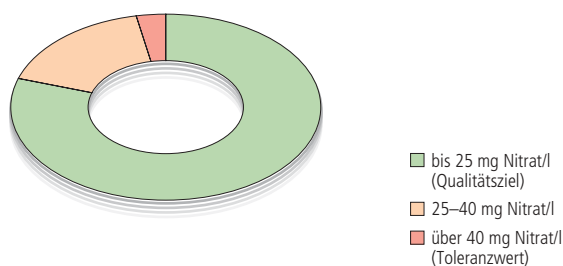
Grad der Phosphorbelastung, Zielwert und mit Massnahmen erreichbare Phosphorkonzentration im Greifensee



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 74

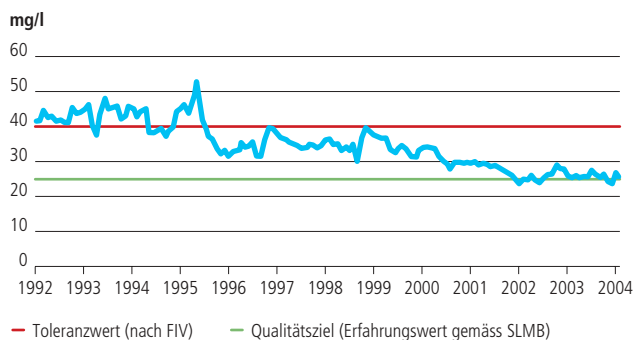
Nitrat-Mittelwerte von rund 90 untersuchten Trinkwasserfassungen (2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 75

Entwicklung der Nitratkonzentration beim Pilotprojekt «Sanierung Grundwasserfassung Baltenswil, Bassersdorf» (1992–2004)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

ten sowohl Fungizide, Insektizide und Herbizide wie Atrazin als auch das Atrazin-Abbauprodukt Desethylatrazin. Neben ausschliesslich in der Landwirtschaft eingesetzten Pestiziden beinhaltete die Auswahl auch Wirkstoffe, welche in nicht-landwirtschaftlichen Anwendungen (z.B. bei Baumaterialien) zum Einsatz kommen. Bei zwölf Fassungen wird das untersuchte Grundwasser massgeblich von Oberflächengewässern gespeist, die ebenfalls analysiert wurden. Die anderen vier Fassungen liegen in landwirtschaftlichen Gebieten, bei denen das Grundwasservorkommen hauptsächlich durch versickernde Niederschläge gespeist wird. In allen 16 Wasserproben konnten Rückstände von Pestiziden nachgewiesen werden: Von den 52 untersuchten Wirkstoffen wurden 2003 fünf Wirkstoffe und das Abbauprodukt Desethylatrazin nachgewiesen. Die gefundenen Konzentrationen lagen jedoch durchwegs unter dem gesetzlich zulässigen Maximalwert von 0,1 µg/l je Einzelsubstanz. Die Qualitätsüberwachungen des Grundwassers zeigen, dass neben Pestiziden auch weitere, zum Teil neuartige Problemstoffe wie Röntgenkontrastmittel oder Antibiotika auftreten. Obwohl bis jetzt nur geringe Mengen nachgewiesen wurden, muss die Entwicklung genauestens verfolgt werden, um sich abzeichnende Probleme frühzeitig erkennen zu können (vgl. Kap. «Wasserverbrauch und Abwasserreinigung»).

Geringe Belastungen mit EDTA, MTBE und FHKW

Bei den Belastungen des Grundwassers mit dem Benzinzusatzmittel Methyl-tertiär-buthyl-ether (MTBE) sowie mit flüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (FHKW) zeigen sich keine Auffälligkeiten. Die beobachteten Konzentrationen an FHKW haben in den letzten vier Jahren weiter abgenommen. Die Werte liegen unter der Anforderung von 1 µg/l je Einzelsubstanz gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV). Bei der Untersuchung von Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA, ein Komplexbildner, der zum Beispiel in Waschmittelprodukten enthalten ist) wurde dieser Stoff im Jahre 2003 bei allen 16 Proben zwar nachgewiesen, der Grenzwert gemäss Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) von 0,2 mg/l jedoch bei weitem nicht erreicht. Der maximal gemessene Wert lag unter 0,004 mg/l.

Zusätzliche Massnahmen in der Landwirtschaft notwendig

Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung ist Hauptursache für die erhöhten Nitratwerte im Grundwasser. Zwar nehmen die Nitratwerte seit einigen Jahren generell ab, doch genügen die bisherigen Massnahmen wie die Düngeberatung sowie der Ökologische Leistungsnachweis (ÖLN, früher: Integrierte Produktion/IP) offensichtlich nicht, um beim Nitratgehalt im Trinkwasser wie geplant bis 2010 überall das Qualitätsziel von weniger als 25 mg Nitrat/l zu erreichen. In den Zuströmbereichen der Fassungen sind zusätzliche Massnahmen bei der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung notwendig (vgl. Beispiel in Randspalte). Im Vordergrund steht dabei der Wechsel zu extensiv betriebener Landwirtschaft beziehungsweise die Reduktion von ackerbaulich genutzten Flächen zu Gunsten von Dauergrünland.

Erfolgreicher Kampf gegen hohe Nitratwerte

Im Einzugsgebiet der Grundwasserfassung «Baltenswil» in Bassersdorf startete der Kanton Zürich eines von drei gesamtschweizerischen Pilotprojekten zur Reduktion des Nitratgehaltes im Grundwasser. Ergänzend zur landwirtschaftlichen Beratung, welche seit über zehn Jahren aktiv ist, wurde ein Programm zur Extensivierung der Bewirtschaftung ausgearbeitet und mit den Landwirten schrittweise erfolgreich umgesetzt. In der Folge sanken die Nitratwerte im Grundwasser kontinuierlich von über 50 mg/l im Jahre 1995 auf heutige Werte von unter 30 mg/l (vgl. Abb. 75).

Boden

Verbreitete Belastung mit Schwermetallen

Die bisher verfügbaren Bodenuntersuchungen zeigen, dass die Richtwerte für Schwermetalle im Oberboden verbreitet überschritten sind, je nach Region und aktueller Nutzung in rund 10–50% der Fälle. Häufig problematisch sind die Schwermetalle Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Auf Grund von belastenden Nutzungen können lokal hohe Bodenschadstoffwerte auftreten. Dies ist beispielsweise entlang der Strassen der Fall, in Siedlungszentren, auf Rebflächen, aber auch im Umfeld von ehemaligen oder noch in Betrieb stehenden Schiessanlagen. Auf Grund der hohen Bleibelastung dürfen im Umfeld von Schiessanlagen kantonsweit rund 40 ha Land landwirtschaftlich und gartenbaulich nicht mehr genutzt und nicht betreten werden. Auf weiteren 60 ha sind die Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt.

Im Wald bewirken Luftschadstoffe wie Stickoxide sowie Streu von Nadelbäumen eine Versauerung von Böden. Über die Hälfte der untersuchten Böden ist bis in 20 cm Tiefe stark versauert (Bodensäuregrad $\text{pH} \leq 4,3$), davon die Hälfte bis über 50 cm und verschiedene Böden sogar bis über 150 cm Bodentiefe (vgl. Abb. 76). Mit zunehmendem Säuregehalt werden überproportional hohe Schwermetallmengen aus dem Boden gelöst. Die entsprechenden eidgenössischen Richtwerte sind in vielen Böden überschritten, in manchen sogar die Prüfwerte. Im Bodenwasser in die Tiefe transportierte Schwermetalle gelangen letztlich ins Grundwasser. Zusätzlich verschlechtert sich die Nährstoffverfügbarkeit. Die Fruchtbarkeit der Waldböden ist damit langfristig nicht gewährleistet.

Neubelastungen durch Bodenverschiebungen

Durch die rege Bautätigkeit fallen im Kanton Zürich jährlich schätzungsweise 1,5 Mio. m^3 Bodenaushub (Ober- und Unterboden) an (vgl. Abb. 77). Am besten wird der Boden vor Ort wieder eingebaut. Bodenverschiebungen lassen sich jedoch oft nicht vermeiden. Von den rund 1,5 Mio. m^3 Bodenaushub ist rund ein Viertel humushaltiger Oberboden. Insgesamt ein Drittel des Aushubs wird vor Ort, weitere 10% werden auf anderen Baustellen wieder verwendet. Rund 40% werden in Kiesgruben und Deponien abgelagert oder exportiert. Rund 10% des Aushubs weisen Schadstoffgehalte auf, die über den Richtwerten der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) liegen. Wird dieser Aushub unkontrolliert verteilt, kann eine Verschmutzung von bisher nicht belasteten Böden stattfinden. Im Jahre 2002 wurden lediglich 17% der Fälle erfasst, bei denen mutmasslich belastetes Material verschoben worden ist. Deshalb wurde 2004 eine Bewilligungspflicht für Verschiebungen von mehr als 50 m^3 Bodenmaterial aus Bauarealen mit begründeten Hinweisen auf Belastungen eingeführt (vgl. S. 83).

Mangelhafte Bodenrekultivierung

Eine erhebliche Menge, rund 200'000 m^3 oder rund 13% des jährlichen Bodenaushubs, wird für Terrainveränderungen in der Landschaft verwendet. Jahr für Jahr werden damit mehrere Hektaren Land aufgefüllt. Diese Auffüllungen genügen den Anforderungen des Bodenschutzes häufig nicht. Eine Untersuchung von Geländeauffüllungen aus der Mitte der Neunzigerjahre hat gezeigt,

Zielvorgaben

- Belastetes Bodenmaterial führt bei Verschiebung in 80% der Fälle zu keinen Neubelastungen (vgl. S. 82).
- 80% der Rekultivierungen werden korrekt ausgeführt (vgl. S. 82).
- Pro Jahr werden weniger als 20 ha Boden durch mangelhafte Bodenrekultivierungen beeinträchtigt (vgl. S. 82).

Wichtige Grundlagen Bund

- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) mit Richt-, Prüf- und Sanierungswerten für Schwermetalle, Fluor, Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) sowie Vorgaben zum physikalischen und biologischen Bodenschutz

Besondere Ereignisse

- Einführung der Bewilligungspflicht für das Verschieben von mehr als 50 m^3 belastetem Bodenmaterial per 1. Mai 2004

Links

- www.boden.zh.ch

Referenzen

- Wegleitung Bodenaushub, Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, 2001)

Überwachung von Bodenverschiebungen

Bei Bauvorhaben wird in der Regel der Boden ausgehoben und oftmals abtransportiert. Dabei besteht die Gefahr, dass schadstoffbelasteter Boden unkontrolliert verteilt und damit bisher unbelasteter Boden verunreinigt wird. Seit dem 1. Mai 2004 ist bei Verschiebungen von mehr als 50 m³ Boden aus Bauarealen mit begründeten Hinweisen auf Belastungen durch den Bauherrn ein Meldeblatt für Bodenverschiebungen auszufüllen. Eine von der Fachstelle Bodenschutz (FaBo) anerkannte Fachperson visiert das Meldeblatt und überwacht und dokumentiert die Bodenverschiebung. Die Gemeinde entscheidet über die Gesuche zur Bodenverschiebung und informiert die FaBo. Dadurch soll mit einem einfachen Verfahren sichergestellt werden, dass die Fruchtbarkeit des Bodens am Entnahme- und am Aufbringstandort nicht verschlechtert wird.

Den Gemeinden dient der so genannte «Prüfperimeter» als Vollzugshilfe. Er umfasst alle Böden, für die dem Kanton begründete Hinweise vorliegen, dass sie Schadstoffe über den Belastungswerten enthalten. Er wird periodisch nachgeführt und entfaltet seine Rechtswirkungen erst bei einer Verschiebung von ausgehobenem Bodenmaterial.

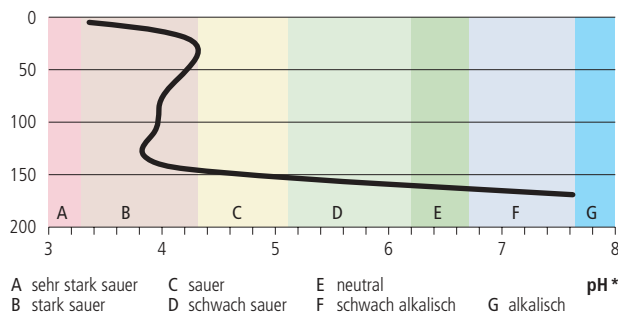
dass bei allen überprüften Auffüllungen auch sieben Jahre nach dem Eingriff noch negative Folgen für die Bodenfruchtbarkeit nachgewiesen werden können. Die Auffüllungen weisen meistens wesentliche strukturelle Mängel auf und sind teilweise mit Fremdmaterial durchsetzt. Zudem sind die Böden verdichtet und haben oft eine zu geringe Regenwurmaktivität.

Boden

Abb. 76

**Tiefenverteilung der Versauerung eines Waldbodens
(extremes Beispiel)**

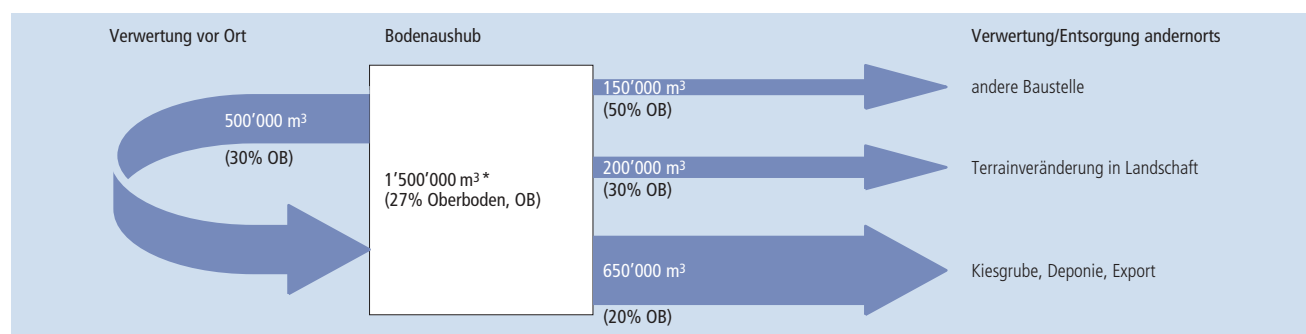
Bodentiefe in cm



* Mit jeder Abnahme des pH-Wertes um eine Einheit verzehnfacht sich der Säuregehalt des Bodens.

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 77

Jährliche Bodenverschiebungen (in m³ fest) im Kanton Zürich in den Neunzigerjahren

* 400'000 m³ Oberboden (OB): davon bei ca. 22% Belastung > Richtwerte gemäss Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)
1'100'000 m³ Unterboden: davon bei ca. 6% Belastung > Richtwerte VBBo

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Belastete Standorte

Kataster der belasteten Standorte in Arbeit

Um die belasteten Standorte zu erfassen und im Sinne der Altlasten-Verordnung (AltIV) zu bewirtschaften, wird ein Kataster der belasteten Standorte (KbS) für den Kanton Zürich aufgebaut. Der bereits existierende Altlastenverdachtsflächen-Kataster (VFK) wird anhand von spezifischen Kriterien überprüft und in den KbS überführt. Im KbS sind nicht mehr Verdachtsflächen, sondern nur noch diejenigen Standorte enthalten, die mit grosser Wahrscheinlichkeit oder auf Grund von vorliegenden Erkenntnissen belastet sind. Die Standorte, bei denen sich der Verdacht nicht bestätigt, werden aus dem VFK entlassen. Die Überführung hat im Jahre 2001 begonnen und wird voraussichtlich bis 2012 andauern. Bisher wurden rund 1300 Standorte überprüft und 600 Standorte in den KbS eingetragen. Mit dem KbS kann der Kanton unter anderem die Sanierung von Standorten mit schädlichen oder lästigen Einwirkungen sicherstellen, Einfluss auf die Abfallmaterialflüsse nehmen, das Flächenrecycling fördern und eine Rechtssicherheit für Grundeigentümer bieten.

Belastete Standorte

Als «belastete Standorte» werden gemäss Altlasten-Verordnung (AltIV) jene Orte bezeichnet, deren Belastung von Abfällen stammt und die eine beschränkte Ausdehnung aufweisen. Dabei kann es sich um Ablagerungs-, Unfall- oder Betriebsstandorte handeln (vgl. Abb. 78). Bei einem Grossteil der belasteten Standorte gehen von den vorhandenen Abfällen keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen aus. Dies bedeutet, dass die vorhandenen Abfälle erst im Falle eines Bauvorhabens behandelt werden müssen. Nur ein kleinerer Teil der belasteten Standorte ist untersuchungsbedürftig. Mit den Untersuchungen wird dann festgestellt, ob schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Schutzgüter Grundwasser, oberirdische Gewässer, Luft und Boden bestehen. Trifft dies zu, sind solche Standorte überwachungs- oder sogar sanierungsbedürftig (= Altlast).

Sanierungsbedürftig sind belastete Standorte, wenn sie zu schädlichen oder lästigen Einwirkungen führen oder wenn die konkrete Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen. Solche Standorte müssen nach den Vorgaben der AltIV innert angemessener Frist saniert werden. Bisher wurden rund 90 Altlasten saniert.

Überwachungsbedürftig sind belastete Standorte, wenn sie ein hohes Gefährdungspotenzial aufweisen, ohne dass sie momentan sanierungsbedürftig sind. Bei ihnen besteht jedoch die Möglichkeit, dass sie sanierungsbedürftig werden. Solche Standorte sind so zu überwachen, dass der Sanierungsbedarf möglichst frühzeitig erkannt wird.

Weder sanierungs- noch überwachungsbedürftige belastete Standorte enthalten belastete Materialien, deren Entsorgung bei einem Bauvorhaben vor Baubeginn zu regeln ist.

Zielvorgaben

- Sanierung der wichtigsten Altlasten und Optimierung des Flächenrecyclings (vgl. Abb. 79) mit einer ökoeffizienten Entsorgung der anfallenden belasteten Bauabfälle

Wichtige Grundlagen Bund

- Altlasten-Verordnung (AltIV)

Besondere Ereignisse

- Beginn der Erstellung des Katasters der belasteten Standorte auch für Unfall- und Betriebsstandorte (bereits in Bearbeitung seit 2001: Ablagerungsstandorte)

Links

- www.abfallwirtschaft.zh.ch

Referenzen

- Bericht zur Abfallplanung 2002–2006, Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL, 2003)
- Bauen auf belasteten Standorten im Kanton Zürich, Hofstetter J.-C., Zürcher UmweltPraxis Nr. 37 (2004)

Belastete Standorte

Zurückgewonnene Industrie- und Gewerbeflächen

Die kantonale Richtplanung will die Voraussetzung für einen attraktiven Wirtschaftsstandort Zürich unter anderem dadurch schaffen, dass die vorhandenen Potenziale in überbauten Industrie- und Gewerbebezonen genutzt werden. Areale, die wegen früherer industrieller Tätigkeiten durch Abfälle belastet sind, müssen dazu für eine neue Nutzung wieder dem Markt zur Verfügung stehen. Durch eine Sanierung beziehungsweise eine geeignete Bewirtschaftung konnten im Rahmen dieses so genannten «Flächenrecyclings» in den letzten Jahren bereits über 260 ha umgenutzt werden (vgl. Abb. 79). Bei weiteren 126 ha stand Anfang 2004 die Umnutzung in verschiedenen Phasen der Planung. Besonders erfolgreich konnten grosse Flächen in den Gebieten «Zürich Zentrum Nord–ZZN», «Zürich-West» oder die «Sulzer Areale» in Winterthur einer Neunutzung zugeführt werden. Damit konnte dem Trend «Bauen auf der grünen Wiese» entgegengewirkt werden und ein sinnvoller Beitrag zum Umweltschutz und zu einer nachhaltigen Entwicklung geleistet werden.

Hoher Deponieanteil

Bei Bauvorhaben an belasteten Standorten fallen im Kanton Zürich jährlich 0,5 bis 1 Mio. Tonnen schadstoffbelastete Bauabfälle an. Die Umweltschutzgesetzgebung verlangt eine Verwertung dieser Abfälle, sofern dies ökologisch sinnvoll, technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Die Verwertung als Ersatz für einen wichtigen Rohstoff bei der Zementherstellung, das Rohmehl (gemahlener Kalkstein, Kreide und Ton), oder die Verwertung im Baustoffrecycling nach einer nassmechanischen Behandlung ist daher der Ablagerung auf einer Deponie vorzuziehen. Trotz der Pflicht zur Verwertung wurden bisher rund 70% der belasteten Bauabfälle deponiert (vgl. Abb. 80).

Um die Verwertung von belasteten Bauabfällen zu verbessern, ist am 1. Mai 2005 eine neue Regelung zur Verwertung von belasteten Bauabfällen in Kraft getreten. Damit wird in Hinsicht auf eine nachhaltige Entwicklung die bereits in den letzten Jahren verbesserte Entsorgungspraxis im Kanton Zürich weiter optimiert.

Belassen vor Ort

Untersuchungen zur «Ökoeffizienz bei der Entsorgung belasteter Bauabfälle» zeigten, dass eine «Totalsanierung» – das Ausheben von sämtlichen, auch leicht belasteten Abfällen – ökologisch nicht immer sinnvoll ist. Das «Belassen vor Ort» ist rechtlich oft ausreichend und deutlich billiger, der gesamtwirtschaftliche Nutzen gross. Ein Beispiel ist das Belassen von leicht belastetem Aushubmaterial im Untergrund in Kombination mit dem Bau eines Parkplatzes. Durch das Versiegeln ist kein Auswaschen von Schadstoffen durch Meteorwasser mehr möglich.

Belastete Standorte

Abb. 78

Begriffe gemäss Altlasten-Verordnung

Belastete Standorte

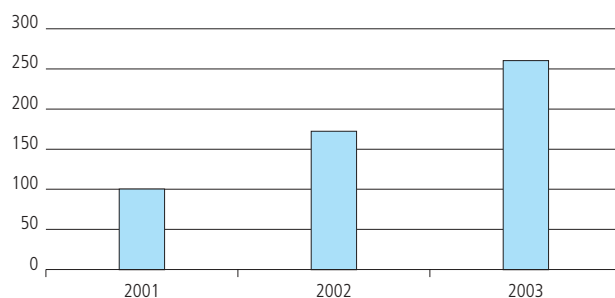
Ablagerungsstandorte	Betriebsstandorte	Unfallstandorte
Deponien und andere Abfallablagerungen	Standorte, deren Belastung von Anlagen oder Betrieben stammt, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist	Standorte, die wegen ausserordentlicher Ereignisse, einschliesslich Betriebsstörungen, belastet sind

Quelle: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Abb. 79

Übersicht über das Flächenrecycling im Kanton Zürich (2001–2003)

ha *

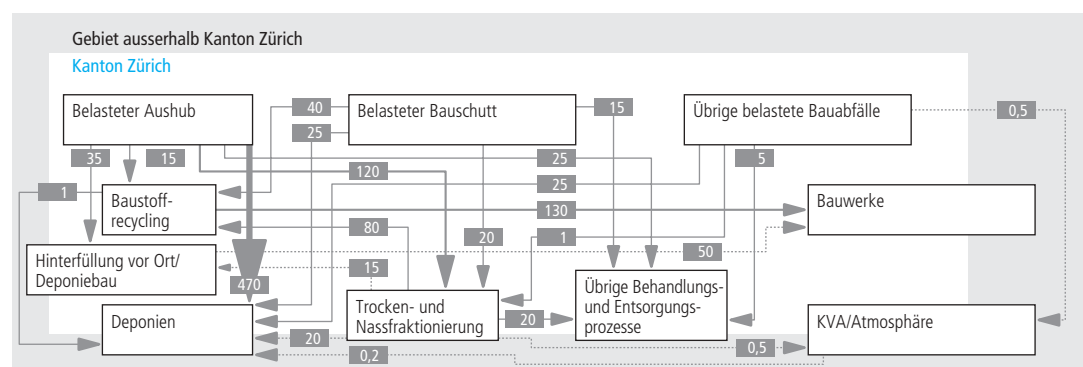


* Umnutzung erfolgt oder unmittelbar vor Abschluss (kumulierte Werte)

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 80

Übersicht über die Entstehung und Behandlung von belasteten Bauabfällen (2003)



Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der «Landkarte» der Abfallwirtschaft (vgl. Kap. «Abfallwirtschaft»), das Teilsystem «Altlasten» (belastete Bauabfälle).

Die Stärke der Pfeile entspricht der Grösse der Massenflüsse (in 1000 Tonnen). Gestrichelte Pfeile enthalten jeweils nur die Anteile des Kantons Zürich.

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Artenvielfalt und Lebensräume

Bestandesentwicklung bedrohter Arten

Aus einer Liste von 450 bedrohten Pflanzen- und 130 bedrohten Tierarten wurden 240 als Indikatorarten ausgewählt. Davon werden jährlich 60 Arten beurteilt. Bis 2003 wurde der Bestand von drei Vierteln der 240 Indikatorarten erhoben. Der erste Erhebungszyklus ist damit noch nicht abgeschlossen. Entsprechend sind erst beschränkte Aussagen zur Bestandesentwicklung möglich. Knapp zwei Drittel der Arten weisen gleich bleibende Bestände auf. Bei etwas mehr als einem Sechstel der Arten sind abnehmende, beim Rest zunehmende Bestände festzustellen (vgl. Abb. 81). Bei den Arten, die einen Bestandeszuwachs verzeichneten, handelt es sich überwiegend um Arten, deren Erhalt durch spezielle Massnahmen gefördert wird.

Seltene Amphibienarten noch immer gefährdet

Die national bedeutenden Amphibienlaichgebiete des Kantons Zürich befinden sich grösstenteils in einem befriedigenden Zustand. Die Amphibienvorkommen und -bestände bleiben allerdings weiterhin einem grossen Druck ausgesetzt. Dies betrifft speziell die seltensten Arten, deren Vorkommen nicht allein auf die grossen Laichgebiete beschränkt sind. Kammolch, Kreuzkröte und Geburtshelferkröte verzeichneten seit Anfang der Achtzigerjahre einen Bestandesrückgang von 50 bis 80%. Die Kreuzkröte ist im Kanton Zürich vom Aussterben bedroht (vgl. Abb. 84). Die Erhaltung von Kiesgruben, der Lebensräume von Kreuz- und Geburtshelferkröte, erfordert generell grosse Anstrengungen. Beim Laubfrosch ist das Verbreitungsgebiet zwar geschrumpft, doch konnte sich der Bestand an Populationen in den letzten zwei Jahrzehnten halten.

Bestandeseinbussen bei Brutvögeln

Elf Brutvogelarten haben in den letzten Jahren signifikante Bestandeseinbussen erlitten. Dabei handelt es sich in erster Linie um Langstrecken-Zugvögel und Samen fressende Vögel, die in der offenen Landschaft brüten (vgl. Abb. 82). Der Bestand des Fitis ist in den letzten Jahren eingebrochen. Es wird vermutet, dass für den Rückgang dieses Langstrecken-Zugvogels auch Faktoren ausserhalb der Schweiz eine Rolle spielen.

Der Bestand des Kiebitzes von über 100 Brutpaaren Ende der Achtzigerjahre ist bis 1993 zusammengebrochen. Er hält sich seither auf tiefem Niveau zwischen 10 und 35 Brutpaaren. Trotz grosser Anstrengungen konnte sich der Bestand bis heute nicht wieder erholen. Der Druck auf die Lebensräume und insbesondere die Brutplätze des Kiebitzes hält an oder nimmt, beispielsweise im Raume des Flughafens, noch zu.

Seit längerem gehen schleichend, aber grossräumig die Bestände der Rauchschwalben zurück. Verantwortlich dafür sind vor allem verschlechterte Brut- und Ernährungsmöglichkeiten. Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft verschwinden Bauernhöfe und Ställe und damit von den Schwalben bevorzugte Nistmöglichkeiten.

Zielvorgaben

- Erhalt der Artenvielfalt (vgl. Abb. 81)
- Ökologische und landschaftliche Aufwertung von jährlich 5 km nicht natürlicher Gewässer (vgl. Abb. 89)
- Erhaltung und Neuschaffung aquatischer Lebensräume und Sicherung des Raumbedarfes für Gewässer (vgl. S. 91)
- Stickstoffeintrag in den Wald reduzieren (vgl. S. 93): Schweizerische und internationale Grenzwerte verlangen eine Reduktion von bisher 15–40 kg/ha*a auf 10–25 kg/ha*a.
- Jährliche Nitratauswaschungen:
Grenzwerte nach UN/ECE
 - alpine Flächen: 2 kg/ha
 - Fichtenwald-Tieflagen: 4 kg/ha
 - Buchenwald-Tieflagen: 5 kg/ha
- Auf der Hauptfläche des Waldes stehen strukturreiche, gesunde und wertvolle Mischwälder mit standortgerechten Baumarten (100%; vgl. S. 93).

Wichtige Grundlagen Bund

- Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)
- Raumplanungsgesetz (RPG)
- Landwirtschaftsgesetz (LwG)
- Jagdgesetz (JSG)
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF)
- Waldgesetz (WaG)
- Bundesgesetz über den Wasserbau
- Verordnungen zu den erwähnten Gesetzen, z.B. Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV), Wasserbauverordnung

Wichtige Grundlagen Kanton

- Naturschutzgesamtkonzept (NSGK)
- Planungs- und Baugesetz (PBG)
- Wasserwirtschaftsgesetz (WWG)
- Kantonales Waldgesetz
- Waldreservatskonzept Zürich
- Diverse Konzepte und Inventare für die Förderung von Waldrändern, lichter Wälder, seltener Baumarten, Eichen und Eiben
- Vegetationskarte
- Kantonales Wasserwirtschaftskonzept
- Massnahmenplan Wasser

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Der Bestand der Eisvögel hat sich stabilisiert beziehungsweise verbessert. Der gesamte Eisvogelbestand im Kanton Zürich wird auf 20 Brutpaare geschätzt. Die positive Bestandesentwicklung wird auf das verbesserte Angebot an Brutstellen zurückgeführt, welche im Rahmen von Revitalisierungsprojekten an der Thur und an der Töss sowie durch gezielte Artenschutzmassnahmen geschaffen wurden.

Erfolgreiche Artenförderungsmaßnahmen

Dank spezifischer Artenförderungsmaßnahmen breiten sich verschiedene hoch gefährdete Pflanzenarten wieder erfolgreich aus. So hat die Zahl der Standorte der Küchenschelle seit 1995 von 13 auf 22 zugenommen, jene des Gnadenkrautes von 2 auf 15 (vgl. Abb. 83).

Wirkungen der neuen Landwirtschaftspolitik

Mit der neuen Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV, vgl. Randspalte) hat die Agrarpolitik des Bundes Zuschläge für regional definierte, qualitativ gute Flächen eingeführt. Da im Kanton Zürich seit 1990 solche Zuschläge finanziert wurden, musste das Zürcher Beitragssystem an die neuen Bundesvorgaben angepasst werden. Gleichzeitig wurden auch die im Naturschutzgesamtkonzept geforderte Subsidiarität sowie die im kantonalen Planungs- und Baugesetz festgeschriebene Aufgabenteilung zwischen Kanton und Gemeinden berücksichtigt. Auf Grund dieser Anpassung laufen nun die seit 1990 abgeschlossenen Verträge aus (vgl. Abb. 85), die Vertragsflächen werden in den Jahren 2004 und 2005 massiv abnehmen. Entsprechend nehmen die Flächen mit ÖQV-Qualität seit 2002 stark zu. Qualitativ gute Flächen werden vom Kanton nur noch in ausgewählten Fördergebieten unterstützt. In den übrigen Gebieten ist dies Sache der Gemeinden.

Paradies-Tram

Während zweier Jahre (2002–2003) brachte das Paradies-Tram, gestaltet in Anlehnung an die Bilderwelt des Malers Henri Rousseau, die Zürcher Landschaft in ihrer ganzen Vielfalt in die Stadt Zürich und machte auf die typischen Lebensräume im Kanton Zürich aufmerksam. Im vierteljährlichen Turnus orientierten Aktionen über den Naturschutz im Kanton Zürich. Initiantin des Paradies-Trams war die Fachstelle Naturschutz des Amtes für Landschaft und Natur. Eine Reihe von Fachpartnern und Sponsoren haben die Idee mitgetragen. Hundert einheimische Tier- und Pflanzenarten waren auf dem Paradies-Tram dargestellt, wobei acht Arten als «Wappentiere bzw. -pflanzen» der einzelnen Aktionen dienten.

Die Wirkung des Trams wurde in einer Umfrage erfasst. Dabei konnten sich nach Projektabschluss 13% der telefonisch befragten Personen an das Paradies-Tram erinnern. Wurden sie mit einer Liste von Sondertrams konfrontiert, so folgte das Paradies-Tram in der Bekanntheit (44%) nach dem Märli-Tram (74%) an zweiter Stelle. Im Durchschnitt gaben befragte Passagiere dem Tram eine Sympathienote von 5,4 (gut bis sehr gut).

Besondere Ereignisse

- Abschluss der Bauarbeiten zum Thur-Erneuerungsunterhalt im Bereich Thurgauer Kantonsgrenze bis Alten (10,5 km)
- Pilotprojekt «Ökokorridor Reppisch»: Sicherung des Raumbedarfes für die Reppisch mittels Landumlegung
- Teilrevision des kantonalen Richtplans (Landschaftsplan) vom 2. April 2001
- Auswirkungen des Rekordsommers 2003 (vgl. Randspalte, S. 95)

Links

- www.naturschutz.zh.ch
- www.bwg.admin.ch
- www.wasserbau.zh.ch
- www.gewaesserschutz.zh.ch
- www.wald.kanton.zh.ch

Referenzen

- Naturschutzgesamtkonzept für den Kanton Zürich, Regierungsrat des Kantons Zürich (1995)
- Leitbild für den Wald im Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur (ALN, 1998)
- Leitbild «Fließgewässer Schweiz» – für eine nachhaltige Gewässerpolitik, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft und Bundesamt für Wasser und Geologie (BUWAL und BWG, 2003)
- «Raum den Fließgewässern!» – Richtlinie zur Bestimmung des Raumbedarfes für Fließgewässer, BWG (2000)

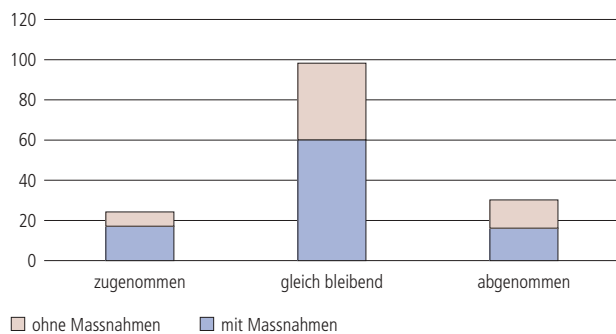
Öko-Qualitätsverordnung

Mit der Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV) soll die Qualität der ökologischen Ausgleichsflächen (extensiv und wenig intensiv genutzte Wiesen; Streueflächen; Hecken, Feld- und Ufergehölze; Hochstamm-Feldobstbäume) in der Landwirtschaft, für welche Subventionen entrichtet werden, gefördert und die Vernetzung der verschiedenen Flächen sichergestellt werden. Dies soll helfen, die ökologische Wirksamkeit der landwirtschaftlichen Direktzahlungen zu steigern. Die ÖQV ermöglicht unter anderem auch Finanzhilfen zu Gunsten von regionalen Qualitätsförderprogrammen. Sie wurde 2001 in Kraft gesetzt (vgl. Kap. «Landwirtschaft»).

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Abb. 81
Bestandesentwicklung ausgewählter bedrohter Tier- und Pflanzenarten (2001–2003)

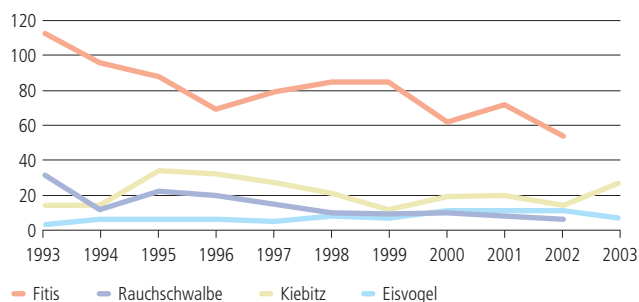
Anzahl Arten



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 82
Bestandesentwicklung ausgewählter Vogelarten (1993–2003)

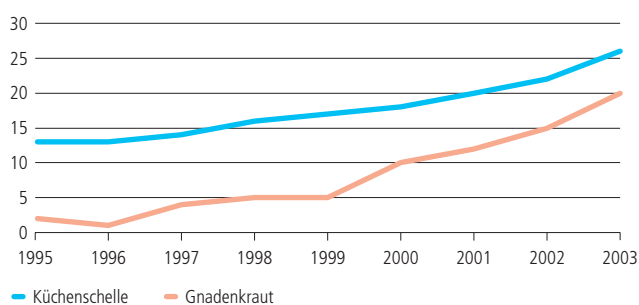
Anzahl Brutreviere



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 83
Ausbreitung von zwei vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten (1995–2003)

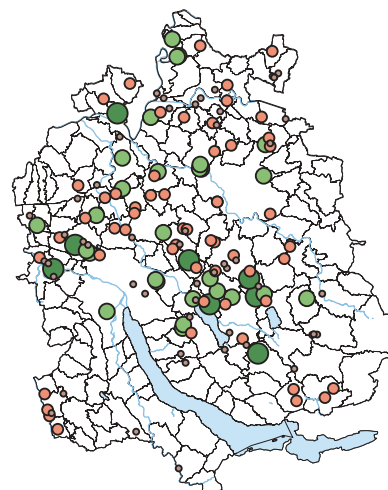
Anzahl Standorte



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

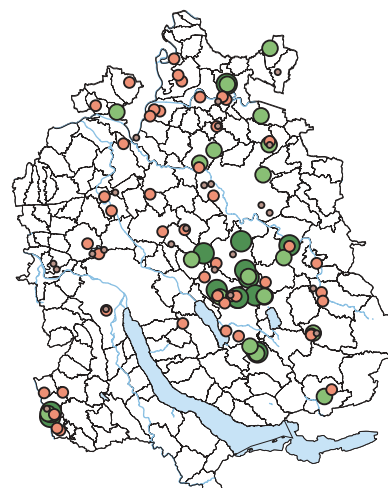
Abb. 84
Verbreitung und Grösse der Populationen der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) in den Jahren 1967–1969, 1977–1981 und 2002

1967–1969

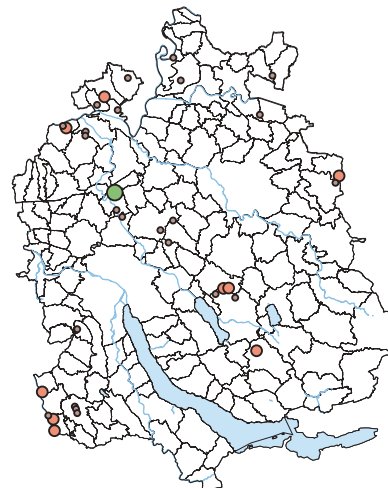


• 1–5 Tiere • 6–30 Tiere • 31–100 Tiere • über 100 Tiere

1977–1981



2002



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Mit den Vernetzungsprojekten nach ÖQV können neu auch betriebsübergreifende Optimierungen des ökologischen Ausgleichs unterstützt werden. Nach einer ersten Periode von sechs Jahren (erstmalig im Jahre 2008) wird die Erreichung der Projektziele vom Bund überprüft und über die weitere Beitragszahlung entschieden.

Sicherung der Schutzgebiete

Zwischen 1999 und 2003 wurden für weitere 18 Gemeinden sowie zwei nationale Moorlandschaften Schutzverordnungen erlassen. Noch fehlen für rund 25% der Naturschutzgebietsfläche von überkommunaler Bedeutung grundeigentümerverbindliche Schutzbestimmungen. Im Jahre 2003 galten für 2309 ha oder für 1,3% der Kantonsfläche überkommunale Naturschutzverordnungen (vgl. Abb. 86). Dies sind 142 ha mehr als 1999. Weitere 376 ha (+88 ha) unterstehen Bestimmungen zum Umgebungsschutz von Naturschutzflächen.

Zustand der Fliessgewässer



Die Hälfte der Fliessgewässer im Kanton Zürich weisen natürliche oder wenig beeinträchtigte Strukturen auf. Knapp ein Viertel sind stark beeinträchtigt und rund ein Viertel treten gar nicht mehr in Erscheinung, weil die Gewässer in Rohren oder Kanälen unter der Erde geführt werden (vgl. Abb. 87).

Natur- und Landschaftsschutzverordnung

Lebensräume für seltene oder bedrohte Tier- und Pflanzenarten sind zu schützen (Art. 18ff. NHG, §§ 203ff. PBG). Dieser Schutz erfolgt in der Regel durch so genannte Naturschutzverordnungen. Diese umfassen verschiedene Zonen (Naturschutzzonen, Pufferzonen usw.) mit unterschiedlich weit gehenden Nutzungseinschränkungen. Naturschutzgebiete werden oft umgeben von einer viel grossflächigeren Landschaftsschutzzone. In dieser Zone sind Tätigkeiten und Einrichtungen untersagt, die die intakte Landschaft und ihre Bestandteile (Drumlins, geologische Formationen, Wasserfälle usw.) zerstören oder verunstalten können.

Fliessgewässer brauchen Raum

In den Bächen, Flüssen und Seen lebt eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen. Sie alle sind nicht nur auf eine gute Wasserqualität, sondern auch auf einen intakten Wasserlebensraum angewiesen. Dies bedingt, dass die Gewässer natürliche Strukturen aufweisen, das Wasser nicht nur ständig strömt, sondern auch verschiedene Wasserstände und Fliessgeschwindigkeiten aufweist. Damit sich die Gewässerdynamik entfalten kann, brauchen die Gewässer Raum. Dazu muss neben einer natürlichen Gewässersohle auch genügend Raum am Ufer vorhanden sein. Der Uferbereich muss je nach Gewässersohlenbreite beidseits mindestens je 5–15 m umfassen. Diese Grösse wurde in einer Untersuchung des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) ermittelt.

Für die Aufwertung der Fliessgewässer steht im Kanton Zürich seit 1989 ein Rahmenkredit von 18 Mio. Franken zur Verfügung. Damit wurden bisher knapp 55 km Bäche und Flüsse geöffnet und wieder belebt, davon 35 km vor dem Jahre 2000 und 20 km von 2000 bis 2003. Das bisher umfangreichste Projekt wurde an der Töss westlich von Winterthur realisiert. Stadt und Kanton Zürich schufen auf der Limmat-Werdinsel eine Überflutungszone.

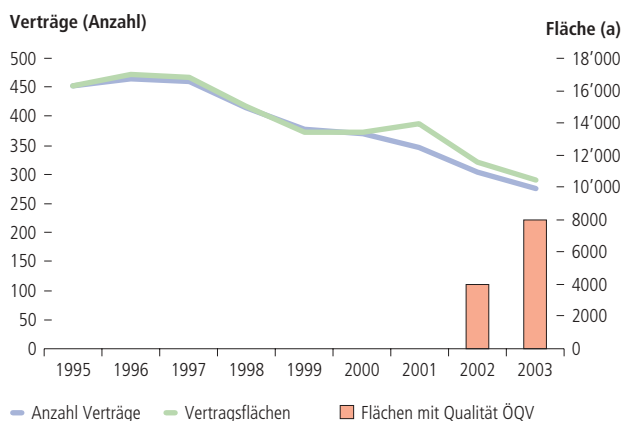
Als Ausgleichsmassnahmen im Nationalstrassenbau wurden rund 5 km Gewässer aufgewertet.

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

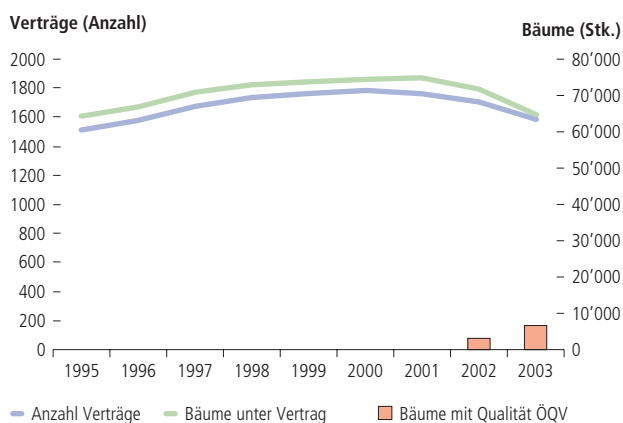
Abb. 85

Verträge für artenreiche Landwirtschaftsflächen im Kanton Zürich (1995–2003)

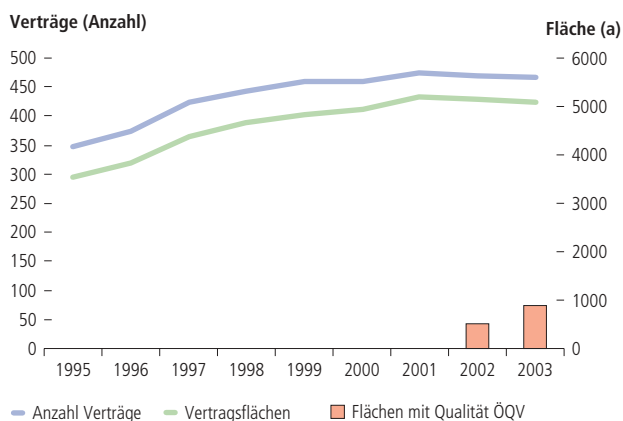
Magerwiesen/extensiv genutzte Wiesen



Obstgärten



Hecken

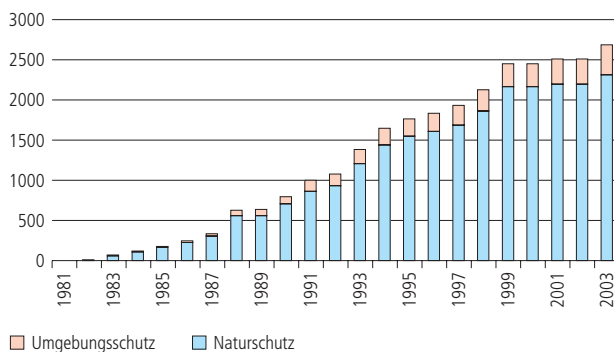


Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 86

Flächen, die überkommunalen Schutzverordnungen unterstehen (1981–2003)

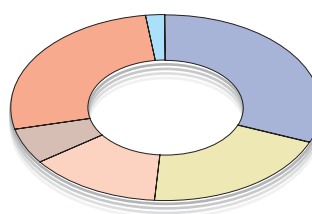
Fläche (ha)



Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 87

Zustand der Fließgewässer (2003)



Prozent-Anteile an den untersuchten 3615 km Fließgewässern im Kanton Zürich

- natürlich/naturnah
- wenig beeinträchtigt
- stark beeinträchtigt
- künstlich/naturfremd
- eingedolt
- nicht klassifiziert

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Gebiete mit einem hohen Anteil an natürlichen/naturnahen Fließgewässern befinden sich entlang der Hügelzüge Albis, Pfannenstiel, Lägern und vor allem vom Irchel der Töss folgend zum oberen Tösstal, wo noch viele kleine Waldbäche fließen (vgl. Abb. 88). Ein überdurchschnittlich hoher Anteil eingedolter Fließgewässer ist in den urbanen Zentren und den durch die Landwirtschaft geprägten Gebieten zu finden.

Die Situation hat sich in den vergangenen Jahren nicht wesentlich verändert. Aktuelle Wasserbauprojekte werden zwar entsprechend der naturnahen Wasserbauphilosophie gestaltet. Seit 1990 wurden in rund 200 Projekten Fließgewässer auf 25 km Länge geöffnet und auf 30 km revitalisiert. Das Ziel von jährlich 5 km revitalisierten Gewässerstrecken entspricht lediglich 0,3% der stark beeinträchtigten und eingedolten Fließgewässer (vgl. Abb. 89). Nebst den finanziellen Aspekten fehlt in vielen Fällen der Raum, der für Revitalisierungen erforderlich ist. Kantonsweit wären rund 30 km² Land erforderlich, um den Fließgewässern den notwendigen Raum zu verschaffen.

Zustand Schilfbestand am Zürichsee

Die Schilf- und Binsenbestände entlang der Ufer des Zürichsees haben sich in den letzten 25 Jahren erholt (vgl. Abb. 90). Die insgesamt 89 Bestände finden sich heute entlang von rund 9% der Uferlänge und umfassen eine Fläche von über 8 ha, 3,5 ha mehr als noch 1979. 52 Bestände verzeichneten in dieser Zeit eine Zunahme, 26 Bestände entwickelten sich neu.

Wald

Massive Stickstoffbelastung der Wälder



Der Eintrag von Stickstoffverbindungen hat in den letzten Jahren enorm zugenommen (vgl. Kap. «Luft», z.B. Abb. 59). Da der Wald für gasförmige Stoffe und Aerosole als Filter wirkt, sind die im Wald deponierten Stickstoffmengen deutlich grösser als in der offenen Landschaft, auch wenn die mit dem Regenwasser deponierte Stickstoffmenge annähernd gleich ist. Messungen in Rafz und am Bachtel deuten darauf hin, dass die Waldböden nicht mehr allen Stickstoff aufnehmen und speichern können. In der Folge wird der Stickstoff mit dem Sickerwasser ausgewaschen und kann ins Trinkwasser gelangen. Am Bachtel (älterer Fichtenbestand) wird der kritische Wert bei den Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von 4 kg Stickstoff (N) pro Hektare und Jahr jährlich massiv überschritten (vgl. Abb. 91). Die scheinbare Verbesserung im Jahre 2003 ist auf den aussergewöhnlich niederschlagsarmen Sommer zurückzuführen. Ein vergleichbarer Bestand in Rafz zeigt ähnliche Ergebnisse, wenn auch auf tieferem Niveau. Dies widerspiegelt die regionalen Unterschiede des Stickstoffeintrages. In Rafz hat «Lothar» aussergewöhnlich viele Bäume umgeworfen. Die dadurch verringerte Stickstoffaufnahme könnte der Grund für den Anstieg in den Jahren 2000 und 2001 sein. Durch die Aufräumarbeiten ist der Boden in den Folgejahren flächig verdichtet worden. Die Sickerwassermenge wurde so zusätzlich verringert.

Zunahme der standortgerechten Wälder



Die rund 49'000 ha Wald des Kantons Zürich sollen grundsätzlich nach den Prinzipien des naturnahen Waldbaues bewirtschaftet werden (vgl. Abb. 92).

1160 Hektaren Naturwaldreservate

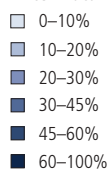
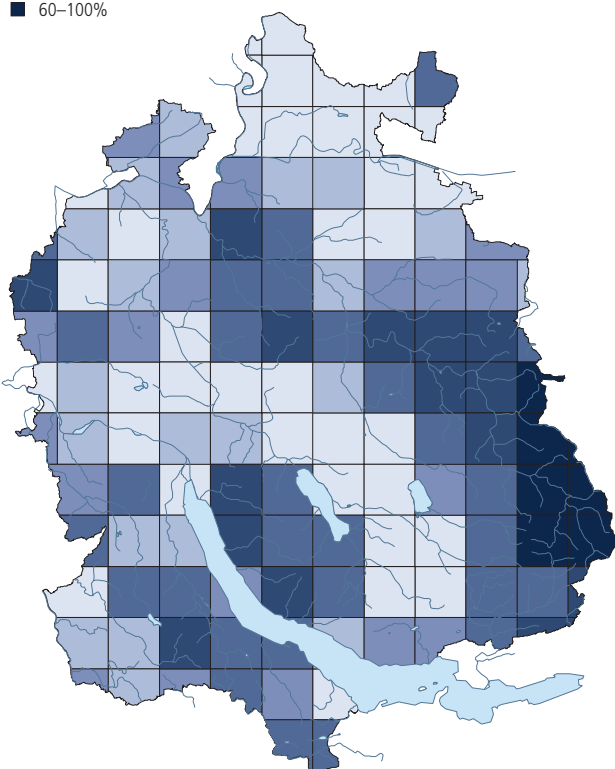
Teile des Zürcher Waldes sollen künftig unbewirtschaftet bleiben. Mit Naturwaldreservaten wird der Totholzanteil erhöht und werden natürliche Waldentwicklungen oder andere Zerfalls- und Regenerationsprozesse möglich. Dies hilft Tier- und Pflanzenarten, die auf derartige dynamische Lebensräume angewiesen sind und deshalb in der sehr intensiv genutzten Umwelt selten geworden sind. Das Waldreservatskonzept (1999) des Kantons Zürich zeigt auf, wo und wie viel Wald auf Basis von Verträgen für mindestens 50 Jahre nicht mehr bewirtschaftet werden soll. Angestrebt werden 1700 ha oder 3,5% der Zürcher Waldfläche. Bis heute wurden – eingerechnet die Naturlandschaft Sihlwald – bereits rund 20 Projekte realisiert mit einer nicht mehr bewirtschafteten Fläche von 1160 ha. Da viele Waldzonen kantonaler oder kommunaler Naturschutzgebiete ebenfalls unberührt bleiben, ist aber die effektive Fläche ohne menschliche Eingriffe deutlich höher.

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

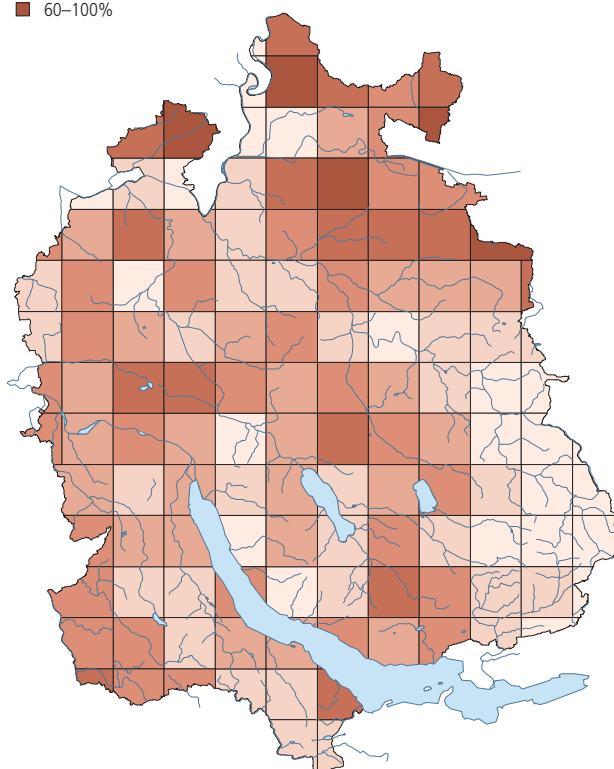
Abb. 88

Räumliche Auswertung der ökomorphologischen Erhebung durch Rasterquadrate mit einer Seitenlänge von 4 km (2003)

Anteil natürlicher/naturnaher Fließgewässer



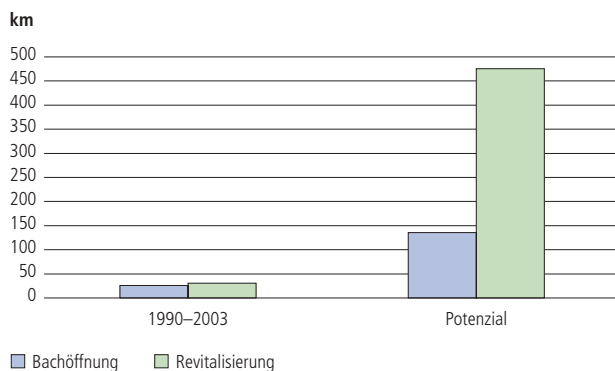
Anteil eingedolter Fließgewässer



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 89

Realisierte Aufwertungen von Fließgewässern (1990–2003)* und Potenzial

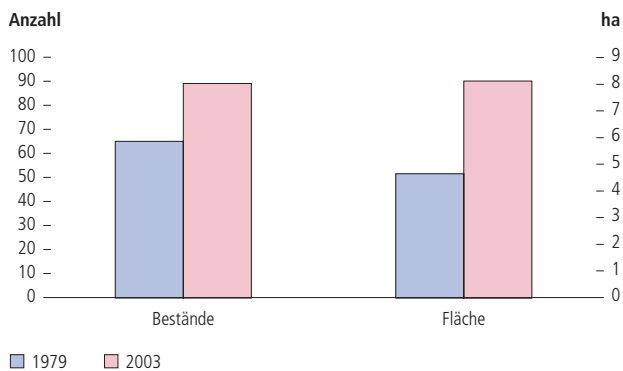


* Minimalziel: +5 km/Jahr

Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Abb. 90

Entwicklung des Schilfbestandes am Zürichsee (1979 und 2003)



Quelle: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Grundlage dazu bilden die Vegetationskarte mit den Standortbeschreibungen und Empfehlungen für die Baumartenwahl sowie die Naturschutz-Inventare. Grosse Nadelholzreinbestände werden laufend in standortgerechtere, meist laubholzreichere Mischbestände überführt. Umsetzungsinstrumente bilden die waldbauliche Planung und – im Privatwald – die waldbauliche Beratung.

Mehr Licht und Wärme im Wald

Viele Pflanzen, Tagfalter und andere Kleintiere des Waldes leiden unter Lichtmangel, nicht wenige davon sind in ihrem Bestand gefährdet und daher geschützt. Solche Lebensräume wurden im Inventar der Waldstandorte mit naturkundlicher Bedeutung (WNB) erfasst, insgesamt 6200 ha im ganzen Kanton. Sie werden im Zuge der Waldbewirtschaftung gezielt geschont und gefördert. Zum Beispiel sollen auf rund 1000 ha wieder dauernd Licht und Wärme auf den Waldboden dringen können. Je nach Ort wird ein Beschirmungsgrad von höchstens 30 bis 70% angestrebt. Realisiert wird diese Waldauflichtung in enger Zusammenarbeit mit der jeweiligen Waldeigentümerschaft. Allein in den letzten vier Jahren wurden rund 200 ha solcher Wälder geschaffen.

Waldränder als wertvolle Übergangsbereichslebensräume

Rund 6000 km messen die Waldränder des Zürcher Waldes. Dabei handelt es sich um ökologisch wertvolle Übergangsbereichslebensräume. In den letzten fünf Jahren sind rund 150 km besonders wertvolle Waldränder gepflegt worden, vorzugsweise in Nachbarschaft zu extensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsflächen oder zu Schutzgebieten.

Landschaft

Anhaltender Druck auf die Landschaft

Der Druck auf die Landschaft im Kanton Zürich hat in den letzten Jahren immer mehr zugenommen. Dafür verantwortlich sind unter anderem vermehrte Freizeit- und Erholungsansprüche der Bevölkerung, der Bau von Strassen, Kiesgruben und andere Infrastrukturanlagen, aber auch die Veränderungen in der Art der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Nach wie vor muss die Abgrenzung des Siedlungsgebietes vom Landwirtschaftsgebiet als eines der Hauptanliegen der Raumplanung gelten. Ausserhalb der Bauzonen wurden in den letzten vier Jahren verschiedene grossflächige Erholungsanlagen geschaffen, beispielsweise vier Golfplätze, welche insgesamt 180 ha Kulturland beanspruchen. Dass auch zum Teil nur kleinere Bauvorhaben zum Druck auf die Landschaft beitragen, zeigt die grosse Anzahl der mehr als 1400 jährlich zu beurteilenden Bauvorhaben ausserhalb der Bauzonen. Diesen Nutzungsinteressen stehen verschiedene Schutzinteressen gegenüber; die Ziele des Gewässerschutzes, des Natur- und des Landschaftsschutzes sind immer öfter gegen die Auswirkungen der zum Teil überbordenden Nutzungsansprüche zu verteidigen.

Selbst besonders schützenswerte, in einem nationalen oder kantonalen Inventar aufgeführte Landschaften sind von diesem Druck nicht ausgenommen. Dies zeigt eine von der Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates in Auftrag gegebene Evaluation zum Bundesinventar der Landschaften und Natur-

Auswirkungen des Rekordsommers 2003

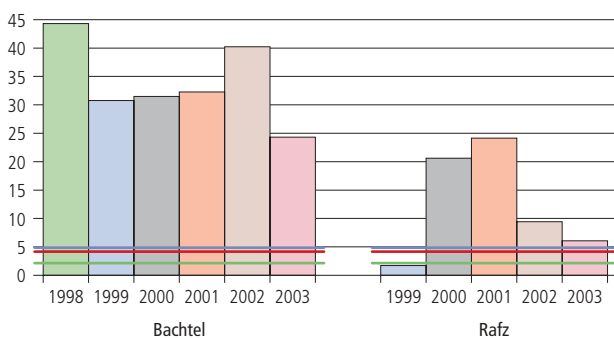
Als Spätfolge des aussergewöhnlich trockenen Sommers 2003 haben im Frühjahr 2004 die Bäume vermehrt nicht oder nur schlecht ausgetrieben, einzelne sind bald darauf abgestorben. Geschwächte Nadelbäume sind leichter Opfer der Borkenkäfer (vgl. Kap. «Waldwirtschaft») oder anderer Schadinsekten geworden. Nicht selten sind ältere Nadeljahrgänge dürr geworden und abgefallen (physiologische Nadelstösse). Das teilweise oder gänzliche Rotwerden von Baumkronen im Laufe des Jahres 2004 war ein untrügliches Zeichen solcher Prozesse. Profitiert von der Trockenheit haben also klar die wärmeliebenden Arten, insbesondere die Insekten, vermutlich auch die Vögel. Der Wald als Ganzes war aber kaum gefährdet.

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Abb. 91

Nitratfrachten im Sickerwasser von Wäldern in Rafz und am Bachtel (1998–2003)

Nitratfracht in 100–120 cm Bodentiefe in kg N/ha*a



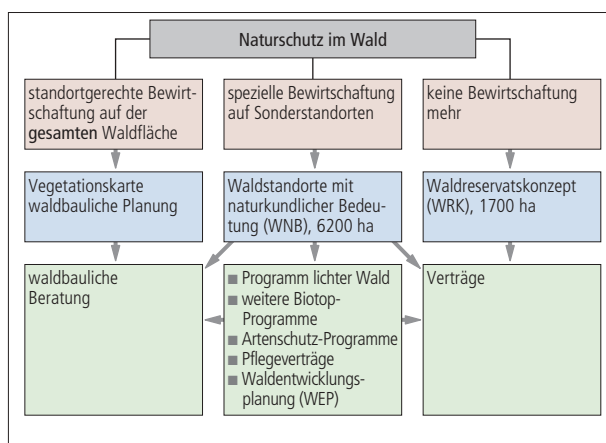
Grenzwerte für N-Auswaschungen nach UN/ECE (1992):

■ Buchenwald (Tiefen) ■ Fichtenwald (Tiefen) ■ alpine Flächen

Quelle: Institut für angewandte Pflanzenbiologie

Abb. 92

Grundsätze für die naturnahe Bewirtschaftung der Wälder im Kanton Zürich

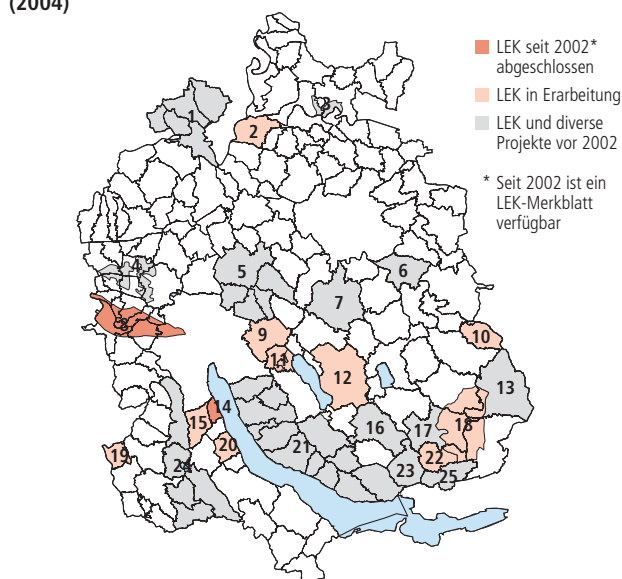


■ Ziele ■ Grundlagen, Konzepte ■ Sicherung, Umsetzung

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 93

Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) im Kanton Zürich (2004)

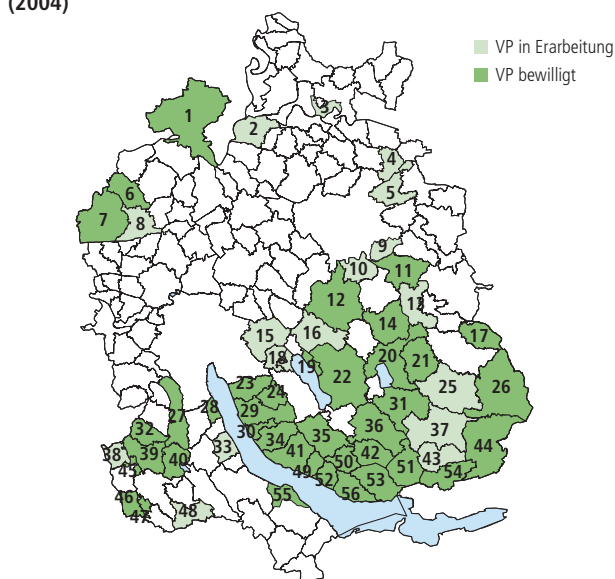


- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1 Rafzerfeld | 14 Kilchberg |
| 2 Flaach | 15 Adliswil/Stadt Zürich |
| 3 Thurhang | 16 Gossau |
| 4 Furttal | 17 Hinwil |
| 5 Hardwald | 18 Bachtel-Allmen |
| 6 Zell | 19 Ottenbach |
| 7 Illnau-Effretikon | 20 Thalwil |
| 8 Limmatraum | 21 Naturnetz Pfannenstil |
| 9 Dübendorf | 22 Dürnten |
| 10 Sternenberg | 23 Bubikon |
| 11 Fällanden | 24 Albis-West |
| 12 Uster | 25 Rüti |
| 13 Fischenthal | 26 Rüschlikon |

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Abb. 94

Vernetzungsprojekte (VP) nach ÖQV im Kanton Zürich (2004)



- | | | | |
|----------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| 1 Rafzerfeld | 16 Volketswil | 31 Wetzikon | 46 Maschwanden |
| 2 Flaach | 17 Sternenberg | 32 Hedingen | 47 Haselbach Uttenberg |
| 3 Thurhang | 18 Fällanden | 33 Thalwil | (Knonau) |
| 4 Rickenbach | 19 Greifensee | 34 Herrliberg | 48 Kappel |
| 5 Wiesendangen | 20 Pfäffikon | 35 Egg | 49 Uetikon am See |
| 6 Bachs | 21 Hittnau | 36 Gossau | 50 Oetwil am See |
| 7 Wehtal | 22 Uster | 37 Hinwil | 51 Bubikon |
| 8 Steinmaur | 23 Zollikon | 38 Ottenbach | 52 Männedorf |
| 9 Winterthur Iberg | 24 Zumikon | 39 Affoltern a.A. | 53 Hombrechlikon |
| 10 Kyburg | 25 Bäretswil | 40 Aegst | 54 Rüti |
| 11 Zell | 26 Fischenthal | 41 Meilen | 55 Au-Horgen |
| 12 Illnau-Effretikon | 27 Stallikon | 42 Grüningen | 56 Stäfa |
| 13 Wildberg | 28 Kilchberg | 43 Dürnten | |
| 14 Russikon | 29 Küsnacht | 44 Wald | |
| 15 Dübendorf | 30 Erlenbach | 45 Obfelden, Teil N4 | |

Quelle: Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

denkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Dabei hat sich gezeigt, dass in den Neunzigerjahren bei knapp zwei Dritteln der analysierten, über die ganze Schweiz verteilten Fälle das Schutzziel nicht erreicht wurde. Dies gilt auch für den Kanton Zürich. Den Schutzzielen der BLN-Landschaften ist besser Rechnung zu tragen; hier trägt nicht nur der Bund Verantwortung, auch die Kantone haben entsprechende Verantwortung zu übernehmen, vor allem wenn es sich um delegierte Bundesaufgaben handelt. Dem geforderten Gebot der ungeschmälernten Erhaltung der BLN-Gebiete ist zum Durchbruch zu verhelfen. In diesem Zusammenhang ist die gute Zusammenarbeit mit der Kantonalen (NHK) und der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) zu erwähnen; gerade in nicht eindeutigen Fällen tragen die angeforderten Gutachten der beiden Kommissionen Wesentliches zu einer sicheren Beurteilung von Planungen oder Bauvorhaben bei.

Landschaftsentwicklungskonzepte und Vernetzungsprojekte

Um den Druck auf Natur und Landschaft zu vermindern und deren Qualität zu steigern, reicht es immer weniger, Natur- und Landschaftselemente isoliert zu

Neue Naturoasen

Der zunehmende Nutzungsdruck auf die Landschaft hat dazu geführt, dass im Kanton Zürich kaum mehr zusammenhängende, grössere naturnahe Landschaften vorhanden sind. Die Realisierung des Thur-Auenprojektes leistet einen wertvollen Beitrag an das Ziel, naturnahe Landschaften nachhaltig zu sichern. Die mit dem Projekt verbundene Revitalisierung der Thur-Auen und die dem Fluss eingeräumte Möglichkeit, seinen Lauf neu zu finden, sind aus der Sicht des Landschaftsschutzes von grosser Bedeutung. Die aus diesem Pilotprojekt hervorgehenden Erkenntnisse und Erfahrungen können bei weiteren Revitalisierungsprojekten nutzbringend angewendet werden.

Als zweiter Entlastungsraum soll gemäss den regierungsrätlichen Legislaturschwerpunkten das Sihltal gezielt gefördert werden. Als Kontrast zur Hektik des städtischen Ballungsraumes soll in Zusammenarbeit mit allen Betroffenen im Sihlwald ein so genannter «Naturerlebnispark» entstehen – ein Ort der Stille, der Inspiration und Bereicherung. Das stille Beobachten der sich selbst überlassenen Natur sowie das Wahrnehmen von langsam ablaufenden Prozessen können die nötige Achtung vor der Natur, als Grundvoraussetzung für einen respektvollen Umgang mit ihr, fördern. Gemäss der Ende Februar 2005 vom Bundesrat verabschiedeten Teilrevision des Natur- und Heimatschutzgesetzes soll die Schweiz neu drei Parkkategorien erhalten: Nationalpärke, regionale Naturpärke und Naturerlebnispärke. Erfüllt ein Park die gesetzlichen Anforderungen, so soll er vom Bund anerkannt werden und das Label «Park von nationaler Bedeutung» erhalten. Aus finanzpolitischen Überlegungen hat sich der Bundesrat jedoch dafür ausgesprochen, auf eine finanzielle Unterstützung durch den Bund zu verzichten.

Artenvielfalt, Lebensräume, Wald und Landschaft

Vernetzte Landschaft

Ein *Landschaftsentwicklungskonzept* (LEK) befasst sich mit der gesamten Landschaft, also ebenso mit dem Landwirtschaftsland, dem Wald, den Gewässern wie mit dem Siedlungsraum. Alle die Landschaft prägenden Nutzungen werden situationsgerecht einbezogen: die Landwirtschaft, die Waldwirtschaft, die Freizeitaktivitäten sowie die Lebensräume einheimischer Pflanzen und Tiere. Das LEK koordiniert die vielschichtigen Anforderungen und dient als Plattform, um Ideen für die Zukunft der Landschaft zu entwickeln. Es zeigt, wie die Landschaft nachhaltig genutzt beziehungsweise ökologisch und gestalterisch aufgewertet werden kann.

Im Gegensatz zu den LEK befassen sich die *Vernetzungsprojekte* (VP) schwergewichtig mit dem Landwirtschaftsland und zeigen auf, wie die Lage und die Pflege von ökologischen Ausgleichsflächen zu Gunsten von seltenen Pflanzen und Tieren verbessert werden können. Vernetzungsprojekte ermöglichen den Bewirtschaftern, finanzielle Beiträge für Flächen zu erhalten, die gemäss einem solchen Projekt bewirtschaftet werden.

Der Einbezug und die Zusammenarbeit aller betroffenen Interessengruppen spielen sowohl bei der Erarbeitung von LEK als auch von VP eine grosse Rolle.

schützen. Vielmehr ist eine gesamtheitliche und grossflächige Aufwertung notwendig. Diesem Zweck dienen Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) und Vernetzungsprojekte (VP) im Rahmen der ÖQV (vgl. Randspalte, S. 89). In 17 Gemeinden beziehungsweise Regionen wurde bereits ein LEK oder ein ähnliches Projekt erarbeitet. In neun weiteren Gemeinden/Regionen sind entsprechende Konzepte in Erarbeitung (vgl. Abb. 93). 30 Gemeinden beziehungsweise Regionen haben in den Jahren 2002 bis 2004 Vernetzungsprojekte erarbeitet. In 14 weiteren Gemeinden beziehungsweise Regionen sind entsprechende Projekte in Arbeit (vgl. Abb. 94).

Anhang

Glossar

Aerosol Feinstverteilte feste Materie in der Luft (Rauch, Staub, von Meteoren stammende Partikel).

Ammoniak NH_3 , farbloses, stechend riechendes Gas.

Ammonium NH_4 , Stickstoffverbindung, wichtiger Düngbestandteil.

Atrazin Bekanntestes Unkrautvernichtungsmittel (→ Herbizid); vor allem im Maisanbau eingesetzt.

Bauabfälle Alle von Baustellen stammenden Abfälle. Als Bauabfall gelten: Aushub, → Bauschutt, → Bausperrgut und → Sonderabfälle.

Bauschutt Abfälle, die ohne weitere Behandlung in einer Inertstoffdeponie abgelagert beziehungsweise nach einer spezifischen Aufbereitung gemäss den Richtlinien der Baudirektion als Kiesersatz verwendet werden können.

Bausperrgut Abfälle, die keiner der unter → Bauabfälle genannten Kategorien angehören und sortiert werden müssen, damit sie verwendet, verbrannt oder deponiert werden können.

Boden Als Boden gilt die oberste unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können. Natürlich gewachsener Boden ist aus → Oberboden und → Unterboden aufgebaut.

Cadmium Cd, → Schwermetall; Freisetzung durch industrielle Prozesse und beim Verbrennen cadmiumhaltiger Farb- und Kunststoffe; wird in Leber und Niere akkumuliert; in der Umwelt ausserordentlich stabil, giftig (toxisch).

Denitrifikation Umwandlung von → Nitrat (NO_3) über Nitrit (NO_2) zu elementarem Luft-Stickstoff (N_2) durch Bakterien (Denitrifikanten).

Dioxine Dioxine und Furane (kurz Dioxine) entstehen bei industriellen und Verbrennungsprozessen. Sie gehören zu den für Mensch und Umwelt giftigsten Stoffen und werden im Boden kaum oder nur sehr langsam abgebaut.

Emission Schadstoffausstoss (natürlich oder durch den Menschen verursacht) aus einer Schadstoffquelle.

Erneuerbare Energie Energieform, die in überschaubaren Zeiträumen durch natürliche Vorgänge wieder ersetzt wird (z.B. Brennholz).

Flockungsfiltration Filtration von Abwasser mit Zugabe von Flockungsmitteln unmittelbar vor dem Filter. Die Flockungsmittel (meist Eisen- oder Aluminiumsalze) bewirken ein Zusammenballen von im Wasser schwebenden Kleinstbestandteilen des Abwassers zu künstlichen Flocken.

Fossile Brennstoffe Nicht erneuerbare Energieträger, die Kohlenstoff (C) enthalten (Heizöl, Erdgas, Kohle).

Furane → Dioxine.

Herbizid Unkrautvernichtungsmittel (z.B. → Atrazin).

Hormonaktive Stoffe Naturfremde Substanzen (z.B. gewisse → Pestizide, Weichmacher, UV-Filter in Sonnenschutzcrèmes), die körpereigene Hormone ersetzen, blockieren, hemmen oder deren Wirkung verstärken oder nachahmen. Sie stehen im Verdacht, zu Fortpflanzungs- und Entwicklungsstörungen zu führen, und können auf sehr verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangen, z.B. über das Abwasser.

Immission Einwirkung von Schadstoffen auf die Empfänger (Mensch, Pflanzen, Tiere, Ökosysteme, Bauwerke, Materialien).

Joule Masseinheit für Energie. 1 Kilowattstunde (kWh) entspricht 3,6 Megajoule (MJ) oder 3,6 Millionen Joule. 10 Megajoule entsprechen ungefähr der Energiemenge, die in 3 Dezilitern Heizöl oder einer Badewanne warmen Wassers enthalten ist. 1 Terajoule (TJ) = 10¹² Joule = 1000 Milliarden Joule oder 2,8 Millionen kWh.

Klärschlamm Bei der gesamten mechanischen und biologischen Reinigung von Abwasser anfallende Feststoffe; Oberbegriff für in Abwasserreinigungsanlagen ausgetrennten Schlamm.

Kohlendioxid CO_2 , Hauptprodukt jeder Verbrennung; aus 1 kg Gas entstehen 2,5 kg CO_2 ; aus 1 kg Heizöl,

Glossar

Diesel oder **Benzin** entstehen 3,2 kg CO₂; Kohlendioxid ist das wichtigste durch den Menschen erzeugte klimawirksame Spurengas.

Lachgas N₂O, farbloses, leicht süsslich riechendes Gas; wird bei der Zerlegung der in den Düngern vorhandenen Stickstoffverbindungen durch Bodenorganismen sowie in Katalysatoren von Motorfahrzeugen freigesetzt; wichtiges Treibhausgas.

Lärm Unerwünschter Schall, der als Belästigung und Störung empfunden wird.

Meteorwasser Abwasser aus Niederschlägen (Regen, Schnee, Tau, Hagel und Reif), welches von Dächern und Plätzen abfließt und zu «entsorgen» ist.

Methyl-tertiär-buthyl-ether MTBE, als Benzinzusatz eingesetzt.

Nachhaltige Entwicklung Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, welche die heutigen Bedürfnisse zu decken vermag, ohne für künftige Generationen die Möglichkeit zu schmälern, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken.

Nitrat NO₃, Salz der Salpetersäure; wird häufig als Dünger eingesetzt und ist natürlicher Bestandteil des Bodens.

Nitrifikation Umwandlung von → Ammonium (NH₄) über Nitrit (NO₂) zu → Nitrat (NO₃) durch Bakterien (Nitrifikanten).

Oberboden oberster Teil des → Bodens (A-Horizont). Meist 5–40 cm mächtig, intensiv belebt (Erdgeruch), stark durchwurzelt, mit Humus angereichert, meist dunkelbraun gefärbt, locker «krümelig».

Ozon O₃, farbloses, giftiges Gas mit leicht stechendem Geruch. Ozon entsteht bei starker Sonneneinstrahlung aus → Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen.

Partikelfilter Wirkungsvolle Partikelfilter für Dieselmotoren reduzieren den Ausstoss von Feinstaubpartikeln um bis zu 99%.

Pestizid Schädlingsbekämpfungsmittel (auch Biozid, «Pflanzenschutzmittel»).

Phosphat PO₄, Salz der Phosphorsäure; dient als Düngemittel sowie als Wasserenthärter in Reinigungsmitteln.

Phosphatfällung Verfahren zum Entfernen von → Phosphat aus dem Abwasser durch Beigabe von Metallsalzen (Eisen-, Aluminiumsalze).

Schwefeldioxid SO₂, stechend riechendes, giftiges Gas; entsteht beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen; wird durch chemische Umwandlung in Schwefelsäure (H₂SO₄) überführt, gelangt durch Auswaschung in Böden und Gewässer (Übersäuerung von Ökosystemen, Materialschäden durch sauren Niederschlag); beeinträchtigt die Atemwege, begünstigt chronische Bronchitis.

Schwermetalle Metalle mit einer Dichte von mehr als 5 g/cm³ (z.B. Eisen, Zinn, Mangan). Viele Schwermetalle sind giftig für Mensch, Tier und Pflanzen (z.B. Blei, → Cadmium und Quecksilber). Andere Schwermetalle wie Chrom, Kobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel und Zink sind lebensnotwendige Spurenelemente, welche jedoch in höheren Konzentrationen ebenfalls giftig sind.

Sonderabfälle Sonderabfälle sind die aus Haushalten, Unternehmungen und von Baustellen stammenden Abfälle, die der Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) unterstehen.

Stickoxide NO_x, Summenbezeichnung für Stickstoffmonoxid (NO) und → Stickstoffdioxid (oxidierte Stickstoffverbindungen); wird durch chemische Umwandlung in Salpetersäure (HNO₃) überführt; gelangt durch Auswaschung in Böden und Gewässer (Überdüngung von Ökosystemen, Materialschäden durch sauren Niederschlag).

Stickstoffdioxid NO₂, bräunliches, giftiges Gas; entsteht grösstenteils durch Oxidation von Stickstoffmonoxid (NO); führt zu Erkrankung der Atemwege und Störung der Lungenfunktionen, begünstigt chronische Bronchitis.

Störfall Als Störfall gilt ein ausserordentliches Ereignis in einem Betrieb oder auf einem Verkehrsweg, bei dem ausserhalb des Betriebsareals oder des Verkehrswegs erhebliche Einwirkungen auftreten.

Unterboden Unterhalb des → Oberbodens liegende, meist gelb- bis rostbraune Bodenschicht (B-Horizont, Roterde, Stockerde). Meist in einer Tiefe von 50–150 cm; im Vergleich zum Oberboden schwächer durchwurzelt und gröber strukturiert, weniger belebt, oft heller und weniger stark verwittert.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

BSE Bovine Spongiforme Enzephalopathie
(«Rinderwahnsinn»)

CO₂ Kohlendioxid

dB(A) Dezibel, Masseinheit für den Schallpegel

DECT Digital Enhanced Cordless Telecommunications;
europäischer Standard für digitale, schnurlose Kommuni-
kationssysteme

DTV Durchschnittlicher täglicher Verkehr

Fz. Fahrzeuge

GWh Gigawattstunden (GWh/a = Gigawattstunden
pro Jahr)

kW Kilowatt

Leq Energieäquivalenter Dauerschallpegel (Mittelungspegel)

µg Mikrogramm; Millionstelgramm

µm Mikrometer; Tausendstelmillimeter

NO Stickstoffmonoxid

NO₂ → Stickstoffdioxid

NO_x → Stickoxide

P_{bio} Biologisch verfügbarer Phosphor (P)

PM10 Feinstaubpartikel bis 10 Mikrometer (µm)
Durchmesser

SARS Schweres akutes Atemwegssyndrom

UN/ECE United Nations Economic Commission for Europe
(UN-Wirtschaftskommission für Europa)

UV Ultraviolett

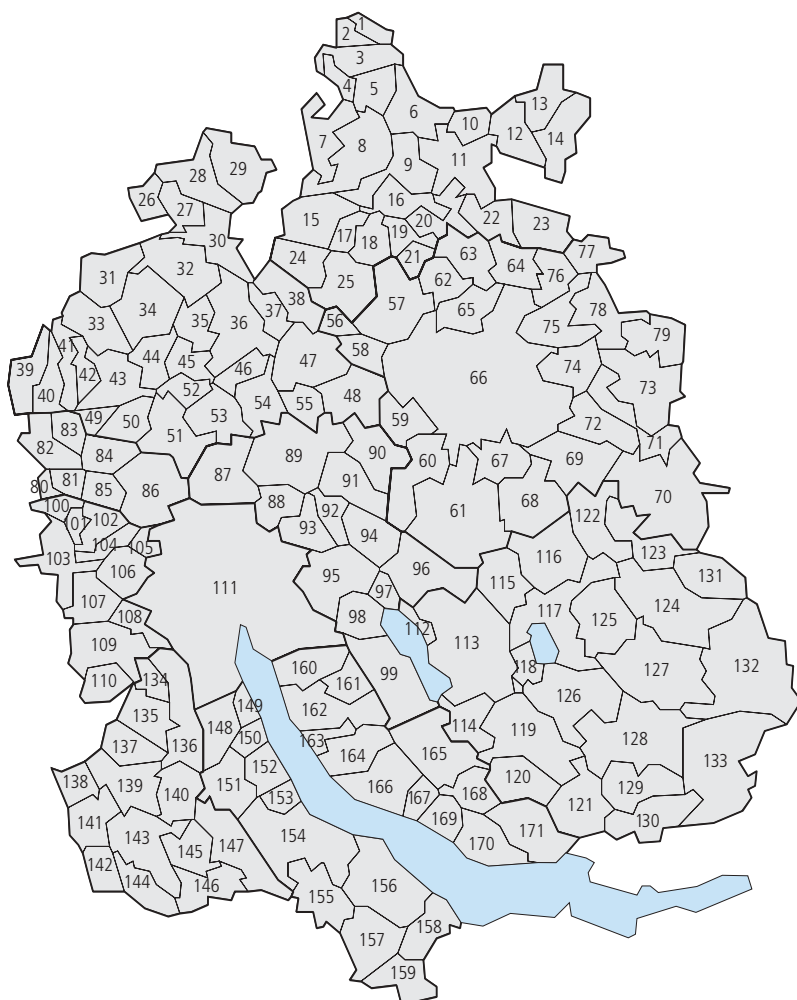
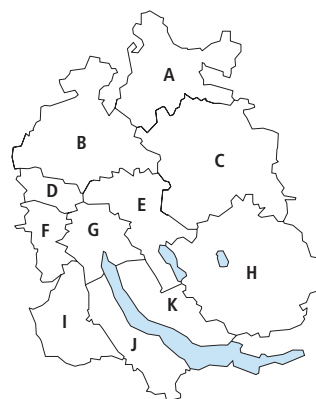
UVP Umweltverträglichkeitsprüfung

VOC Flüchtige organische Verbindungen (volatile organic
compounds), gelegentlich auch «Kohlenwasserstoffe»
(HC) genannt

WLAN Wireless Local Area Network
(drahtloses lokales Netzwerk)

Gemeinden und Planungsregionen

Gemeinden und Planungsregionen

**E Glattal**

- 87 Rümlang
- 88 Opfikon
- 89 Kloten
- 90 Nürensdorf
- 91 Bassersdorf
- 92 Dietlikon
- 93 Wallisellen
- 94 Wangen-Brüttisellen
- 95 Dübendorf
- 96 Volketswil
- 97 Schwerzenbach
- 98 Fällanden
- 99 Maur

I Knonaeramt

- 134 Wettwil a.A.
- 135 Bonstetten
- 136 Stallikon
- 137 Hedingen
- 138 Ottenbach
- 139 Affoltern a.A.
- 140 Aeugst a.A.
- 141 Obfelden
- 142 Maschwanden
- 143 Mettmenstetten
- 144 Knonau
- 145 Rifferswil
- 146 Kappel a.A.
- 147 Hausen a.A.

F Limmattal

- 100 Oetwil a.d.L.
- 101 Geroldswil
- 102 Weiningen
- 103 Dietikon
- 104 Unterengstringen
- 105 Oberengstringen
- 106 Schlieren
- 107 Urdorf
- 108 Uitikon
- 109 Birmensdorf
- 110 Aesch

J Zimmerberg

- 148 Adliswil
- 149 Kilchberg
- 150 Rüschlikon
- 151 Langnau a.A.
- 152 Thalwil
- 153 Oberrieden
- 154 Horgen
- 155 Hirzel
- 156 Wädenswil
- 157 Schönenberg
- 158 Richterswil
- 159 Hütten

G Zürich

- 111 Zürich

K Pfannenstil

- 160 Zollikon
- 161 Zumikon
- 162 Küsnacht
- 163 Erlenbach
- 164 Herrliberg
- 165 Egg
- 166 Meilen
- 167 Uetikon a.S.
- 168 Oetwil a.S.
- 169 Männedorf
- 170 Stäfa
- 171 Hombrechtikon

H Oberland

- 112 Greifensee
- 113 Uster
- 114 Mönchaltorf
- 115 Fehraltorf
- 116 Russikon
- 117 Pfäffikon
- 118 Seegraben
- 119 Gossau
- 120 Grüningen
- 121 Bubikon
- 122 Wildberg
- 123 Wila
- 124 Bauma
- 125 Hittnau
- 126 Wetzikon
- 127 Bäretswil
- 128 Hinwil
- 129 Dürnten
- 130 Rüti
- 131 Sternenberg
- 132 Fischenthal
- 133 Wald

A Weinland

- 1 Feuerthalen
- 2 Flurlingen
- 3 Laufen-Uhwiesen
- 4 Dachsen
- 5 Benken
- 6 Trüllikon
- 7 Rheinau
- 8 Marthalen
- 9 Kleinandelfingen
- 10 Truttikon
- 11 Ossingen
- 12 Waltalingen
- 13 Unterstammheim
- 14 Oberstammheim
- 15 Flaach
- 16 Andelfingen
- 17 Volken
- 18 Dorf
- 19 Humlikon
- 20 Adlikon
- 21 Henggart
- 22 Thalheim a.d.Th.
- 23 Altikon
- 24 Berg a.l.
- 25 Buch a.l.

B Unterland

- 26 Wasterkingen
- 27 Hüntwangen
- 28 Wil
- 29 Rafz
- 30 Eglisau
- 31 Weiach
- 32 Glattfelden
- 33 Bachs
- 34 Stadel
- 35 Hochfelden
- 36 Bülach
- 37 Rorbas
- 38 Freienstein-Teufen
- 39 Niederweningen
- 40 Schleinikon
- 41 Oberweningen
- 42 Schöfflisdorf
- 43 Steinmaur
- 44 Neerach
- 45 Höri
- 46 Bachenbülach
- 47 Embrach
- 48 Oberembrach
- 49 Regensberg
- 50 Dielsdorf

- 51 Niederhasli
- 52 Niederglatt
- 53 Oberglatt
- 54 Winkel
- 55 Lufingen

C Winterthur und Umgebung

- 56 Dättlikon
- 57 Neftenbach
- 58 Pfungen
- 59 Brütten
- 60 Lindau
- 61 Illnau-Effretikon
- 62 Hettlingen
- 63 Dägerlen
- 64 Dinhard
- 65 Seuzach
- 66 Winterthur
- 67 Kyburg
- 68 Weisslingen
- 69 Zell
- 70 Turbenthal

- 71 Hofstetten
- 72 Schlatt
- 73 Elgg
- 74 Elsau
- 75 Wiesendangen
- 76 Rickenbach
- 77 Ellikon a.d.Th.
- 78 Bertschikon
- 79 Hagenbuch

D Furttal

- 80 Hüttikon
- 81 Dänikon
- 82 Otelfingen
- 83 Boppelsen
- 84 Buchs
- 85 Dällikon
- 86 Regensdorf

Bewertungssystem

Als Neuerung gegenüber den früheren Ausgaben wird im «Umweltbericht 2004» die Umweltsituation anhand der gesetzlichen Vorgaben und ausgewählten Indikatoren bewertet. Die Bewertung wird mittels eines «Schiebers» mit vier Positionen vorgenommen:

Schieberstellung	Zielerreichung	Handlungsbedarf
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Zielkurs oder Umweltziele erreicht 	Kein Handlungsbedarf (bisherige Massnahmen genügen), Ziele sollen gehalten werden
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umweltziele zum grossen Teil erreicht ■ Zielkurs schwierig zu halten 	Geringer zusätzlicher Handlungsbedarf, Aktivitäten sollen weitergeführt werden
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umweltziele mehrheitlich nicht erreicht ■ Indikator erst längerfristig auf Zielkurs 	Handlungsbedarf: Aktivitäten müssen verstärkt werden
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alle Umweltziele nicht erreicht ■ Aktueller Kurs läuft vom Ziel weg 	Hoher Handlungsbedarf: Neue Aktivitäten notwendig
Die Ziele für die einzelnen Umweltbereiche werden jeweils am Anfang jedes Kapitels in der Randspalte unter «Zielvorgaben» sowie in der Synthese aufgeführt.		Der Handlungsbedarf in den verschiedenen Umweltbereichen wird in der Synthese aufgezeigt.