



Kanton Zürich
Baudirektion

ZUP 75

Zürcher Umweltpraxis
Januar 2014

Luft

**Zürich:
Flankierende
Massnahmen
zur West-
umfahrung**

7

Luft

**Knonauer Amt:
Luftqualität
nach vier Jahren**

A4

11

Innenraumbelastung

**Schimmel, Lärm
und Lüftungs-
anlagen**

21

Editorial	
Luftmissionen und Innenraumklima: Es geht um Wohnqualität	3
Energie	
Untersuchungen zum Bauvollzug im Energiebereich zeigt Entwicklung der Bautechnik	5
Luft	
Zürich: Flankierende Massnahmen nach Eröffnung der Westumfahrung	7
Luft	
Knonauer Amt: Luftqualität vier Jahre nach Eröffnung der Autobahn A4	11
Luft	
Strahlungsbelastung durch Mobilfunk	15
Raum/Landschaft	
Einblicke eines Försters in den Wald	19
Innenraumbelastung/Lärm	
Komfortlüftung – nur eine halbe Lösung für lärmige Wohnlagen	21
Innenraumbelastung/Luft	
Schimmelpilz in Wohnräumen vermeiden	25
Innenraumbelastung/Bauen	
Wie Lüftungsanlagen funktionieren und zu warten sind	27
Biosicherheit	
Blinde Passagiere auf Booten: Muscheln und Krebse	31
Biosicherheit	
Blinde Passagiere in Topfpflanzen: Erdmandelgras	33
Umweltdaten	
Umweltschutz in Winterthur weitgehend auf Kurs	35
Allgemein	
75 Male ZUP: Ein anderer Blick auf 20 Jahre Umweltschutz	37
Vollzugshinweise	4
Publikationen	41
Vermischtes	42
Veranstaltungen	43

Sämtliche ZUP-Beiträge finden Sie über die Artikelsuche auf www.umweltschutz.zh.ch/zup

Zürcher Umweltpraxis (ZUP)
Informationsbulletin der Umweltschutz-
Fachverwaltung des Kantons Zürich
21. Jahrgang

Inhalt

Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den am Anfang jedes Beitrags genannten Personen bzw. bei der Verwaltungsstelle.

Redaktion, Koordination und Produktion

Verantwortlich für das Sammeln bzw. Ordnen der Beiträge, die Redaktion und die Leitung der Gesamtproduktion:

Koordinationsstelle für Umweltschutz
des Kantons Zürich (KofU), Baudirektion
Postfach, 8090 Zürich
Telefon 043 259 24 17
kofu@bd.zh.ch

Sie ist auch für Administration, Abonnemente und Adressänderungen zuständig.

Redaktorin:

Isabel Flynn, isabel.flynn@bd.zh.ch

Redaktionsteam

Daniel Aebli (TBA/Lärm)

Daniela Brunner (AWEL/Betriebe)

Thomas Hofer (Stat. Amt)

Hans Peter Fehr (Zürcher Planungsgruppe Pfannenstiel)

Isabel Flynn (Redaktorin)

Franziska Heinrich (ALN/Amt für Landschaft und Natur)

Sarina Laustela (Stadt Uster)

Thomas Maag (BD/Kommunikation)

Alex Nietlisbach (AWEL/Energie)

Harry Schneider (VZGV/Fachsektion Bau & Umwelt)

Nicole Schwendener-Peret (KofU)

Jürg Wetli (ARE/Amt für Raumentwicklung)

Erscheinungsweise

Drei- bis viermal jährlich. Gedruckt bei der Zürcher Druckerei ROPRESS

Nachdruck

Die in der Zürcher Umweltpraxis (ZUP)

erscheinenden Beiträge sind unter Quellen-

angabe zur weiteren Veröffentlichung frei.

Bei Kontaktnahme (Tel. 043 259 24 18) stehen auch die verwendeten Grafiken zur Verfügung.

Belege sind erbeten an die Koordinations-

stelle für Umweltschutz des Kantons Zürich,

Postfach, 8090 Zürich

Quelle Titelbild: Autobahndreieck Zürich Süd, Schweizer Luftwaffe 2008

**Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
Refutura mit dem blauen Engel,
klimaneutral und mit erneuerbarer
Energie**



Isabel Flynn
Redaktorin «Zürcher Umweltpraxis»
Koordinationsstelle für Umweltschutz
Generalsekretariat Baudirektion
Telefon 043 259 24 18
Isabel.flynn@bd.zh.ch
www.umweltschutz.zh.ch

Luftimmissionen und Innenraumklima – es geht um die Wohnqualität

Fahrzeuge im Kolonnenverkehr, Schwerverkehr, dicke Luft, Lärm ... An solch einem Ort zu wohnen, wünschen sich die wenigsten, mögen die Wohnungen noch so geräumig und gut ausgestattet sein oder die Infrastruktur ein breites Angebot bieten. Kann man aber – gerade in dicht besiedelten Lagen wie Ortszentren – die Verkehrssituation verbessern, so werden sie zu Quartieren mit hoher Lebensqualität.

Eine selten umfassende Gelegenheit dafür bot sich Zürich mit der Westumfahrung der Autobahn A4, welche bisher stark vom Verkehr belastete Quartiere wie Aussersihl und Zürich West vom Durchgangsverkehr entlasten sollte. Um dies sicherzustellen, begleitete die Stadt Zürich die Umfahrung mit flankierenden Massnahmen. Der Vorher-Nachher-Vergleich Seite 7 zeigt: Vier Jahre nach Eröffnung des Uetlibergtunnels ist die Situation für die Anwohnerinnen und Anwohner viel angenehmer geworden. Die Messwerte bestätigen den Augenschein. Die Luftqualität und damit auch die Wohnqualität haben sich deutlich verbessert.

Auch die kantonalen Luft-Fachleute verfolgten die Auswirkungen der Westumfahrung. Ihr Augenmerk lag auf den verkehrsbelasteten Ortschaften im Knonauer Amt (Seite 11). Bis auf wenige Standorte hat die Verkehrsumlagerung weite Teile des Knonauer Amtes vom Verkehr und damit von dessen Immissionen entlastet.

Wie wichtig die äussere Umgebung für die Wohnqualität ist, beleuchtet der erste von drei Artikeln zum Innenraumklima auf Seite 21. Auch moderne Bauten mit energieeffizienten Komfortlüftungen erhalten von der Lärmschutzverordnung ausdrücklich das Recht zugesprochen, ein Lüftungsfenster zu einer ausreichend ruhigen Umgebung öffnen zu können. Und ein gesundes Raumklima sollte auch frei von Schimmel sein. Bei Sanierungen ist darum darauf zu achten, feuchte, kühle Ecken (Kältebrücken!) zu verhindern, die ihm ideale Bedingungen bieten (Seite 25). Wie gute, automatisierte Lüftung funktioniert und was ihre Vorteile sind, lesen Sie im Beitrag Seite 27.

Und noch etwas in eigener Sache: Dass die ZUP in neuem Design erscheint, ist Ihnen sicher bereits aufgefallen. Auf die 75. Ausgabe hat die Zürcher Umweltpraxis die einheitliche Gestaltung der kantonalen Verwaltung übernommen und erscheint ab sofort leichter und magazinhafter. Auf Seite 38 lesen Sie eine Würdigung der ZUP durch Baudirektor Markus Kägi sowie einiges Spannendes zu 75 Malen ZUP. Auch im neuen Outfit setzt die ZUP auf ihre bewährten Inhalte und auf Qualität.

Ich wünsche Ihnen ein frisches, energiegelobtes Jahr 2014!


Isabel Flynn

Agrarpolitik 2014–2017

Der Bundesrat hat im Oktober die Ausführungsbestimmungen zur Agrarpolitik 2014–2017 (AP 14–17) verabschiedet. Kernstück ist die neue Direktzahlungsverordnung. Sie setzt die im Frühjahr 2013 vom Parlament beschlossene konsequente Ausrichtung der Direktzahlungen auf die Verfassungsziele und die Aufhebung der Tierbeiträge um. Im Gegenzug werden die leistungsorientierten Instrumente in den Bereichen Ressourceneffizienz, nachhaltige Produktionssysteme, Kulturlandschaft, sichere Versorgung, Biodiversität und Tierwohl gezielt ausgebaut. Die Änderungen treten auf den 1. Januar 2014 in Kraft.

Bundesamt für Landwirtschaft BLW

Änderung Energiegesetz per 1. Januar 2014

Der Bundesrat setzt die von der Bundesversammlung im Juni 2013 beschlossene Änderung des Energiegesetzes per 1. Januar 2014 in Kraft. Damit stehen künftig mehr Mittel für die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) zur Verfügung. Betreiber von kleinen Photovoltaik-Anlagen erhalten statt der KEV einen einmaligen Investitionsbeitrag (Einmalvergütung), und stromintensive Unternehmen können die Rückerstattung der bezahlten Netzzuschläge beantragen, wenn sie im Gegenzug ihre Energieeffizienz steigern.

*Bundesamt für Energie BfE
www.bfe.admin.ch*

Neue Regeln für die Kostendeckende Einspeisevergütung

Photovoltaik-Anlagen und Kleinwasserkraftwerke, die nach dem 1. Januar 2014 in Betrieb gehen, erhalten die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) nur noch während 20 statt 25 Jahren. Die Vergütungssätze für Photovoltaik-Anlagen werden weniger stark gekürzt als in der Anhörung vorgeschlagen, sollen aber künftig regelmässig an die Preisentwicklung der Photovoltaik-Module angepasst werden. Ausserdem werden die Energieetiketten für bestimmte Elektrogeräte den Neuerungen in der EU angepasst. Dies hat der Bundesrat im Oktober entschieden und setzt die entsprechenden Änderungen der Energieverordnung EnV per 1. Januar 2014 in Kraft.

*Bundesamt für Energie BfE
www.bfe.admin.ch*

Preisgünstigen Wohnraum fördern – ein Baukasten für Städte und Gemeinden

Immer mehr Gemeinden wollen Wohnraum für Einwohnerinnen und Einwohner mit mittleren und tiefen Einkommen bereitstellen. Ein im Auftrag des Bundesamtes für Wohnungswesen (BWO) entwickelter «Baukasten» zeigt interessierten Städten und Gemeinden konkret auf, wie sich das Angebot an preisgünstigen Wohnungen verbessern lässt und welche Massnahmen sich spezifisch für gewisse Gemeinden eignen oder nicht.

So kann eine Gemeinde mittels planerischer und rechtlicher Vorgaben den Immobilienmarkt lenken, z.B. über die Nutzungsplanung. Sie kann sich finanziell engagieren, z.B. indem sie gemeinnützige Bauträger wie Genossenschaften oder Stiftungen unterstützt. Oder sie kann auf die Kommunikation mit den Akteuren des Wohnungsmarktes setzen, beispielsweise im Rahmen von Verhandlungen mit Bauträgern preisgünstigen Wohnraum fördern.

*Bundesamt für Wohnungswesen
www.bwo.admin.ch*

Revidierte Jagdverordnung und Herdenschutzbericht

Der Bundesrat hat im November die Organisation und Förderung des Herdenschutzes innerhalb der Jagdverordnung (JSV) neu geregelt. Zudem hat der Bundesrat zuhanden des Parlaments einen umfassenden Bericht zum Herdenschutz verabschiedet, auf den sich die Revision stützt. Der Bericht zeigt auf, wie der Herdenschutz langfristig effizient organisiert werden soll, welcher Finanzbedarf beim Bund entsteht und welche rechtlichen Anpassungen notwendig sind.

*Sektion Wildtiere und Waldbiodiversität
www.bafu.admin.ch*

«starte!» – energetische Gebäude- modernisierung in Zürcher Gemeinden

Erneuerungsbedürftige Fenster, Dächer oder Fassaden, eine alte Heizung oder einfach der Wunsch, Energie zu sparen: Es gibt viele Gründe, um eine Liegenschaft energetisch zu modernisieren. Das Aktionsprogramm «starte!» unterstützt Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer mit Informationen und vergünstigter individueller Beratung. Es ist die Fortsetzung des Programms «jetzt», das in den Jahren 2009–2012 im Kanton Zürich bereits erfolgreich durchgeführt worden ist.

www.starte-zh.ch

Änderung der Mineralölsteuerverordnung

Der Bundesrat hat im Oktober eine Änderung der Mineralölsteuerverordnung gutgeheissen. Danach sollen neu auch Produzenten, die Biogas als Treibstoff für die Stromerzeugung einsetzen, der Mineralölsteuer unterstellt werden. Zudem soll Biogas zur Stromerzeugung von den gleichen Steuererleichterungen profitieren können wie im Strassenverkehr verwendetes Biogas, sofern ökologische und soziale Mindestanforderungen eingehalten werden. Die geänderte Verordnung tritt auf den 1. Januar 2014 in Kraft.

*Eidgenössisches Finanzdepartement
www.efd.admin.ch*

Kleine Photovoltaik-Anlagen brauchen keine Plangenehmigung mehr

Der Bundesrat hat die Teilrevision der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren (VPeA) gutgeheissen. Dank der neuen Regelungen können kleine Photovoltaik-Anlagen und andere kleine Stromerzeugungsanlagen künftig ohne Genehmigung des Eidgenössischen Starkstrominspektorats ESTI gebaut werden. Eine Plangenehmigungspflicht besteht nur noch für Anlagen mit einer Leistung über 30 kVA. Die revidierte Verordnung tritt am 1. Dezember 2013 in Kraft.

*Bundesamt für Energie
www.bfe.admin.ch*

Warum verzögern sich Projekte zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien?

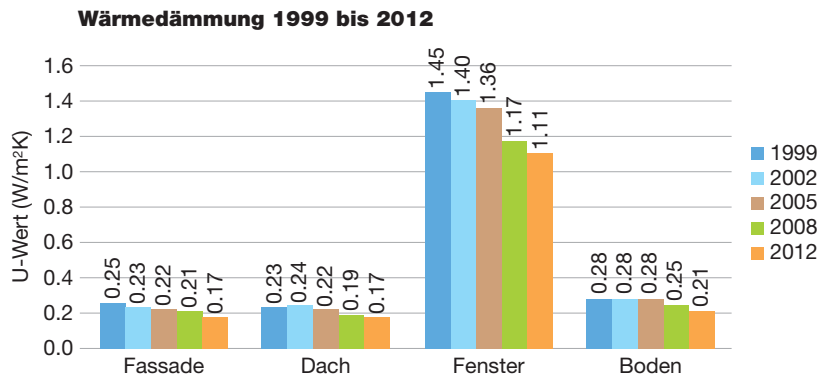
Oft verzögert sich der Bau von Kraftwerken und Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien. In Erfüllung der Motion 09.3726 und des Postulats 11.3419 hat der Bundesrat im September den Bericht «Verzögerungen von Projekten zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien» gutgeheissen, der die Hauptgründe für diese Verzögerungen aufzeigt: Komplexe Vorschriften, Verfahren sowie zahlreiche Einsprachen.

*Bundesamt für Energie
www.bfe.admin.ch*

Entwicklung der Bau-technik im Energiebereich

Mit periodischen Stichproben wird die Qualität des Bauvollzugs auf Einhaltung der Energievorschriften untersucht. Unstimmigkeiten in den Energienachweisen werden nun auf Vorschriftenverletzungen hin geprüft und gegebenenfalls geahndet. Zusätzlich werden wertvolle Erkenntnisse zum Stand der Technik gewonnen. Der Einsatz fossiler Energieträger im Wohnungsneubau scheint weiter rückläufig.

Alex Herzog, Energietechnik
Abteilung Energie
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 43 52
alex.herzog@bd.zh.ch
www.energie.zh.ch



Entwicklung der U-Werte (Wärmedurchgang) seit 1999 bis heute. In diesem Zeitraum wurden die Wärmeverluste um rund 25 Prozent verringert. Quelle: AWEL

Für den Vollzug der energierelevanten Vorschriften kennt der Kanton Zürich das System «Private Kontrolle». Ihr Ziel ist, den Vollzug zu vereinfachen. Fachleute, welchen die Befugnis zur privaten Kontrolle erteilt wurde, prüfen die Projektanweise und die Ausführung der Objekte und stellen damit sicher, dass die Vorschriften im Energiebereich eingehalten werden.

Vollzugsuntersuchung im Auftrag der Baudirektion

Seit 1999 werden in periodischen Abständen Vollzugsuntersuchungen zur Privaten Kontrolle durchgeführt. Für die Jahre 2012/2013 prüfte ein Ingenieurbüro im Auftrag der Baudirektion auf den Bauämtern ausgewählter Gemeinden rund 100 Energienachweise von neuen Wohnbauten. Die ausgewählten Objekte stammen aus Publikationen im Amtsblatt aus der zweiten Jahreshälfte 2010. Zu diesem Zeitpunkt war die letzte Anpassung der Wärmedämmvorschriften seit mindestens einem Jahr in Kraft. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass die Änderungen der Vorschriften in der Baubranche bekannt waren. Betrachtet wurden die Fachbereiche Wärmedämmung, Höchstanteil nicht-erneuerbarer Energien, Heizung und Lüftung. Ziel der Nachweisüberprüfungen war es, Antworten bezüglich der Qualität der «Privaten Kontrolle» wie auch des Vollzugs in den Gemeinden zu erhalten. Dank früherer Untersuchungsergebnisse können auch Trends in der heutigen Baupraxis erkannt und aufgezeigt werden.

Positiver Trend bei Wärmedämmung

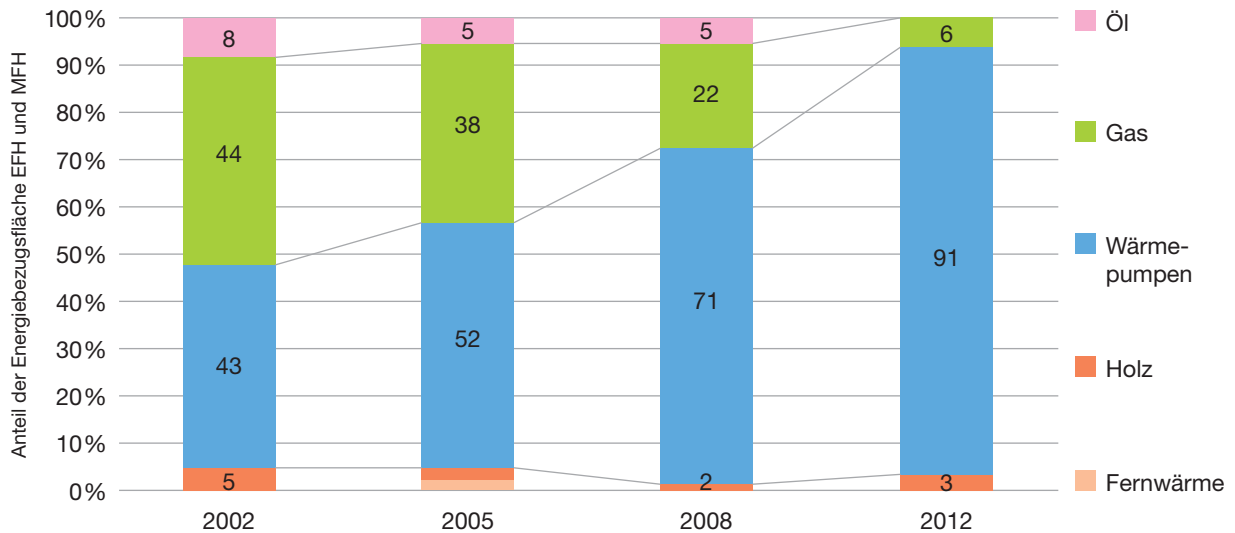
Die Qualität der Wärmedämmnachweise bewegt sich analog früherer Untersuchungen auf hohem Niveau. Homogene Bauteile und Wärmebrücken werden grösstenteils richtig oder mit akzeptabler «Unschärfe» berechnet. Bei inhomogenen Bauteilen sind die Berechnungen etwas mangelhafter, jedoch besser als bei der letzten Untersuchung.

Der positive Trend bei der Entwicklung der U-Werte aller Bauteile setzt sich fort. U-Werte beziffern den Wärmedurchgang. Die Entwicklung bedeutet eine Reduktion des Wärmeverlusts seit 1999 um rund 25 Prozent (Grafik oben).

Heizung: Wärmepumpe auf dem Vormarsch

Bei den Wohnnutzungen im Neubau ist die Wärmepumpe weiterhin auf dem Vormarsch. Von den untersuchten Neubauten setzten bei den Einfamilienhäusern nur zwei Prozent und bei den Mehrfamilienhäusern dreizehn Prozent auf Erdgas, obschon circa ein Drittel der Gebäude an einer mit Gas erschlossenen Strasse liegen. Erdöl als Energieträger wurde in dieser Untersuchung erstmals gar nicht mehr angetroffen. Die Grafik Seite 6 zeigt, wie sich die Anteile der einzelnen Energieerzeugungsarten über die Jahre verändert haben. Auffallend ist, dass die Wärmepumpen in der neusten Vollzugsuntersuchung mit über 90 Prozent klar dominieren. So werden bei Mehrfamilienhäusern in über zwei Drittel der Objekte Sole-Wasser-Wärmepumpen installiert. Einfamilienhäuser werden mehrheitlich mit Luft-Wasser-Wärmepumpen beheizt.

Heizungstypen 2002 bis 2012



Anteile der Energieerzeugungsarten gewichtet nach Energiebezugsfläche (EBF)
Quelle: AWEL

Tiefe Heizungsvorlauftemperaturen und eine gute Wärmedämmung sind die Eckpfeiler zur Erreichung der Effizienzziele im Gebäudebereich. In der Untersuchung wurde jetzt ein sehr hoher Anteil von 90 Prozent Flächenheizungen vorgefunden. Diese müssen mit einer Vorlauftemperatur von maximal 35 °C betrieben werden können.

Überprüfung von Heizungsanlagen

Zusätzlich wurden zehn Heizungsanlagen anhand einer «vor Ort»-Kontrolle auf Einhaltung der Vorschriften geprüft. Erfreulicherweise wurden dabei keine groben Mängel in der Ausführung der Anlagen festgestellt. Mängel bestehen beispielsweise bei nicht durchgehend gedämmten Heizungs- und Warmwasserleitungen im Bereich Verschraubungen und Armaturen. Heizkurven sind oft zu hoch eingestellt. Dies kann zur Bauaustrocknung während der ersten ein bis zwei Heizperioden noch Sinn machen. Jedoch müssten die Betreiber der Heizung informiert sein, wie die Parameter später zurückgestellt werden können. Oft sind Dokumentationen wie Inbetriebnahmeprotokoll, eingestellte Parameter, Wartungsbüchlein oder das Anlagenschema nur lückenhaft vorhanden. Es besteht zwar keine gesetzliche Pflicht, eine Heizungsanlage sauber dokumentiert dem Bauherrn zu übergeben; es würde aber beispielsweise eine Betriebsoptimierung erleichtern.

Lüftungsformulare

Lüftungsformulare fehlen im Energienachweis am häufigsten. Oft herrscht nämlich im Zusammenhang mit einem Minergie-Zertifikat Unklarheit darüber, dass das Formular für die Lüftung trotzdem eingereicht werden muss. Die Qualität der vorhandenen Nachweise ist jedoch hoch.

Fazit zur Qualität des Vollzugs

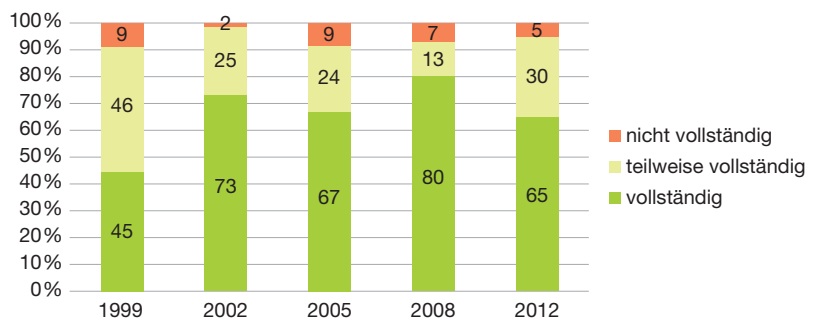
Der Vollzug in den Gemeinden funktioniert grundsätzlich gut. Zwischen den einzelnen Vollzugsuntersuchungen schwankt die Qualität in einem relativ engen Bereich. Am meisten Mühe bereitet den Gemeinden der unbefriedigende Rücklauf der Formulare der Ausführungskontrollen. Mit diesem Dokument wird gegenüber den zuständigen Gemeinden bestätigt, dass die Vorschriften, respektive die Vorgaben gemäss Bau-

bewilligung auch nach erfolgter Fertigstellung des Baus eingehalten sind. In diesem Punkt konnte seit der letzten Untersuchung keine Verbesserung festgestellt werden.

Um die Situation zukünftig zu verbessern, sollen die Formulare der Ausführungskontrolle überarbeitet werden. Das rechtzeitige Einreichen der Unterlagen an die Gemeinde ist eine Bringschuld des Bauherrn, erfolgt dies nicht, ist die Gemeinde gefordert.

Das System der Privaten Kontrolle konnte insgesamt den Standard der letzten Jahre halten. Unstimmigkeiten in den Energienachweisen werden nun auf Vorschriftenverletzungen hin geprüft und gegebenenfalls geahndet. Selbstverständlich werden weiterhin Stichprobenkontrollen durchgeführt. Der Bericht der Vollzugsuntersuchung wird in Kürze verfügbar sein auf: www.energie.zh.ch/pk.

Qualität des Vollzugs



Die Vollständigkeit der Energienachweise in den Zürcher Gemeinden ist grundsätzlich gut. Nicht vorhandene Unterlagen bedeuten nicht unbedingt eine Vorschriftenverletzung.
Quelle: AWEL

Zürich: Flankierende Massnahmen nach Eröffnung der West- umfahrung

Mit der Eröffnung des Uetlibergtunnels im Mai 2009 begannen in der Stadt Zürich die Arbeiten für die flankierenden Massnahmen zur Westumfahrung. Die ehemalige Transitachse wurde mit Kapazitätsreduktionen, Stauraumverlagerungen und Strassenumklassierungen zu einer städtischen Hauptverkehrsachse aufgewertet. Insgesamt resultierten eine deutliche Entlastung der Anwohner bezüglich der Umweltbelastungen und eine wesentliche Steigerung der Lebensqualität in den betroffenen Quartieren.

Markus Scheller
Abteilung Umwelt, Fachbereich Labor
Umwelt- und
Gesundheitsschutz Zürich, UGZ
Stadt Zürich
Walchestr. 31,
Postfach 3251, 8021 Zürich
Telefon 044 412 28 24
www.stadt-zuerich.ch/ugz
markus.scheller@zuerich.ch



Früher war die Weststrasse Teil der ehemaligen Transitachse (oben).
Neu als Quartierstrasse bietet sie deutlich mehr Lebensqualität (unten).
Quelle: UGZ

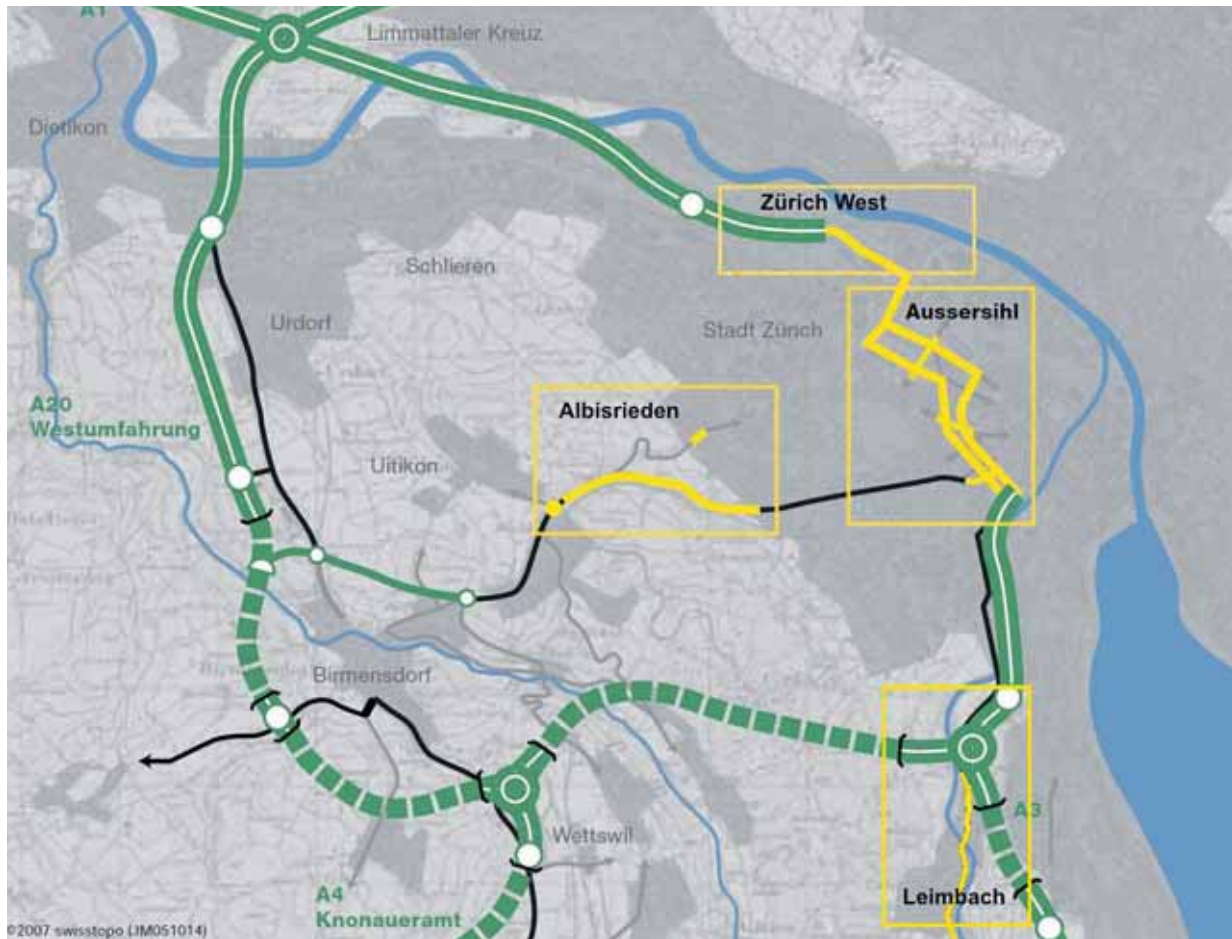
Als in der Schweiz in den 50er Jahren mit dem Nationalstrassenbau begonnen wurde, entstand die Idee, drei Autobahnen nach Zürich zu führen und sie in Form eines Ypsilon in der Stadt zu verbinden. Die Idee konkretisierte sich, und das Ypsilon fand 1960 mit dem Verfassungsartikel über den Nationalstrassenbau Aufnahme ins Nationalstrassennetz. Schon früh regte sich Widerstand gegen diesen Plan, denn es wurde immer deutlicher, dass das Ypsilon die ihm angedachten Funktionen – Transitachse, Bewältigung des Ziel- und Quellverkehrs und Nutzung durch den städtischen Binnenverkehr – gar nicht alle erfüllen konnte.

Langer Weg zur Westumfahrung

1971 erfolgte die Aufnahme der Nord- und der Westumfahrung ins Nationalstrassennetz. Die Behörden hielten, un-

terstützt vom Stimmvolk des Kantons Zürich, am Ypsilon fest, und erste Teilabschnitte konnten realisiert werden. Sie umfassten die Sihlhochstrasse bis auf Höhe Sihlhölzli und den Milchbuck-tunnel, welche nun abrupt am Rand von Aussersihl und am Limmatufer endeten. Die ausserparlamentarische Biel-Kommission empfahl 1981 die Streichung des Ypsilon aus dem Nationalstrassennetz. Die eidgenössischen Räte kamen dieser Empfehlung nicht nach. Mit der Abstufung des Westasts (Hardturm-Letten) zur Expressstrasse dritter Klasse im Jahr 1986 war das Ypsilon jedoch Geschichte.

In der Folge verlief die Verbindung zwischen der A1 und der A3 Richtung Chur sowie der A1 Richtung St. Gallen jahrzehntelang quer durch die Stadt Zürich und verursachte entlang dieser Transitachsen starke Umweltbelastun-



Die drei Untersuchungsgebiete der Luftschadstoffmessungen in der Stadt Zürich.
Quelle: Tiefbauamt der Stadt Zürich, modifiziert durch UGZ

gen. Die bereits zu Beginn der 70er Jahre ins Nationalstrassennetz aufgenommene Umfahrung der Stadt liess aber noch auf sich warten. Das erste Autobahnstück im Knonauseramt wurde zwar bereits in dieser Zeit gebaut, endete aber infolge diverser Widerstände aus der Bevölkerung als Bauruine auf der grünen Wiese.

Im Norden der Stadt Zürich begannen 1978 die Bauarbeiten zur Nordumfahrung der Stadt Zürich (A20), welche gleichzeitig mit dem Milchbucktunnel Mitte der 80er Jahre dem Verkehr übergeben wurde. 1996 wurde die Umfahrung Birmensdorf in Angriff genommen, und der Spatenstich für den Uetlibergtunnel erfolgte 1999. Mit der Eröffnung des Uetlibergtunnels im Frühjahr und der A4 im Knonauser Amt im Herbst 2009 ist die gesamte Umfahrung der Stadt Zürich Tatsache geworden.

Gleichzeitig mit der Eröffnung des Uetlibergtunnels begann die bauliche Umsetzung der flankierenden Massnahmen (FlaMaWest).

Kanalisation durch flankierende Massnahmen

Ziel der flankierenden Massnahmen war, den städtischen Zielverkehr möglichst lange auf den übergeordneten Umfahrungsstrassen zu kanalalisieren und den städtischen Quellverkehr so rasch als möglich dem übergeordneten Strassennetz zuzuführen. Neben Kapazitätsreduktionen an städtischen Einfallsachsen sowie Stauraumverlagerungen an die Peripherie der Stadt wurde insbesondere die ehemalige Transitachse durch Zürich deutlich verändert. Die Achse Schimmel-, Seebahn- und Hohlstrasse übernimmt die Funktion der städtischen Hauptverkehrsachse in beide Richtungen.

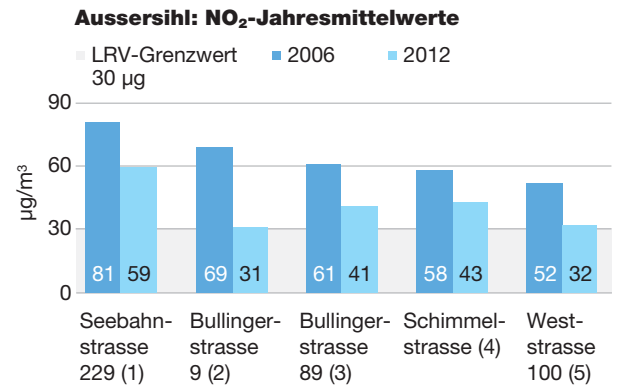
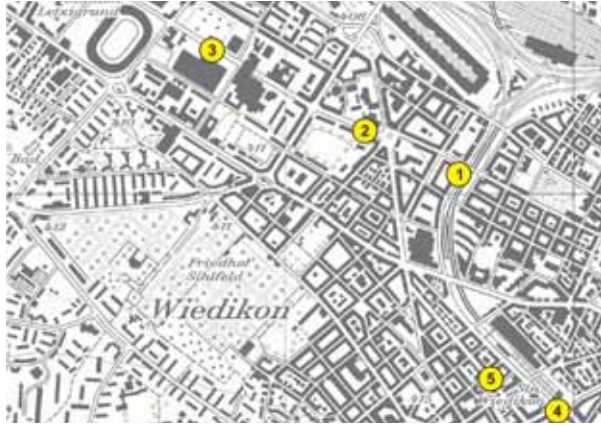
Abklassierungen ehemaliger Strassenzüge der Transitachse zu Quartierstrassen und Umgestaltungen ehemals verkehrsreicher Plätze sollen einerseits eine vielfältigere Nutzung zulassen und andererseits den Bedürfnissen unterschiedlicher Verkehrsarten besser gerecht werden.

Derartige massive Umgestaltungen im Verkehrsregime haben auch Änderungen in den Umweltbelastungen zur Folge. Aus diesem Grund wurde bereits

im Vorfeld der Umsetzung der FlaMaWest beschlossen, diese mit Messungen der Luftqualität zu begleiten.

Die Untersuchungsgebiete

Die Messungen konzentrierten sich hauptsächlich auf die drei Gebiete Zürich West, Aussersihl und Leimbach (siehe Karte oben). In diesen Gebieten erfolgten die bedeutendsten baulichen Umgestaltungen an den Verkehrswegen. Das Ziel der Messungen war, die lufthygienischen Veränderungen von der alten zur neuen Verkehrssituation in den betroffenen Gebieten aufzuzeigen.



An den Messorten in Aussersihl-Wiedikon kam es zu markanten NO₂-Reduktionen. Dies war eine Folge des deutlich geringeren Anteils des stadtquerenden Schwerverkehrs nach Eröffnung der Westumfahrung. *Quelle: UGZ*

Massive Besserung in Aussersihl

Im Bereich Aussersihl bewirkten die flankierenden Massnahmen zur Westumfahrung die bedeutendsten Veränderungen (Grafik oben). Die Rückklassierung von Teilen der Transitachse zu Quartierstrassen mit Tempobeschränkung 30 führte im Quartier zu neuen Räumen mit hoher Lebensqualität. Die Luftqualität entlang dieser ehemaligen Verkehrsschneisen hat sich massiv verbessert. An der Bullingerstrasse sowie im Bereich Bullingerplatz konnte eine Belastungsreduktion für Stickstoffdioxid (NO₂) von über 50 Prozent verzeichnet werden. An anderen ehemals stark verkehrsbelasteten Messorten verbesserten sich die NO₂-Werte um durchschnittlich 30 Prozent. Sogar an der weiterhin sehr stark verkehrsbelasteten Seebahnstrasse sanken die NO₂-Messwerte um nahezu 30 Prozent, obwohl die Fahrzeugfrequenz in diesem Bereich gegenüber früher noch zugenommen hat. Diese Verbesserung ist eine Folge des deutlich geringeren Anteils des stadtquerenden Schwerverkehrs nach Eröffnung der Westumfahrung.

Trotz der massiven Verbesserung beim Stickstoffdioxid zeigt sich, dass die Jahresmittelwerte 2012 auch an verkehrsberuhigten Orten immer noch knapp über dem Grenzwert der Luftreinhalteverordnung von 30 µg/m³ liegen. An den auch heute noch verkehrsbelasteten Stellen liegen sie weiterhin deutlich über dem Grenzwert (Grafik oben).

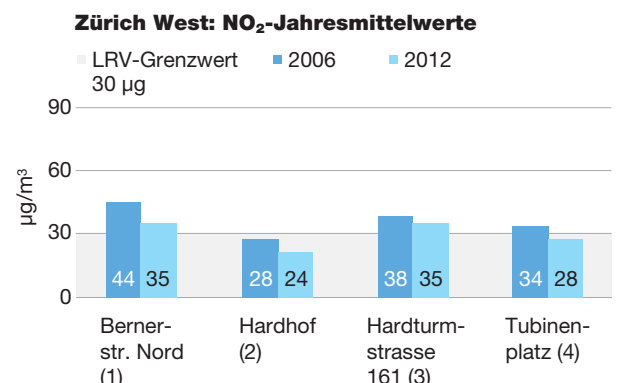
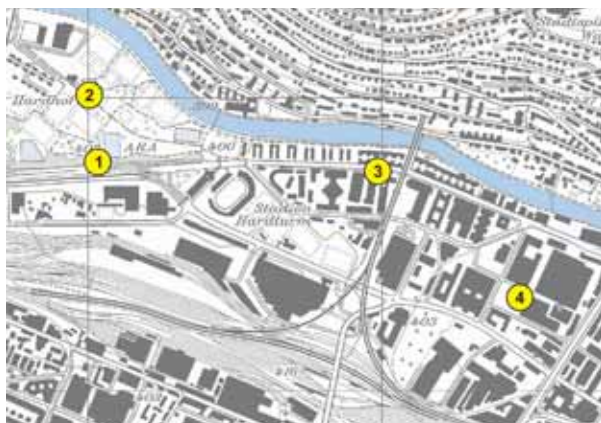
Dieseleruss an der Weststrasse

Die Abklassierung der Weststrasse von der Transitachse mit hohem Schwerverkehrsanteil zur Quartierstrasse mit Tempo 30 gab Anlass, auch die Auswirkungen der veränderten Verkehrsregimes auf die Dieseleruss-Belastung zu untersuchen.

Dieseleruss ist krebserregend. Aufgrund dieses Gesundheitsrisikos kommt ihm eine besondere lufthygienische Relevanz zu. Dieseleruss besteht aus feinsten Partikeln, die zum grössten Teil aus elementarem Kohlenstoff (EC) bestehen. Messungen im Jahr 2006 ergaben einen EC-Jahresmittelwert von hohen

3 µg/m³. Die Nachmessungen 2012 ergaben einen bedeutend niedrigeren Wert von 1.3 µg/m³.

In der Grafik Seite 10 ist die relative Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelwerte an der Weststrasse dargestellt. Dabei ist gut zu erkennen, dass 2012 EC-Tageswerte um 3 µg/m³ nur noch selten auftreten, während sie noch 2006 eine «übliche» Belastung entlang einer Transitachse darstellten. Diese Entwicklung ist sehr positiv. Gleichzeitig muss es aber das Ziel sein, die EC-Belastungen weiter zu senken, da es bei krebserregenden Schadstoffen keine unbedenklichen Belastungen (und damit auch keinen Grenzwert) gibt.



Auch die Passivsammler in Zürich West zeigen tiefere Stickoxidwerte als noch sechs Jahre zuvor. Die Besserung ist nicht so massiv wie in Aussersihl. *Quelle: UGZ*

Zürich West verändert sich

Zürich West ist im Umbruch begriffen. Das frühere Industriequartier verändert sich wie kaum ein anderes Gebiet in der Stadt Zürich. Schrittweise soll es sich zu einem Quartier mit einem vielfältigen Nutzungsmix entwickeln. Seit der Grossteil des Transitverkehrs die Westumfahrung benutzt, verminderte sich vor allem der Schwerverkehr an der Pfingstweidstrasse stark. An der Bernerstrasse Nord ist deshalb auch ein überdurchschnittlicher Rückgang von NO₂ zu erkennen (Grafik Seite 9). Der NO₂-Rückgang fällt jedoch nicht so deutlich wie erwartet aus. Den NO₂-Belastungen nach zu urteilen, scheinen immer noch ähnlich viele Fahrzeuge wie früher den Weg über die Hardturmstrasse zu wählen. Die NO₂-Werte der Messorte zeigen keine überdurchschnittliche Abnahme.

Tunnelportal in Leimbach

Der Uetlibergtunnel gewährleistet die Verbindung der A1 mit der A3 und leitet zudem einen Grossteil des Verkehrs aus dem Raum Zug/Luzern nach Zürich. Im erweiterten Bereich des Tunnelportals Gänzliloo, auf der Ostseite des Uetlibergs, wurde das Messfahrzeug des Umwelt- und Gesundheitsschutzes Zürich eingerichtet. Es sollte die Hintergrundkonzentration diverser Schadstoffe des Gebiets am Ende des Sihltals erfassen und damit klären, ob die neue Verkehrsführung zu einer grossräumigen Änderung der Schadstoffbelastung führt. Zusätzliche Passivsammler liessen zudem detailliertere Aussagen über die Belastungsverteilung zu. Es zeigte sich, dass die Hintergrundbelastung nicht von der neuen Verkehrssituation im Sihltal beeinflusst wird. Nur der Passivsammler an der Leimbachstrasse zeigte eine signifikante NO₂-Abnahme aufgrund

der starken Verkehrsreduktion auf dieser ehemaligen Haupteinfallsachse in die Stadt (Grafik unten).

Neue Lebensqualität, teilweise anhaltende Belastung

Die durch die flankierenden Massnahmen entstandenen Quartierstrassen brachten eine neue Lebensqualität für die betroffenen Gebiete. Die früheren Transitschneisen durch die Quartiere sind verschwunden und lassen vielfältigere Nutzungen zu. Viele Bewohner profitieren von einer massiv besseren Luftqualität. Dies gilt insbesondere für alle Orte, welche sich unmittelbar an den ehemaligen Transitachsen befinden.

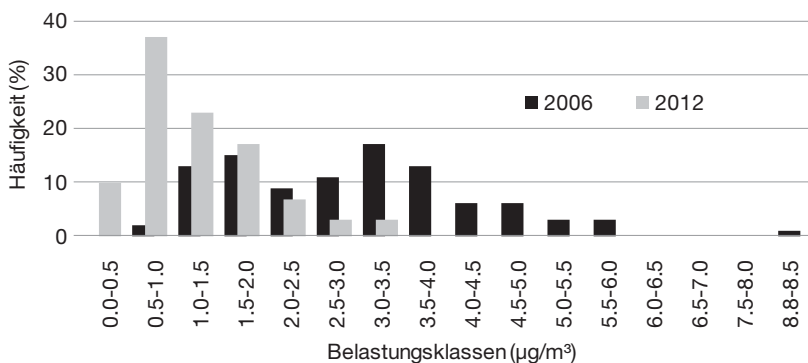
Aber auch an weiterhin stark verkehrsbelasteten Strassenabschnitten profitieren die Bewohner von niedrigeren Luftbelastungen als zu Zeiten des Transitverkehrs. Die Verlagerung des stadtquerenden Schwerverkehrs auf die Westumfahrung führt trotz streckenweise höheren Fahrzeugfrequen-

zen zu einer deutlichen Verbesserung der Luftbelastung.

Die flankierenden Massnahmen haben bei allen relevanten Luftschadstoffen eine Verbesserung der Situation zur Folge. Nichtsdestotrotz liegt die Luftbelastung durch Stickstoffdioxid an den städtischen Hauptverkehrsachsen weiterhin, teilweise deutlich, über den entsprechenden Grenzwerten.

Trotz Mehrverkehr im Bereich des Autobahndreiecks Zürich Süd und des Uetlibergtunnels konnte selbst in grosser Nähe zur Autobahn und den nahe liegenden Siedlungsbieten keine erhöhte Luftbelastung gemessen werden.

Weststrasse: Häufigkeiten der EC-Tagesmittelwerte

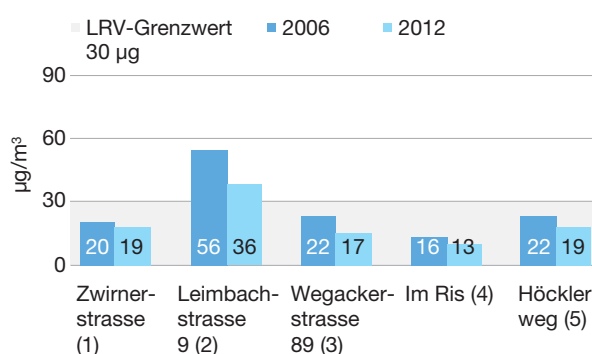


Die relative Verteilung der Tagesmittelwerte von elementarem Kohlenstoff (EC) 2006 im Vergleich zu 2012 zeigt, dass die Belastung mit den krebserregenden Schadstoffen nach Bau der Westumfahrung deutlich gesunken ist.

Quelle: UGZ



Leimbach: NO₂-Jahresmittelwerte



Die Hintergrundbelastung im Bereich Leimbach wurde – abgesehen von der Leimbachstrasse, als ehemaliger Haupteinfallsachse in die Stadt – nicht wesentlich von der neuen Verkehrssituation im Sihltal beeinflusst.

Quelle: UGZ

Knonaeramt: Luftqualität vier Jahre nach Eröffnung der Autobahn A4

Vier Jahre sind vergangen, seit die Westumfahrung mit der A4 ins Knonaeramt 2009 dem Verkehr übergeben wurde. Die Verkehrsumlagerung auf die Autobahn führte zu einer deutlichen Verkehrs- und Luftschadstoffentlastung in der Stadt Zürich, im Dorfkern von Birmensdorf sowie entlang der Kantonshauptstrasse Richtung Zug. Eine Mehrheit der Bevölkerung im Knonaeramt kann davon profitieren.

Markus Meier
Roy Eugster
Abteilung Lufthygiene
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 29 93
markus.meier@bd.zh.ch
www.luft.zh.ch



Vor Eröffnung der Autobahn war Birmensdorf an der Ortseinfahrt von hohem Verkehrsaufkommen betroffen (Dorfeingang, Fahrtrichtung Filderen-Birmensdorf).
Quelle: Gemeindeverwaltung Birmensdorf



Durch die Eröffnung der Autobahn wurde Birmensdorf deutlich entlastet.
Quelle: AWEL, Abteilung Lufthygiene

Mit der Inbetriebnahme der Autobahn im Knonaeramt haben die Verkehrsströme teilweise grosse Änderungen erfahren. In den Jahren 2006 bis 2012 hat die Abteilung Lufthygiene des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) im Raum des Autobahndreiecks und bis nach Knona die Luftbelastung überwacht, um den Effekt auf die Luftqualität zu belegen. Parallel dazu hat die Fachstelle Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich (UGZ) auf städtischem Gebiet die veränderte Belastung erfasst (Beitrag Seite 7).

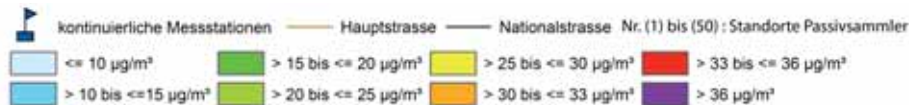
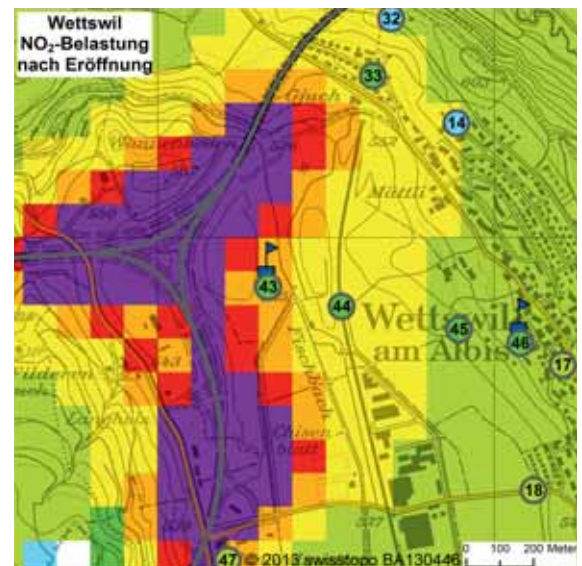
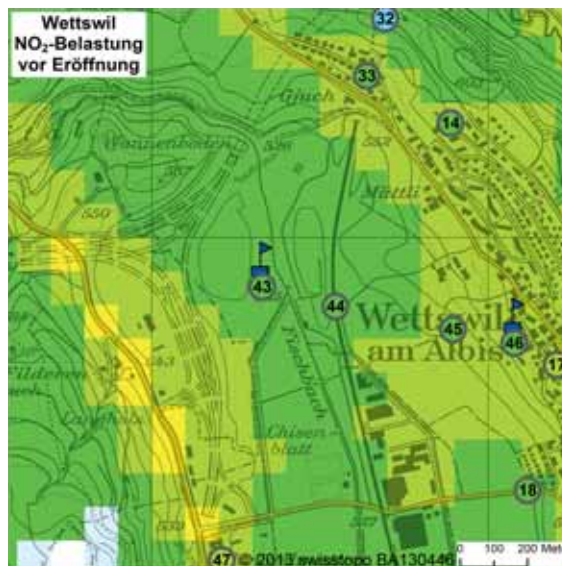
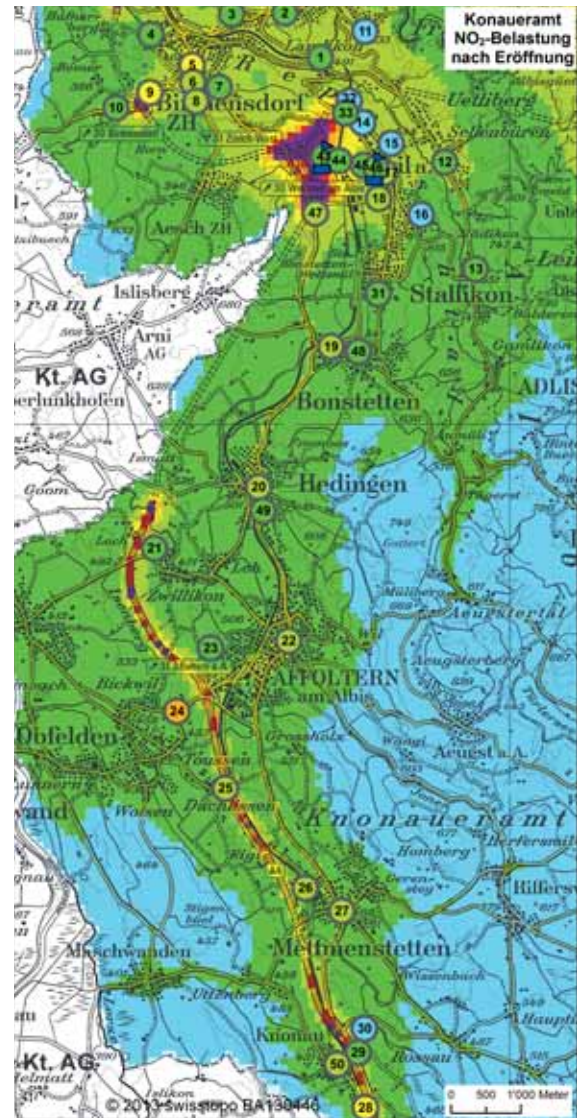
Überwachung der Luftqualität

Die Messinfrastruktur bestand aus zwei kontinuierlich messenden Stationen sowie aus über 40 Stickstoffdioxid-Passivsammlern.

Mit den Messstationen wurden folgende Schadstoffe überwacht: Ozon (O_3), Feinstaub (PM10), Russ (EC) und Stickoxide [(NO_x = Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)]. Beide Messstationen waren 2007 bis 2012 bei Wettswil platziert. Eine davon wurde anschliessend für ein Jahr in Knona eingesetzt.

Zahlreiche Passivsammler kamen für die räumliche Erfassung der NO₂-Belastung im Knonaeramt zum Einsatz. Sie geben zuverlässig und gleichzeitig kostengünstig Auskunft über die mittlere jährliche Belastungssituation.

Um festzustellen, ob im Raum Wettswil häufig Inversionen auftreten, gaben ausserdem Temperaturprofilmessungen Auskunft über die Stabilität der Luftschicht (Inversionsereignisse). Vor allem



Die beiden Kartenausschnitte oben zeigen die modellierte und mit Passivsammler (Kreise) gemessene NO₂-Belastung vor und nach der Eröffnung der Autobahn. Die Kartenausschnitte unten zeigen eine Detailansicht über das Autobahndreieck Zürich West mit der modellierten und mit Passivsammler (Kreise) gemessenen NO₂-Belastung vor und nach der Eröffnung der Autobahn. Die Zahlen in den Kreisen beziehen sich auf die Standortnummerierung.

Quelle: AWEL, Abteilung Lufthygiene

im Winter beeinflusst diese die Ausbreitung und Verdünnung der Schadstoffe massgeblich, da eine stabile Luftschicht ungünstige Belastungssituationen fördert.

Stickstoffdioxid

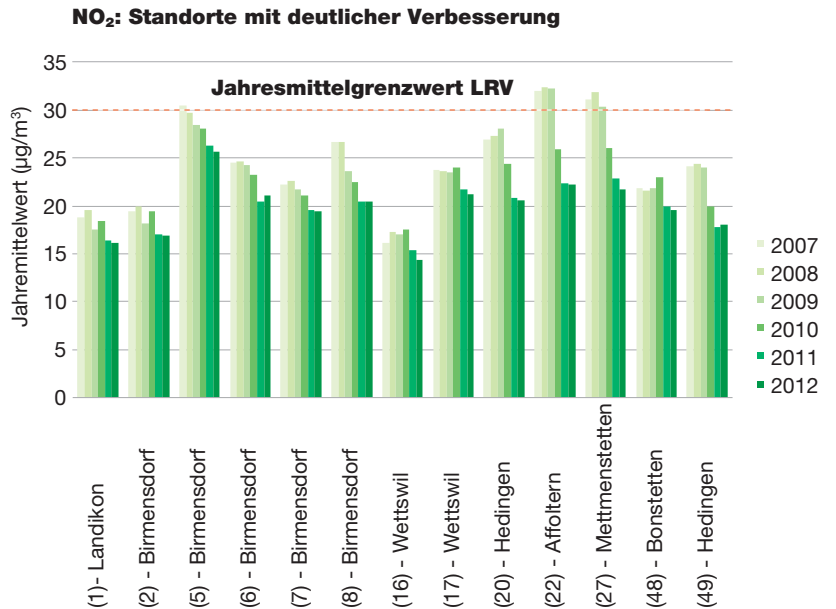
Bereits 2006/07 konnte in Birmensdorf durch die Umfahrung und den Halbanschluss an die Autobahn die NO₂-Belastung im Dorfzentrum unter den Jahresmittel-Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) von 30 µg/m³ gesenkt werden. Seit der Eröffnung der Autobahn A4 durch das Knonaueramt am 13. November 2009 hat die Luftbelastung an 13 Standorten, insbesondere in den Ortszentren von Hedingen, Affoltern am Albis und Mettmenstetten, deutlich abgenommen (Grafik rechts). Die Umlagerung der Verkehrsströme führte an einzelnen Standorten aber auch zu einer zusätzlichen Belastung. In der Grafik Seite 14 sind sechs Standorte ersichtlich, welche aufgrund der Verkehrsumlagerung und Verkehrszunahme eine steigende NO₂-Belastung verzeichnen. Mit einer Ausnahme halten jedoch all diese Standorte den NO₂-Jahresmittel-Grenzwert deutlich ein. Die Ausnahme bildet der Messstandort Obfelden an der Muristrasse (Standort Nr. 24), dem Autobahnzubringer aus dem Reusstal, welcher seit der Eröffnung der A4 leicht über dem Grenzwert von 30 µg/m³ liegt (siehe auch Karten links).

Die Karte auf Seite 12 oben zeigt in der Übersicht mit zwei Ausschnitten die modellierte NO₂-Belastung für die Zeitstände 2005 und 2010. Die NO₂-Konzentrationswerte der Passivsammler (Punktmessung) werden gesamthaft sehr gut abgebildet. Einzig im Portalbereich der drei Tunnels und in unmittelbarer Nähe zur Autobahn (Kartenausschnitte unten), werden die Werte durch das Modell überschätzt. Passivsammler-Messungen, wie sie in diesem Projekt durchgeführt wurden, dienen auch zur Kalibration der Modelle und führen zur stetigen Verbesserung dieser Tools.

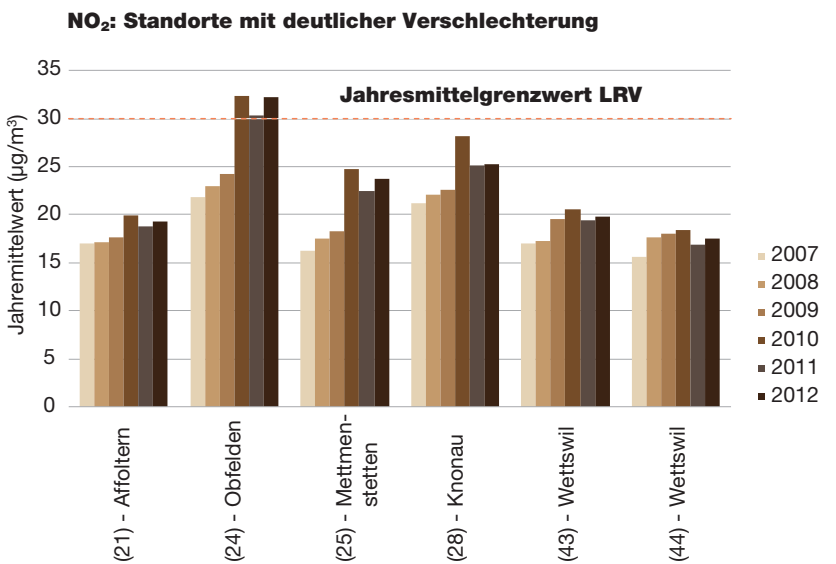
Feinstaub und Meteorologie

Die Grafik unten zeigt die Entwicklung der PM10-Belastung. Deutlich zu erkennen ist das Ansteigen der Werte bei den Wettswiler Stationen bis zur Übergabe der Autobahn an den Verkehr im Jahr 2009.

Bezüglich Inversionslagen wurden über die ganze Messdauer Temperaturprofilmessungen im Raum des Autobahndreiecks und zum Vergleich im Raum Zürich erstellt. Die Resultate zei-



Vor allem in den bevölkerungsdichten Ortszentren im Knonaueramt kam es durch die Umfahrung zu deutlichen Verbesserungen der NO₂-Belastung (NO₂-Passivsammler). Die Nummerierung der Standorte entspricht jener auf den Karten Seite 12. Die hellen Säulen zeigen die Belastung vor und die dunklen die Belastung nach Eröffnung der Autobahn. Quelle: AWEL, Abteilung Lufthygiene



Bis auf den Standort Obfelden Muristrasse (Nr. 24) liegen alle Messwerte deutlich unter dem Jahresmittel-Grenzwert der LRV. Die Nummerierung der Standorte entspricht jener auf den Karten auf Seite 12. Die hellen Säulen zeigen die Belastung vor und die dunklen die Belastung nach Eröffnung der Autobahn. Quelle: AWEL, Abteilung Lufthygiene



Birmensdorf hat von der Umfahrung lufthygienisch profitiert. Quelle: Didi Weidmann, Wikimedia, CC



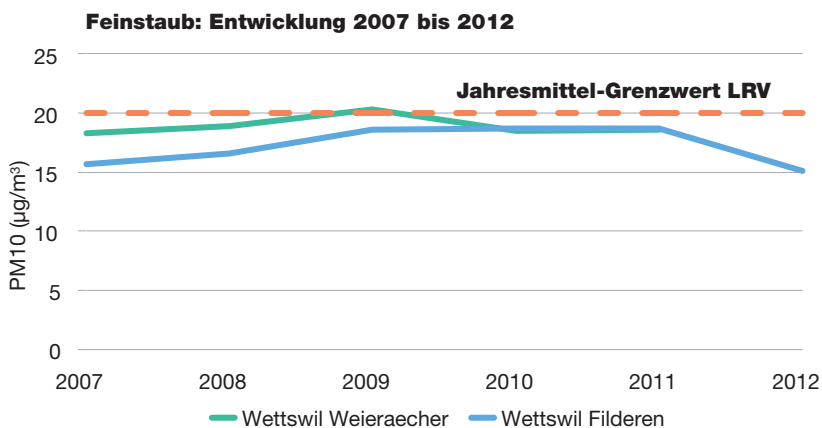
Aus der Luft gut zu erkennen ist das neu gebaute Autobahndreieck. Im Hintergrund ist die Ortschaft Wettswil zu sehen.
Quelle: Schweizer Luftwaffe, 2010

gen, dass im Raum Wettswil keine signifikant höhere Anzahl Inversionslagen als im Raum Zürich auftraten, welche die Luftqualität nachteilig beeinflussen. Wenn es hin und wieder zu Tages-Grenzwertüberschreitungen kam, so waren diese praktisch ausnahmslos nicht lokalen, sondern überregionalen, winterlichen Hochdrucklagen zuzuschreiben.

Fazit: Entlastung der Dorfzentren durch Verkehrsumlagerung

Die Luftschadstoffbelastung im Knauernamt hat sich seit der Eröffnung deutlich verändert. Erfreulich ist, dass als Folge der Verkehrsumlagerung, die Dorfzentren der ehemaligen Verkehrsdurchgangssachse Zürich–Zug/Luzern entlastet werden konnten und davon ein wesentlicher Teil der Bevölkerung profitieren kann. Leider führte genau diese Verkehrsumlagerung bei einigen wenigen Standorten zu einer

Verschlechterung der Luftqualität. Der NO_2 -Jahresmittel-Grenzwert der LRV jedoch wird mit einer Ausnahme überall deutlich eingehalten. Einzig an der Muristrasse in Bickwil (Obfelden), einer Zubringerstrasse zur Autobahn A4, wird der Jahresmittel-Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Hingegen hat sich die Befürchtung einer übermässigen Schadstoffbelastung beim Autobahndreieck bei Wettswil durch die Eröffnung der Autobahn nicht bestätigt.



Die PM10-Jahresmittelwerte (Mass für Feinstaub) der beiden gemessenen Wettswiler Standorte verlaufen auf ähnlichem Niveau.
Quelle: AWEL, Abteilung Lufthygiene

Strahlungsbelastung durch Mobilfunk

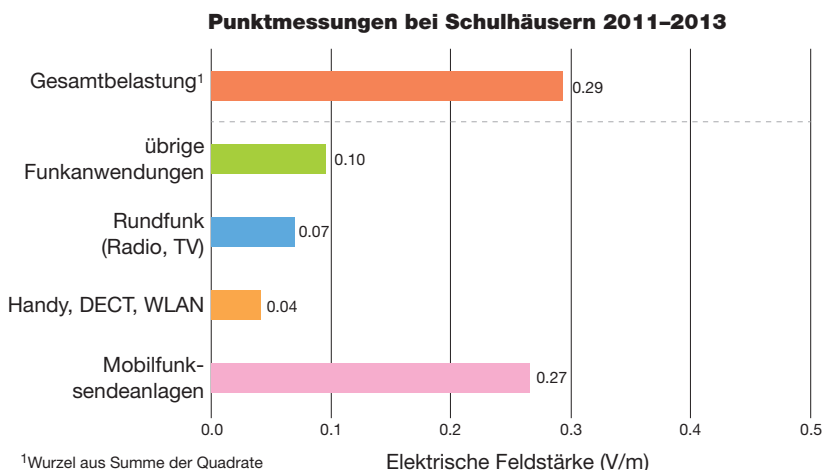
Die Strahlungsimmission durch Anwendungen von Mobilfunk ist für die Bevölkerung niedrig. Das zeigen die zahlreichen NIS-Immissionsmessungen im ganzen Kantonsgebiet. Die Belastung der Bevölkerung durch Strahlung aus eigenen Funkanwendungen wie beispielsweise Mobiltelefon, Schnurlostelefonie oder WLAN ist in der Regel stärker als die Strahlung, der man durch eine in der Nähe angebrachten Mobilfunksendeanlage ausgesetzt ist.

Herbert Limacher
Abteilung Lufthygiene
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 41 64
herbert.limacher@bd.zh.ch
www.awel.zh.ch

Detaillierter Immissionsmessbericht unter:
www.luft.zh.ch/Elektrosmog



Ohne Mobilsendeanlagen hätte das Handy keinen Empfang.
Quelle: AWEL

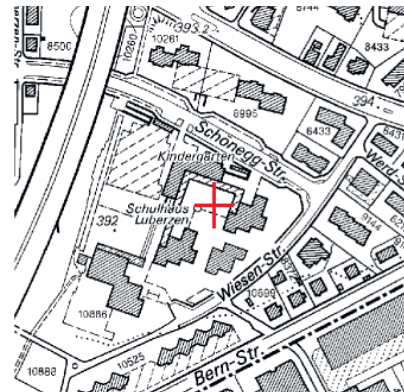


Die Abbildung zeigt die mittlere NIS-Immission je Funkquellgruppe und die daraus resultierende Gesamtbelastung. Dazu wurden alle Ergebnisse aus 123 Schulhausmessungen in 63 Gemeinden des Kantons Zürich arithmetisch gemittelt.
Quelle: AWEL

Mit dem Mobilfunktelefon oder Tablet ist man heute dauernd online. Damit dies «funktioniert», sind überall Mobilfunksendeanlagen oder WLAN-Stationen in Betrieb. All diese Netzwerke sind mit Funksignalen miteinander verknüpft. Sie erzeugen nichtionisierende Strahlung (NIS) – aber wie viel? Um dies zu beantworten, misst das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich seit rund zehn Jahren die Strahlung auf verschiedenen Schulhausplätzen und an stark frequentierten Plätzen in Städten und Gemeinden. Für Privatpersonen wird seit mehreren Jahren kostenlos ein Messgerät zur Verfügung gestellt. Die so erhobenen Ergebnisse



Zu sehen sind das Messinstrument während einer Schulhausmessung sowie der genaue Messstandort beim Schulhaus Luberzen in Dietikon. In gleicher Art finden die Messungen bei allen Schulhäusern statt.
Quelle: AWEL



Karte mit dem Messstandort zur Messung beim Schulhaus Luberzen.
Quelle: GIS-Browser

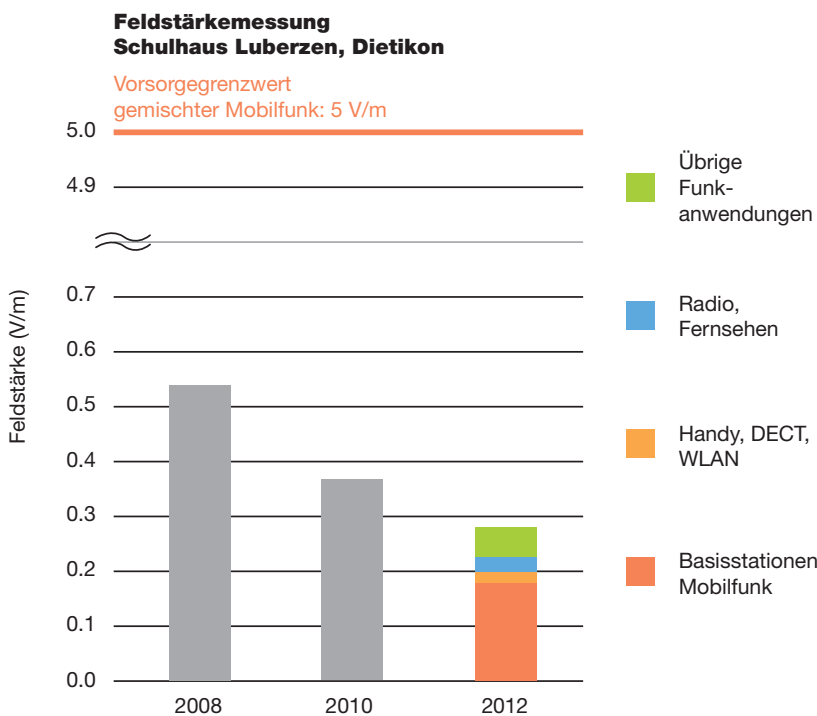
werden nun erstmals in einem NIS-Messbericht zusammengefasst und mit den Grenzwerten in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) verglichen.

Punktmessung bei Schulhausplätzen

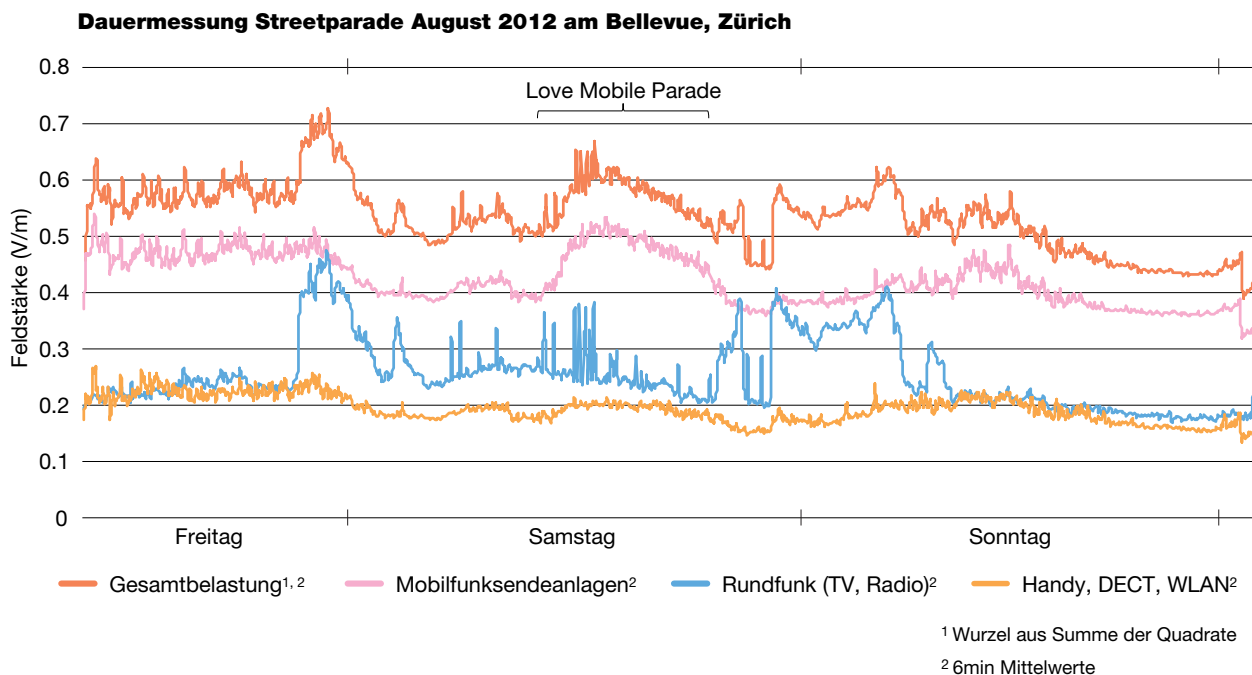
Gemessen wird auf Pausenplätzen von Schulhausanlagen, denn hier kann der gemessene Feldwert einer nächstgelegenen Mobilfunksendeanlage mit dem strengen Anlagegrenzwert (vgl. Kasten Seite 18) verglichen werden. Die Immissionsmessung wird mit einem frequenzselektiven Messgerät durchgeführt. Alle Funkdienste zwischen 27 und 3000 Megahertz (MHz) werden gemessen. Neben den Mobilfunksendeanlagen gibt es noch zahlreiche andere Funkanwendungen:

- Rundfunk (Radio, Fernsehen)
- Private Funkanwendungen (Mobiltelefon, Schnurlostelefonie, angegeben als DECT und WLAN)
- Mobilfunksendeanlagen (Swisscom, Orange, Sunrise)
- übrige Funkanwendungen wie Industriefrequenzen und Funk für Transporte, Sicherheit, Überwachung und Freifunkbänder

Niederfrequente magnetische Felder, z.B. von Hochspannungsleitungen oder anderen elektrischen Anlagen, werden mit diesen Messungen nicht erfasst.



Beispiel einer Schulhausmessung in Dietikon. Im Diagramm wird hier das über die Jahre abnehmende gemessene Gesamtfeld gezeigt; im letzten Balken sind zusätzlich die relativen Anteile der Funkquellgruppen ersichtlich.
Quelle: AWEL



Messkurven der 3-Tages-Messung an der Streetparade Zürich im Jahr 2012. Neben dem Mobilfunk tragen auch die Strahlung von Radio und TV wesentlich zu der Gesamtlast bei.
Quelle: AWEL

Grenzwerte um Schulhäuser deutlich eingehalten

Die zahlreichen Messungen in vielen Gemeinden ergeben ein repräsentatives kantonales Abbild über die Strahlungsimmission von Funkanlagen und Funkgeräten. Bisher wurden auf 123 Pausenplätzen in 63 Gemeinden Messungen durchgeführt, welche eine durchschnittliche maximale Feldstärke von 0,3 Volt pro Meter (V/m) aufweisen (Grafik Seite 15). Der höchste gemessene Feldwert beträgt 1,4 V/m. Der Hauptanteil zum Gesamtfeld stammt von umliegenden Mobilfunksendeanlagen, deren höchster Feldwert 1,3 V/m beträgt. Damit wurde der hier gültige Anlagegrenzwert für gemischten Mobilfunk von 5 V/m überall deutlich eingehalten.

Die Punktmessungen auf Schulhausplätzen werden mit einem Datenblatt im Internet der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Die Grafik auf Seite 16 ist ein zentraler Teil davon, hier am Beispiel des Schulhauses Luberzen in Dietikon.

Dauermessung an fixen Standorten

Eine Dauermessung an einem fixen Standort hat gegenüber einer Punktmessung den Vorteil, dass Feldstärkeschwankungen zeitlich ersichtlich werden: Sie zeigt Tages-, Wochen- und Jahresschwankungen, und ebenfalls kann ein allfälliger Funkdienstwechsel (beispielsweise Umstellungen von GSM zu UMTS oder LTE) herausgelesen werden.

Beispiel einer Dauermessung ist die Messung am Bellevue an der Streetparade vor zwei Jahren, wo etwa drei Tage lang die maximale Strahlungsimmission von verschiedenen Funkanwendungen gemessen wurde (Grafik oben). Hier wird deutlich ersichtlich, dass extra für diesen Anlass noch zusätzlicher Funk für Radio oder Fernsehen zur Anwendung kam. Nach der ersten Messung vor zehn Jahren hat sich die maximale Strahlungsimmission zweijährlich von 1,2 auf 1,4 V/m leicht erhöht. Bei der letzten Messung vor zwei Jahren wurde jedoch mit 0,7 V/m nur noch die halbe Immissionslast gemessen. Über die Gründe dafür, z. B. einen Funkdienstwechsel, kann man bei der Kürze dieser Dauermessung vorerst nur spekulieren. Auch hier wurde jedoch der Immissionsgrenzwert immer deutlich eingehalten.

Gesundheitliche Auswirkungen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU lässt die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung über gesundheitliche und biologische Auswirkungen nichtionisierender Strahlung seit Jahren sammeln und bewerten. Der neuste Synthesebericht¹ des BAFU befasst sich mit der Strahlung von Sendeanlagen, welche auch im vorliegenden Immissionsmessbericht des Kantons Zürich im Vordergrund steht. Die Schlussfolgerungen lauten: «Die Expositionen durch ortsfeste Sendeanlagen sind generell erfreulich niedrig, und bei diesem Belastungsniveau wurden bisher keine gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich nachgewiesen. Eine Anpassung der Immissionsgrenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ist daher nicht erforderlich. Bezüglich nichtthermischer Wirkungen hochfrequenter Strahlung sind die Kenntnisse aber weiterhin sehr lückenhaft. Es fehlen insbesondere methodisch ausgereifte Langzeitbeobachtungen praktisch vollständig. Eine verlässliche Aussage über allfällige Langzeitriskien ist deshalb zurzeit nicht möglich, und ein vorsorglicher Umgang mit hochfrequenter Strahlung, vor allem bei langfristiger Einwirkung, angezeigt.»

¹ Bundesamt für Umwelt: Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit: Umwelt-Wissen, Bern 2013

Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

Um auch das Risiko erst vermuteter Wirkungen möglichst gering zu halten, ist der Anlagegrenzwert (Begrenzung für die von einer bestimmten Anlage ankommende Strahlung) eine vorsorgliche Emissionsbegrenzung und muss daher nicht überall, sondern nur an Orten mit empfindlichen Nutzungen, wo sich Menschen längere Zeit aufhalten können, also in Wohnungen, in Schulen, in Spitälern, an Arbeitsplätzen oder auf gemeinsam genutzten Kinderspielflächen und Pausenplätzen, eingehalten werden. Hier soll man vorsorglich zehnmal besser geschützt sein als durch den Immissionsgrenzwert.

Hingegen ist auf Terrassen, auf Balkonen, in Gärten oder an Werkplätzen, also an Orten, wo man sich nur kurzfristig aufhält, für die gesamte Strahlung, die an einem Ort auftreten kann, der höhere Immissionsgrenzwert massgebend, welcher den Schutz vor wissenschaftlich gesicherten gesundheitlichen Auswirkungen gewährleistet.

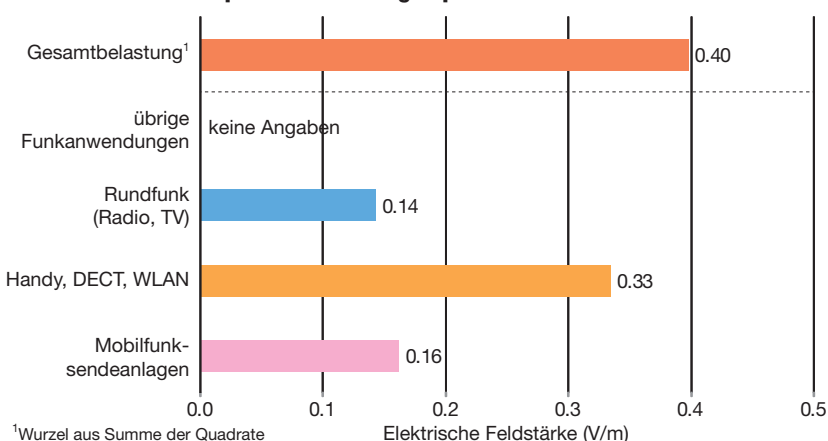
Immissionsgrenzwerte (= Schutzwert)

10 – 400 MHz	28 V/m
800 – 900 MHz	39 – 41 V/m
1800 – 2600 MHz	58 – 61 V/m

Anlagegrenzwerte (= Vorsorgegrenzwert)

Rundfunk, Betriebsfunk	3 V/m
niederfrequenter Mobilfunk	4 V/m
gemischter Mobilfunk	5 V/m
hochfrequenter Mobilfunk	6 V/m

Expositionsmessungen persönliches Umfeld 2011–2013



Die Abbildung zeigt die mittlere NIS-Immissionslast aus Funkanwendungen im persönlichen Umfeld von 111 Probanden der letzten drei Jahre.
Quelle: AWEL

Expositionsmessungen im persönlichen Umfeld

Ein Messgerät für die Erfassung von Strahlungsimmersionen im persönlichen Umfeld kann bei der NIS-Fachstelle ausgeliehen werden. Solche Messungen liefern unterschiedliche Belastungsfelder je nach Lebensstil. Die Probanden können das Messgerät mitbringen oder in ihrer Umgebung aufstellen. Das Ergebnis wird mit den Probanden besprochen.

Die Probanden sind individuellen Belastungsschwankungen ausgesetzt. Die pro Tag gemittelte Gesamtbelastung ist jeweils erfreulich niedrig. Keine der 111 Messungen der letzten drei Jahre zeigte eine erhöhte Immissionslast durch Emissionen von Mobilfunk-sendeanlagen, d.h. der Anlagegrenzwert für gemischten Mobilfunk von 5 V/m wurde immer eingehalten. Das-

selbe gilt auch für die anderen Funkquellen. Die gemittelte Exposition durch die gesamte Funkstrahlung mit 0,4 V/m (Grafik oben) ist grösser als jene bei den Schulhausmessungen mit 0,3 V/m. Deutlich zum Vorschein kommt die Exposition durch Mobiltelefone in der S-Bahn (auch Tram, Bus) oder WLAN-Stationen und Stationen für Schnurlos-telefonie am Arbeitsplatz oder Zuhause; diese Quellgruppe scheint mit 0,3 V/m die Hauptbelastung der Bevölkerung auszumachen. Die Belastung durch Mobilfunk-sendeanlagen ist niedriger als auf den Schulhausplätzen. Die Immissionslast durch Rundfunk ist fast gleich hoch wie die durch Mobilfunk, weil Radio und Fernsehen auch überall empfangen werden kann. Die höchste gemessene mittlere Gesamtbelastung beträgt 2.0 V/m.



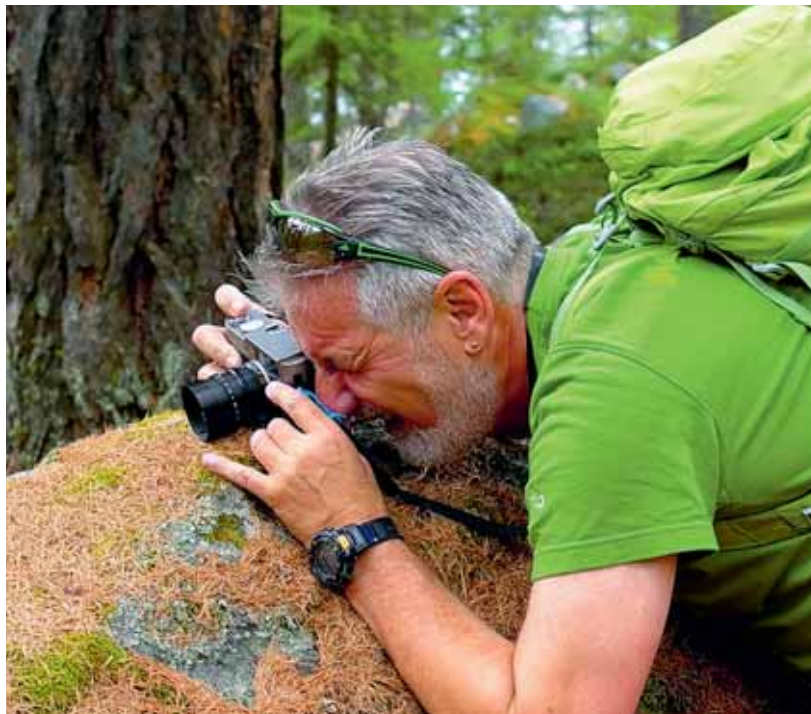
Proband mit Messgerät, das er einem Tag mit sich trägt oder aufstellt.
Quelle: AWEL

Einblicke eines Försters in den Wald

Gerade zwei Förster haben kürzlich ihre ganz persönlichen Einblicke in diesen Lebens- und Arbeitsraum als Bücher veröffentlicht. Grund genug für einen kurzen Blick über ihre Schulter.

Nathalie Barengo
Abteilung Wald
Amt für Landschaft und Natur ALN
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 27 58
nathalie.barengo@bd.zh.ch
www.wald.kanton.zh.ch

Isabel Flynn
Redaktorin «Zürcher Umweltpraxis»
Koordinationsstelle für Umweltschutz
Generalsekretariat Baudirektion
Telefon 043 259 24 18
isabel.flynn@bd.zh.ch
www.umweltschutz.zh.ch



Es sind die kleinen, oft unauffälligen Dinge, die den Förster Niklaus Gysel im Wald faszinieren.

Quelle: Marlies & Niklaus Gysel

Der Wald ist ein besonderer Lebensraum. Für die Tier- und Pflanzenwelt, aber auch für den Menschen. Wer genau hinblickt, kann vieles entdecken, was im ersten Moment ganz unscheinbar seine Geheimnisse noch nicht preisgegeben hat. Entdecker vieler solcher Geheimnisse ist Förster Niklaus Gysel. Er leitet den Forstpflanzgarten Finsterloo in Winkel, wo er Pflanzen zieht, die für die Aufforstungen und Bepflanzungen entlang der Zürcher Strassen benötigt werden. Seit über 30 Jahren ist er aber auch begeisterter Fotograf. Der Funke sprang vom

Vater auf den Sohn, als der Vater ihm die erste Kamera – eine alte «Leica» – schenkte. Seither verlässt er das Haus nicht mehr ohne Kamera.

Wunderliche Erscheinungen und Lebensgemeinschaften

In seinem Bildband «Waldspaziergang» wird die enge Verbundenheit zum Wald spürbar. Niklaus Gysel hebt die wunderlichen Erscheinungen und die Launen der Natur hervor. Gekonnt lenkt er die Aufmerksamkeit des Waldbesuchers auf kleine und spezielle Details. Alle Aufnahmen kreisen um die kleinen

Nachgefragt bei Niklaus Gysel

Forstpflanzgarten Finsterloo,
Staatswald, Baudirektion
Telefon 044 863 71 63
niklaus.gysel@bd.zh.ch

Was war Ihr Hintergedanke für das Buch?

Ich möchte dem Betrachter sagen: Wenn du das nächste Mal in den Wald gehst, schau mehr auf Details. Der Wald ist nicht nur Schattenspende, Trainingsgelände und Hundeverlässigungsplatz. Alle Bilder entstanden maximal zwanzig Meter rechts und links des Wegs. Der Wald ist so vielfältig, man muss nur genauer hinschauen.

Sie haben weder gezoomt noch die Fotos bearbeitet.

Meine Leica hat eine feste Brennweite und hält die Farben so fest, so wie ich sie sehe. Ich möchte dem Betrachter nichts vorlügen, nicht die Blume noch roter machen, als sie ist.

Was geniessen Sie selber besonders im Wald?

Die Stille. Andererseits auch die typischen Geräusche im Wald. Allerdings genieße ich auch den Schatten und nutze den Wald auch als Trainingsgelände. Ich bin als Förster sehr verbunden mit dem Wald.

Und bei Ihrer täglichen Arbeit im Forstpflanzgarten Finsterloo?

Wir haben vor allem Büsche, Hochstämme von 4 bis 5 Metern sowie Forstpflanzen. Wir pflanzen sie bei Ersatzaufforstungen, zum Beispiel an Nationalstrassen. Nach Waldgesetz darf das Waldareal nicht verringert werden. Jeder gerodete Quadratmeter muss wieder aufgeforstet werden. Oft geht das nicht am selben Ort aber in näherer Umgebung. Wir pflanzen Bäume, die an den Standort passen oder dort natürlich vorkommen würden. An Strassenböschungen hat man beispielsweise keine Zeit, auf eine Naturverjüngung zu warten.

So tragen Sie zur Walderhaltung bei.

Ich arbeite bereits 34 Jahre bei der Baudirektion im Forstpflanzgarten. Fahre ich auf der Autobahn, sehe ich 20 Jahre alte Bäume, die meine Mitarbeiter früher dort gepflanzt haben. Beim Pflanzen weiss man: Ich möchte, dass es in 20 Jahren so und so aussieht und plant entsprechend. Es dann so zu sehen, ist ein gutes Gefühl.

Lebensgemeinschaften des Waldes: das einen Baum umschlingende Efeu, Pilze auf Holz oder Moos auf Altholz. Aber auch Keimlinge werden zu einem attraktiven Sujet.

Hereinspaziert und hingeschaut!

Die lebendigen Aufnahmen erinnern daran, dass der Wald mehr als ein Ort ist, sich nur «rasch» zu erholen. Sie fordern auf, in dieser schnelllebigen Zeit innezuhalten und einmal wieder genauer hinzuschauen.

Gezeigt werden im Bildband nur unveränderte, unbearbeitete Aufnahmen. Alle Bilder wurden im Umkreis von Gysels Arbeitsplatz zwischen Winkel und Kloten fotografiert. Ausserdem wurden die Aufnahmen mit einer Festbrennweite aufgenommen. Das heisst, kein Bild wurde mithilfe eines Zoomobjektivs verändert. Der Fotografierende und damit auch der ihm über die Schulter Schauende muss damit in den Wald hineintreten.

Mehrere Textbeiträge erinnern Leserinnen und Leser ausserdem daran, welchen Nutzen jeder aus dem Wald ziehen kann. Ein Buch zum Innehalten an regnerischen und kalten Tagen



Waldspaziergang

Niklaus Gysel, Herbst 2013, 96 Seiten.
ISBN 978-3-906063-04-1, ET 2013,
Fr 52.–

Bestellung: Mondberg Verlag GmbH
Rübackerweg 2, 4223 Blauen
Telefon 061 761 41 93
info@mondberg-verlag.ch
www.mondberg-verlag.ch

Revierförster im Schächental

Beat Herger, Revierförster
Lunzihofstatt 19, 6465 Unterschächen
Telefon 041 879 16 46
forsthausribi@bluewin.ch
Fr. 29 + Fr. 3.50 Versandkosten



Ein zweites Buch bietet Einblick in die Arbeit eines Gebirgsförsters. Beat Herger schildert ein Vierteljahrhundert im Gebirgsforstbetrieb rund um den Klausenpass. Er lässt die Leserschaft am Alltagsgeschehen in den Schächentaler Forstbetrieben teilhaben, an lustigen, aber auch tragischen Begebenheiten. Es wird aufgezeigt, was es in einem kleinen Seitental braucht, um über die Runden zu kommen, nicht zuletzt einen gut gepflegten Schutzwald. Aber Herger beschreibt auch, wie sich aus einem Revier mit einem Waldarbeiter ein ganzer Forstbetrieb entwickelte. Während der Waldarbeiter früher beispielsweise noch selber das Werkzeug mitbringen musste, beschafft heute die Bürgergemeinde Werkzeuge, Jeep und Anhänger sowie ein eventuelles Forstmagazin für den Forstbetrieb. Und auch der Aufgabenbereich eines Försters hat sich gewandelt, weg vom «Baumfrevel-Polizisten» hin zum Förster als Geschäftsführer. Je mehr man über das Leben eines Gebirgswaldförsters im Kanton Uri liest, desto mehr verschwindet das Klischee vom «bärtigen Förster mit Federhut und Knickebocker», das man vielleicht noch im Kopf hatte. Und was profitiert der Zürcher Förster aus Hergers Sicht vom Buch? Der «Flachländer» erhält einen Einblick in einen Gebirgsforstbetrieb mit Holzrücken und mit dem Helikopter. Da die Schutzwaldbewirtschaftung dort oben von grosser Bedeutung ist, wird der Stabilität höhere Gewichtung beigemessen als der Holzqualität. Der Wald braucht hier teilweise sehr lange, bis er sich verjüngt. Zeit und Geduld sind darum wichtige Begleiter in den Bergen.

Komfort- lüftung – nur eine halbe Lösung für lärmige Wohnlagen

Das Baugesetz verlangt, dass Wohnräume mit Fenstern zu versehen sind, welche ins Freie führen und geöffnet werden können. Und nach der Lärmschutzverordnung muss der Lärm am offenen Fenster beurteilt werden. Die Vorschriften garantieren in ihrer Kombination die Qualität einer Wohnlage bezüglich Lärmbelastung. Dies gilt auch bei Minergie-Wohnhäusern mit Komfortlüftung.

Thomas Gastberger
Fachstelle Lärmschutz FALS
Tiefbauamt
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 55 23
thomas.gastberger@bd.zh.ch
www.laerm.zh.ch



Ein Fenster bietet mehr als nur ein Bild der Aussenwelt. Das offene Fenster macht den Aussenraum über alle Sinne erfahrbar.
Quelle: René Magritte

Fenster sind bautechnisch gesehen Wandöffnungen für Bauten, die dem dauerhaften Aufenthalt dienen. Sie sorgen für die Belichtung der Räume und erlauben den notwendigen Luftaustausch. Ausgestattet mit einer Verglasung, kann auch der winterliche Wärmeverlust reduziert werden. Schon die Römer kannten solche Glasfenster. Lange Zeit dominierte bei Wohnbauten das Holzfenster als Einzelanfertigung. Mit der industriellen Fertigung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden Holz-, Aluminium- und Kunststofffenster mit Doppelverglasung hergestellt.

In einer Wohnung ist der regelmässige Luftaustausch eine notwendige Bedingung für den Erhalt eines angenehmen Raumklimas. Die manuelle Lüftung über das Fenster führt jedoch zu Wärmeverlusten und lässt Lärm in das Ge-

bäudeinnere dringen. Heutige Fenstersysteme erfordern sowohl eine bessere Wärmeisolation als auch einen verbesserten Sonnenschutz, um die sommerliche Aufwärmung der gut isolierten Gebäude zu reduzieren. Die moderne Technik erlaubt es, die Belüftung des Raumes vom Fenster zu entkoppeln und über eine mechanische Lüftungsanlage zu bewerkstelligen.

Das Fenster als Verbindung zum Wohnumfeld

Die Fenster in Gebäuden sind jedoch viel mehr als eine Einrichtung für Licht und Luftaustausch. Die Fenster symbolisieren immer die Verbindung zwischen aussen und innen. Fenster bieten einen Blick in die Welt – sei es auf die Natur oder den öffentlichen städtischen Raum. Das offene Fenster verknüpft das Wohnumfeld mit der Woh-



Das Lüftungsfenster garantiert eine angemessene Wohnqualität. Beträgt seine Fläche mindestens fünf Prozent der Bodenfläche, ist damit ein genügender Luftaustausch gewährleistet. *Quelle: FALS*

nung. Aussentemperatur, Wind und Wetter wie auch die Düfte und Gerüche der Umgebung werden durch das offene Fenster erfahrbar. Ebenso kann über das Fenster mit anderen Menschen ausserhalb der Wohnung kommuniziert werden. Umgekehrt schottet ein Fenster, welches nicht geöffnet werden kann, das Innere des Gebäudes von der Aussenwelt ab.

Und was heisst eigentlich «offenes Fenster»? Eine im Lärmschutz oft gestellte Frage lautet: Wie nahe darf ein Hindernis am Gebäude an das Lüftungsfenster heran gebaut werden, dass dieses noch immer ins Freie führt? Oder anders: Wann ist die gewollte Verbindung zum Aussenraum noch vorhanden? Die meisten Menschen können dies für eine bestimmte Situation mit erstaunlicher Sicherheit beurteilen. In der Theorie kann das Gefühl, im Freien zu sein als Summe verschiedener typischer Sinneswahrnehmungen – sehen, hören, spüren, riechen – betrachtet werden. Ein Blick ins Freie durch eine beinahe unsichtbare Glaswand genügt nicht, damit sich dieses Gefühl einstellt.

Das Gesetz berücksichtigt die verschiedenen Fensterfunktionen

Das Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG) enthält verschiedene Vorschriften in Bezug auf Fenster. § 301 PBG sieht vor, dass die Fenster von Räumen mehrheitlich nicht nach Norden gerichtet sind. Laut § 302 PBG müssen die Räume genügend belichtet und belüftbar sein. Wohn- und Schlafräume sind mit Fenstern zu versehen, die über dem Erdreich liegen, ins Freie führen und in ausreichenden Massen geöffnet werden können.

Gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) Art. 39 muss die Lärmbelastung in der Mitte des offenen Fensters gemessen werden. Dieser Beurteilungspunkt fungiert als Stellvertreter für das ganze Fenster. Die Lärmgrenzwerte müssen somit am offenen Fenster eingehalten werden. In ihrer Kombination garantieren die beiden Vorschriften eine angemessene Wohnqualität bezüglich Lärmbelastung. Streng nach LSV bleibt dieser Beurteilungspunkt auch bestehen, wenn dank mechanischer Lüftung regelmässiger Luftaustausch gewährleistet ist.

Die Praxis im Kanton Zürich ist gegenüber Nichtwohnnutzungen jedoch grosszügig. Für lärmempfindliche Gewerberäume wie Büros, Ateliers, Läden etc., aber auch für Schulen, Spitäler und Hotelzimmer sind mechanische Lüftungsanlagen zulässig. Damit entfällt ein Beurteilungspunkt am Fenster, und die Grenzwerte gelten als eingehalten. In Hotels und Spitälern gilt dies nur, wenn die Aufenthaltsdauer lediglich einige Tage beträgt. Für Wohnen gilt das offene Fenster nach wie vor.

Lärmschutz und Städtebau – das Lüftungsfenster

Mit der Definition des Lüftungsfensters soll der Konflikt zwischen den Interessen des Lärmschutzes beim Wohnungsbau und dem Gebot der Verdichtung im Siedlungsraum sowie den orts- und städtebaulichen Anforderungen gegenüber dem öffentlichen Strassenraum entschärft werden. Nicht jedes Fenster eines Raumes muss deshalb die Grenzwerte einhalten. Zur Lüftung genügt ein Fenster, dessen Fläche fünf Prozent der Bodenfläche beträgt und damit einen genügenden Luftaustausch gewährleistet. Damit

sind auch Grundrisse möglich, welche strassenseitige Räume über Seitenfenster oder Wohnbereiche lärmabgewandt belüften.

Die gleiche Zielsetzung verfolgt die Praxis des Kantons Zürich «Neue Wohnnutzungen im lärmigen Siedlungsraum». Damit soll sowohl eine städtebauliche Aufwertung als auch eine hohe Wohnqualität erreicht werden. Die Regelung erlaubt strassenseitige Wohnräume mit Grenzwertüberschreitungen, wenn die Wohnung eine ruhige Seite und einen ruhigen Aussenraum aufweist.

Für maximal die Hälfte der Räume kann eine Ausnahme erteilt werden, wenn die Gemeinde diese begründet und die Wohnungen mit einer Komfortlüftung ausgestattet sind. Städtebaulich lassen sich auf diese Weise unwirtliche solitäre Lärmschutzwände mit dahinterliegenden Wohnhäusern oder abweisende strassenseitige Gebäudefassaden ohne Fenster vermeiden. Das Lüftungsfenster ist ein Garant für gute Wohnqualität, die weiteren Fenster garantieren städtebauliche Qualitäten.

Eine mechanische Lüftung ist kein Fenster

Die mechanische Lüftung (Einzelraumlüftung, Komfort- bzw. Wohnungslüftung) ist und bleibt in erster Linie eine energetische Massnahme und ist insbesondere bei Wohnungen keine Alternative zum Fenster, das geöffnet werden kann. Dies gilt im Grundsatz auch dann, wenn bei lärmigen Situationen der Luftaustausch via mechanischer Lüftung erfolgen kann.

Komfortlüftung oder kontrollierte Wohnraumlüftung

Diese Bezeichnungen stehen für eine einfache, qualitativ hochwertige Lüftungsanlage für eine ganze Wohnung. Die Lüftung ist mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet und ist in der Regel immer in Betrieb. Das Gerät selbst steht nicht in einem Wohnraum.

Einzelraumlüftung oder Schalldämmlüfter

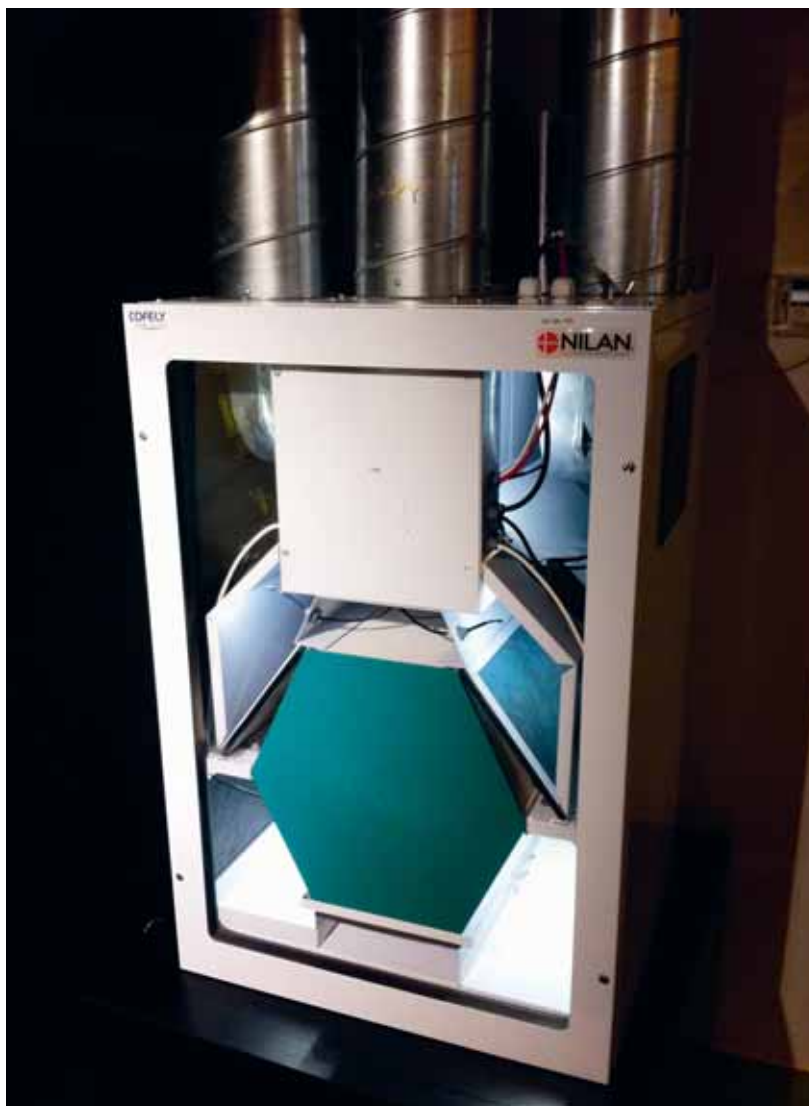
Mit diesen Geräten können nur einzelne Räume gelüftet werden. Die Lüftung ist ins Fenster eingebaut oder erhält die Frischluft über eine Fassadenöffnung. Sie sind bei Bedarf einzuschalten. Moderne Geräte verfügen auch über einen Wärmetauscher und Filter.

Die Gründe lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Wohnen gehört zu den lärmempfindlichsten Nutzungen. Gute Wohnqualität zeichnet sich auch durch ein ruhiges Wohnumfeld aus. Die Lärmschutzgesetzgebung schützt im engeren Sinne nur die Wohnräume. Mit dem Messpunkt am offenen Fenster wird aber auch dem Wohnumfeld ein gewisser Schutz zugestanden.
- Die Erfahrung hat gezeigt, dass mechanische Lüftungen – zumindest im Mietwohnungssegment – schlecht akzeptiert werden. Es ist nicht dasselbe, ob man das Fenster nach Bedarf selbst öffnen und wieder schliessen kann oder ob die frische Luft über eine automatisierte Einrichtung gesteuert wird. Dies zeigt sich auch bei Minergiehäusern an ruhiger

Lage. Die Bewohner möchten in der warmen Jahreszeit die Fenster offen halten.

- Im Winter macht eine Komfortlüftung durchaus Sinn, da sie den Wärmeverlust optimal reguliert und die meisten Leute kein Bedürfnis haben, das Fenster zu öffnen. Im Sommer und in der Zwischensaison hingegen möchten viele Menschen über das Fenster die Verbindung zum Draussen herstellen. Wenn im Frühling nach Monaten die ersten Sonnenstrahlen durch die Nebeldecke dringen und es wärmer wird, so will man die Fenster öffnen, um Wetter und Gerüche erlebbar zu machen.



Komfortlüftungen sind technisch komplexe Geräte: Die Aussenluft wird gefiltert und via Wärmetauscher durch die Abluft aufgewärmt. Bei guten Geräten erlaubt im Hochsommer ein Bypass, dass der Wärmetauscher umgangen wird und die Räume abkühlen können. Je nach Bedarf und CO₂-Gehalt der Luft wird die Umwälzung gesteuert. Gewisse Modelle erlauben es, die trockene Zuluft mit dem Wasser, das der warmen Abluft entzogen wurde, zu befeuchten.

Quelle: FALS



Die Grenzwerte der Lärmschutzverordnung müssen in der Mitte des offenen Fensters eingehalten werden. Damit wird auch dem Wohnumfeld ein gewisser Lärmschutz zugestanden.

Quelle: FALS

- Hohe Einzelpegel, welche durch den Überflug eines Jets in flughafen-nahen Gebieten verursacht werden, sind auch bei geschlossenem Fenster und mechanischer Lüftung gut hörbar und können jemanden in der Nacht aufwecken. Dasselbe gilt für den Güterzug, den nächtlichen Motorradrowdy und die sogenannt sportlichen Autofahrer. Ein entferntes nächtliches Autobahnrauschen hingegen kann mit einer mechanischen Lüftung und geschlossenem Fenster gut gedämpft werden.
- Vorab Einzelraumlüfter haben ein stetes, wenn auch geringes Eigenrauschen, welches als unangenehm empfunden werden kann. In den höheren Leistungsstufen kann dieses Rauschen der Ventilatoren auch schon mal störend werden.
- In sehr gut wärmegeämmten Gebäuden wird es im Hochsommer oft schwierig, die Räume in den kurzen Sommernächten genügend abzukühlen. Die Minergievorschriften verlangen zum einen Beschattungsmöglichkeiten, zum andern eine Abkühlung über das normale Fenster. In solchen Fällen wird die aus Lärmschutzgründen installierte Komfortlüftung wirkungslos.
- Mechanische Belüftungen bedürfen eines geeigneten Unterhalts. Zum Beispiel müssen die Filter regelmässig gereinigt und periodisch ersetzt werden.

Die Installation einer Komfortlüftung (Wohnungslüftung) ist aus Lärmschutzsicht für Wohnbauten nur dann

zweckmässig, wenn bei Grenzwertüberschreitungen am Lüftungsfenster Ausnahmen gewährt werden. Dahinter steckt die Einsicht, dass, wenn schon am offenen Fenster die Grenzwerte überschritten sein dürfen, wenigstens in der Nacht bei geschlossenem Fenster frische Luft zugeführt werden kann. Rechtlich handelt es sich bei dieser Auflage um eine Verschärfung der Anforderungen an die Aussenbauteile nach Art. 32 Abs 2 LSV. Die Grenzwerte bleiben überschritten, und für die Ausnahmen müssen von der Gemeinde überwiegende Interessen am Bau dieser Wohnungen geltend gemacht werden.

Erfahrungen mit einer Komfortlüftung

«Wir wohnen in einem Haus mit Komfortlüftung. Diese haben wir während rund zehn Monaten pro Jahr in Betrieb, im Winter um Energie zu sparen und im Spätsommer auch wegen der vielen Mücken. Die Nachtabkühlung im Sommer wird durch ein Erdregister unterstützt. An Hitzetagen kühlen wir das Haus zusätzlich am Morgen mit offenen Fenstern aus. Da wir an einem ruhigen Ort wohnen, können wir die Fenster öffnen, wann wir wollen, und brauchen uns nicht um den Lärmschutz zu kümmern. Dies schätze ich sehr. In der Küche haben wir einen Umluftabzug mit einem Aktivkohlefilter. Ein feuersicherer Abzug über die kontrollierte Belüftung wäre besser, war aber jetzt noch zu teuer. Die Filter saugen wir halbjährlich mit dem Staubsauger ab und wechseln sie alle drei Jahre, was ich nicht jedem Vermieter zutrauen würde. Es sammeln sich dort viele graue Partikel an, welche ohne Belüftung zum Teil in den Lungen landen würden. Da ich allergisch auf Hausstaubmilben bin, haben wir einen Wärmetauscher ohne Feuchterücknahme gewählt. So ist es immer trocken, was die Hausstaubmilben nicht mögen.»

W.W., Pfäffikon

Erfahrungen mit einem Schalldämm-lüfter

«Unser Schlafzimmer liegt an einer stark befahrenen Strasse, und wir haben einen Schalldämmlüfter. Das Zimmer lüften wir in der Regel jedoch vor dem Zubettgehen über das Fenster. Den Lüfter schalte ich nicht ein. Mich stört zum einen das Lüftergeräusch, zum andern der schlechte Geruch, der ins Zimmer strömt. Ob das vom Gerät selbst herrührt oder von den Abgasen der Strasse, weiss ich nicht.»

C.B., Zürich



Schalldämmlüfter zur Lüftung einzelner Räume werden an der Aussenmauer eingebaut.

Quelle: FALS

Schimmelpilz in Wohnräumen vermeiden

Im Winterhalbjahr sehen sich viele Mieter und Hauseigentümer mit dem Problem von Schimmelpilzen konfrontiert. Durch eine fachgerechte energetische Sanierung und die Vermeidung von Wärmebrücken lassen sich diese Probleme verhindern. In unsanierten Altbauten sollte die Feuchtigkeit durch regelmässiges Lüften und die Nutzung von Abluftventilatoren reduziert werden. Eine Luftbefeuchtung ist nicht notwendig.

Seraina Steinlin
Abteilung Lufthygiene
AWEL, Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 41 72
seraina.steinlin@luft.zh.ch
www.luft.zh.ch



Kühle, feuchte Orte und Ecken sind für Schimmel prädestiniert.
Quelle: EMPA

In einer Wohnung herrscht im Normalfall eine Raumtemperatur von 20°C oder etwas mehr. Beim Lüften gelangen Schimmelpilzsporen, die sich überall in der Aussenluft befinden, in den Innenraum. Ein ganz natürlicher Vorgang, der auch keine Probleme mit sich bringt; ausser die Sporen treffen auf feuchte Stellen. Diese bilden den idealen Nährboden für ein «gutes» Gedeihen der Pilze. Zudem verschärfen höhere Raumtemperaturen von über 20°C das Problem.

Ursachen von Feuchtigkeit

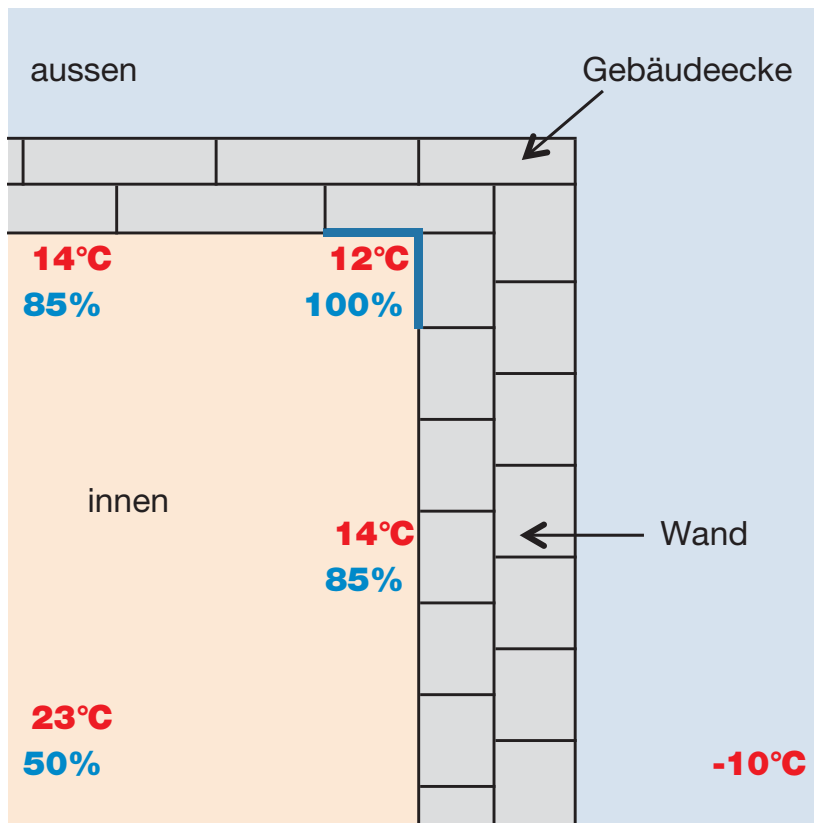
Feuchte Stellen treten in vielen Wohnungen auf: Bei einer Raumlufttemperatur von 23°C und 50 Prozent relativer Raumluftfeuchte kann eine unter 12°C kühle Aussenwand bereits feucht werden. Besonders gefährdet sind Altbauten mit kühlen, schlecht gedämmten Wänden, meist aus den 60er und 70er Jahren. Durch eine nicht fachgerechte energetische Sanierung kann das Problem zusätzlich verstärkt werden.

Vorgehen bei Feuchteschäden und Schimmelpilzbefall

Für Laien ist es jeweils sehr schwierig zu entscheiden, als wie gravierend ein Schimmelpilzbefall einzustufen ist. Eine Hilfe dabei bietet der Leitfaden des Bundesamts für Gesundheit BAG (siehe Kasten «Weitere Informationen»). Damit kann anhand von Bildern und weiteren Schadensmerkmalen eine Kategorisierung vorgenommen werden, und es wird das weitere Vorgehen beschrieben. Anhand von Fallbeispielen wird das Ganze konkretisiert.

Fakten und Hinweise

- Jede vierte bis fünfte Wohnung ist von Feuchtigkeitsproblemen betroffen
- Ursache für Feuchtigkeitsprobleme sind meist bauliche Mängel
- Feuchtigkeitsniederschlag an kühlen Wänden ermöglicht den Schimmelpilzen das Wachstum
- Bei energetischen Sanierungen muss auf die Vermeidung von Wärmebrücken und einen ausreichenden Luftwechsel geachtet werden



Bei unzureichender Dämmung und tiefen Aussentemperaturen ist die Oberflächentemperatur der Wände deutlich tiefer als die Raumlufttemperatur. Der in der Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert an den Aussenwänden, speziell in den kälteren Gebäudeecken. Bereits ab 75 Prozent Luftfeuchtigkeit besteht die Gefahr von Schimmel. Quelle: AWEL, Lufthygiene



In solchen feuchten, kühlen Ecken bildet sich schnell Schimmelbewuchs. Quelle: Belfor (Suisse) AG

Energetische Sanierungen

Mit Gebäudesanierungen kann viel Energie eingespart werden. Dazu werden auch aus Komfortgründen (Luftzug wird als sehr unangenehm empfunden) undichte Stellen, zum Beispiel bei den Fenstern, abgedichtet. Wird eine Sanierung vorgenommen, so wird der natürliche Luftaustausch, der vorher ständig vorhanden war, unterbunden. Die im Haushalt entstehende Feuchtigkeit kann nicht mehr entweichen, und die Luftfeuchtigkeit im Innenraum

nimmt zu. An den kalten Stellen, besonders bei den Wärmebrücken, kann durch das kondensierende Wasser Schimmel entstehen.

Bei Sanierungen ist somit besonders auf die Vermeidung von Wärmebrücken zu achten. Es ist zu empfehlen, die Situation im Voraus sorgfältig durch einen Bauphysiker oder Lüftungsplaner beurteilen zu lassen. Nur so kann man sicher sein, dass später kein Schimmelbewuchs auftritt.

Empfehlungen

Das BAG empfiehlt als Faustregel während der Heizperiode eine relative Luftfeuchtigkeit von 30 bis 50 Prozent. Dieser Bereich darf an einzelnen Tagen auch unterschritten werden. An sehr kalten Tagen sollte die Luftfeuchtigkeit nicht über 40 Prozent steigen. Bei Raumtemperaturen über 20°C sind eher noch tiefere Werte anzustreben. Für viele Personen ist eine tiefere Luftfeuchtigkeit gesundheitlich unproblematisch. Eine Befeuchtung mittels Luftbefeuchter ist erst sinnvoll, wenn die Raumluftfeuchte während mehrerer Tage deutlich unter 30 Prozent liegt und die Bewohner über entsprechende gesundheitliche Beeinträchtigungen klagen. Nur in diesen Fällen sollte die Raumluftfeuchte bis auf maximal 40

Prozent angehoben werden.

Bei zu hoher Feuchtigkeit kann die Raumluftfeuchte durch folgende Massnahmen vermindert werden:

- Keine zusätzliche Luftbefeuchtung in Wohnungen mit Schimmelbefall
- Kein Trocknen von Wäsche in den Wohnräumen
- Mindestens dreimal pro Tag Stosslüften während 5 bis 10 Minuten (keine gekippten Fenster)
- Zwischen Möbeln und Aussenwänden ist ein Abstand von 10 Zentimetern einzuhalten
- Grosse Möbel wie Schränke nicht an kühle Aussenwände stellen
- Beim Duschen und Kochen die Abluftventilatoren einschalten
- In Gebäuden mit kühlen Wänden sollte der Heizbeginn nicht hinausgezögert und die Raumlufttemperatur auf 20 °C eingestellt werden. Höhere Raumtemperaturen können das Problem vergrössern.en*

Weitere Informationen

BAG in Zusammenarbeit mit Hauseigentümerverband, Mieterverband und Verband der Immobilienwirtschaft:

- Schimmel in Wohnräumen: Informationen für Bewohner, Mieter und Vermieter
- Vorsicht Schimmel: Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen

Die aufgeführten Broschüren sind erhältlich über www.wohngifte.admin.ch
→ Gesund Wohnen → Feuchtigkeitsprobleme und Schimmel

Schimmelpilz – gesundheitliche Auswirkungen

Schimmelpilze in Wohnräumen verursachen bei den Bewohnern am Anfang meist einen Schnupfen. Dieser ist häufig von einer Augenbindehaut- oder einer Nasennebenhöhlenentzündung begleitet. Über längere Zeit kann sich eine Verengung der unteren Atemwege einstellen und zu Asthma führen. Je grossflächiger der Schimmelbefall, desto höher sind die Gesundheitsrisiken.

Raumluft- qualität und Lüftung

Zahlreiche Schadstoffe – nicht zuletzt das selbstproduzierte CO₂ – können die Innenraumluft belasten. Eine geeignete Lüftung ist darum zentral. Was aber ist vorteilhafter für ein wohliches Klima: eine mechanische Komfortlüftung oder das Lüften von Hand?

Paul Eggimann
Bauökologie
Hochbauamt (HBA) Kanton Zürich; Stab
Telefon 043 259 28 57
paul.eggimann@bd.zh.ch
www.hochbauamt.zh.ch



Auch in Minergiebauten können von Hand Fenster geöffnet werden, um zu lüften.
Im Bild: Minergie-P-Eco-Neubau des Kantons an der Stampfenbachstrasse.
Quelle: HBA

Ohne Luft existiert kein Leben. Sie ist ein wichtiges «Lebensmittel». Wie bei den anderen Lebensmitteln sollte man also auch bei der Luft auf eine gesunde Zufuhr achten. Die meisten Menschen halten sich heutzutage den Grossteil des Tages in Innenräumen auf. So ist auch der grösste Teil der Luft, die man atmet, Innenraumluft. Die Qualität dieser Luft ist somit zentral.

Aussenluftqualität

Stoffe aus zahlreichen Quellen belasten die Luft. Einige von ihnen haben bei genügend hoher Konzentration das Potenzial, Wohlbefinden oder gar die Gesundheit zu gefährden. Dank der natürlichen Durchmischung und der aus ihr folgenden Verdünnung werden in der Aussenluft auch bei grossen Schadstoffquellen in der Regel keine kritischen Konzentrationen erreicht. Bei bestimmten Wetterlagen oder übermässigen Schadstoffquellen kann es aber auch in der Aussenluft zu kritischen Schadstoffkonzentrationen kommen (Smog). Dabei stehen für die Aussenluft Feinstaub, Russ, Stickoxide, Ozon sowie Pollen als wichtigste Belastungen im Vordergrund.

Innenluftqualität

Die Innenluft wird durch zusätzliche Quellen belastet. Dies sind insbesondere Emissionen aus Baumaterialien wie Formaldehyd, VOC sowie verschiedenste Verbindungen aus der Bauchemie. Eine weitere Belastung entsteht durch Prozesse wie Heizen, Reinigen, Kochen oder Baden. Auf feuchten Ma-

terialien kann Schimmelpilz entstehen (siehe Artikel «Schimmelpilz in Wohnräumen vermeiden» Seite 25). Nicht zuletzt trägt aber auch der Nutzer durch seine Stoffwechselprodukte zur Belastung bei. Wird dann auch noch geraucht, braucht die Innenluft definitiv eine Auffrischung.

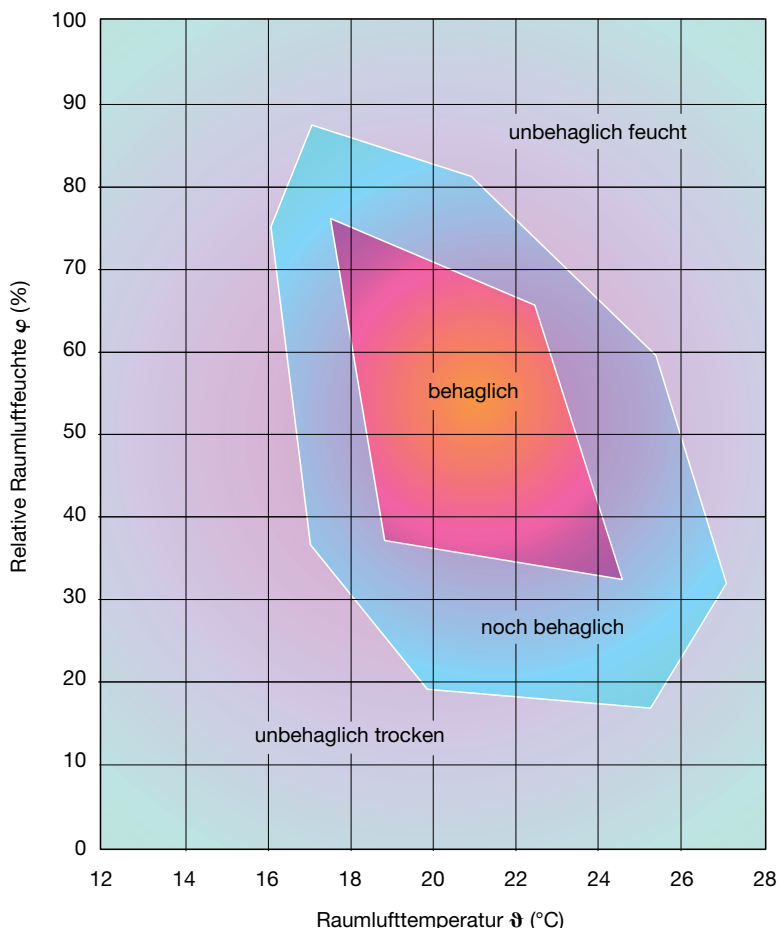
Frischlufversorgung

Die Norm SIA 382/1 fordert für typische Wohn- und Büroräume eine Frischluftzufuhr von mindestens 22 Kubikmeter pro Stunde und Person, damit die CO₂-Konzentration die noch akzeptierbare Konzentration von 1350 ppm nicht überschreitet. Wünschenswert ist jedoch eine CO₂-Konzentration um die 1000 ppm. Um diese zu erreichen, ist eine Frischluftzufuhr von rund 36 Kubikmeter pro Stunde und Person nötig, die untere Grenze für den notwendigen Luftwechsel.

Ist der Raum durch intensive Quellen anderer Schadstoffe belastet, ist ein entsprechend höherer Luftwechsel notwendig, um diese abzulüften und unbelastete Aussenluft in den Raum zu bringen. Im Maximalfall sind viele grosse Öffnungen vorhanden, so dass man fast Aussenluft atmet, als würde man sich im Freien aufhalten. Da auch Raumqualitäten wie Raumluftfeuchte sowie Temperatur durch die Frischluftzufuhr in die eine oder andere Richtung beeinflusst werden, liegt das Optimum zwischen diesen beiden Werten.

Ausserdem kann es nicht die Lösung sein, Schadstoffkonzentrationen eines Innenraums durch übermässiges Lüf-

Bestimmung der Behaglichkeitszonen



Oben rechts in der Grafik ist es warm und feucht, unten links ist es kühl und trocken. Wirklich wohl fühlt sich der Mensch in einem mittleren Bereich der Feuchte und Temperatur. Quelle: HBA

Absolute und relative Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit bezeichnet den Feuchtegehalt der Luft in Relation zum maximal möglichen Gehalt (Sättigung). Sie wird in Prozent ausgedrückt, also z. B. 35 % rel.F.

Die absolute Feuchtigkeit bezeichnet den Wassergehalt in Relation zum Gewicht der Luft, also z.B. 5g Wasser auf 1 kg Luft, was mit 5g/kg abgekürzt wird.

Wird kalte Luft erwärmt, so ändert sich der absolute Gehalt nicht. Warme Luft kann aber mehr Feuchtigkeit aufnehmen, die Sättigungsgrenze nimmt also zu. Damit sinkt der relative Gehalt. So kann z. B. 0°C kalte Luft maximal 4g/kg Wasser enthalten (entspricht 100% rel.F. bei 0°C). Wird diese Luft auf 20°C erwärmt, enthält sie immer noch 4g/kg Wasser, aber die Sättigungsgrenze beträgt jetzt 15.4g/kg und die relative Feuchte damit nur noch $4/15.4 = 26\%$ rel. F. Erwärmte Luft weist deshalb ohne Befeuchtung immer eine vergleichsweise tiefe relative Feuchte auf.

ten tief zu halten. Stattdessen müssen die Emissionen aus Schadstoffquellen nach Möglichkeit eliminiert oder wenigstens massgeblich reduziert werden.

Thermische und hygrische Qualität

Neben der rein «chemischen» Qualität der Luft prägen Temperatur und relative Feuchte (hygrische Qualität) das menschliche Wohlbefinden im Raum massgeblich. Das Temperatur-Feuchte Diagramm (Grafik oben) zeigt, in welchen Bereichen sich Menschen wohlfühlen. Am behaglichsten ist es zwischen 35 Prozent und 70 Prozent relativer Feuchte bei Temperaturen von 19°C bis 24°C.

In der Graphik rechts werden die Zusammenhänge zwischen der Raumluftfeuchte und den menschlich-biologischen Wechselwirkungen aufgezeigt. So entwickeln sich zum Beispiel Pilze und Milben bei hoher Feuchte besser. Bei tiefer Feuchtigkeit werden dagegen Infektionen der Atmungsorgane begünstigt, da die Abwehrkraft trock-

ner Schleimhäute geringer ist als die feuchter Schleimhäute. Die geringsten biologischen Auswirkungen sind bei 40 bis 50 Prozent relativer Feuchte zu erwarten.

Für das Wohlbefinden ist nur die relative Luftfeuchtigkeit und nicht der absolute Feuchtegehalt der Luft entscheidend (siehe Kasten links). Enthält die Luft ausserdem viel Staub, wird sie bei gleichem Feuchtegehalt als trockener wahrgenommen als Luft ohne Staub.

Optimale Lüftung

Die optimal Lüftung bringt so viel (kühle oder heisse, trockene oder feuchte) Aussenluft in den Raum wie nötig und so wenig wie möglich. Die minimale Luftmenge ist durch die Hygieneanforderungen bestimmt: Die maximale Luftmenge ist durch die thermischen und hygrischen Komfortanforderungen festgelegt. Die Strategie im Winter ist dabei eine völlig andere als die Strategie im Sommer.

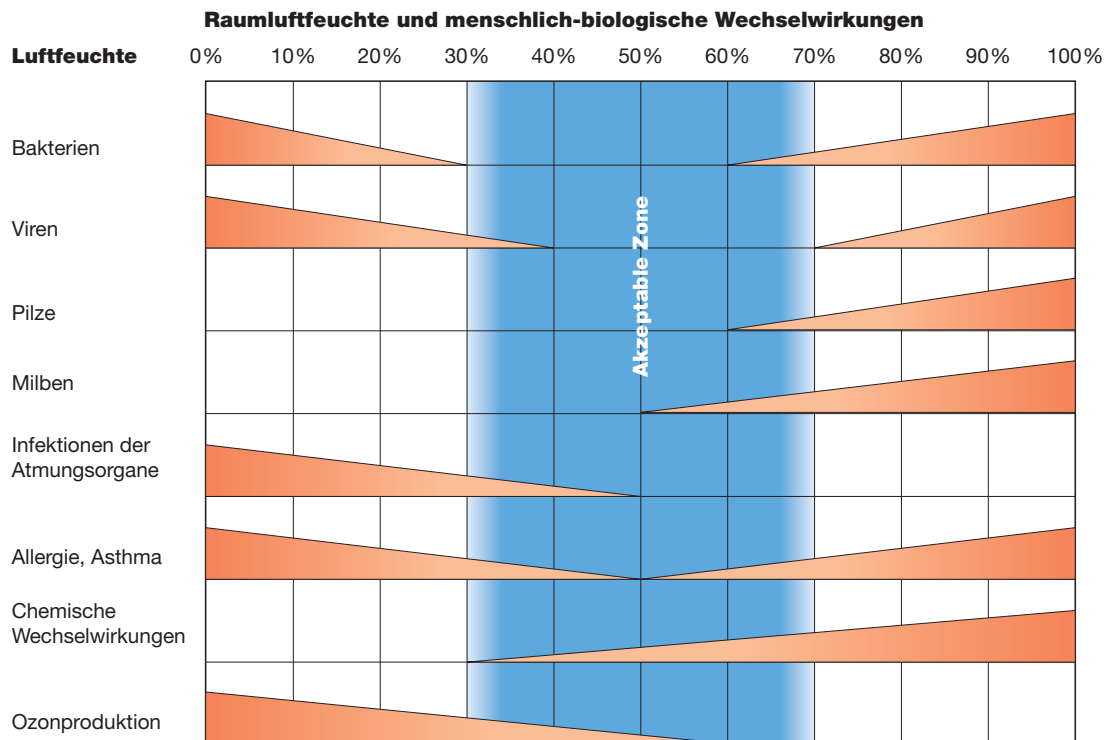
Lüften im Winter

Die Aussenluft ist deutlich kälter als die Innenluft. Sie muss deshalb erwärmt werden. Kalte Luft kann aber nur wenig Feuchtigkeit aufnehmen (siehe Kasten). Bei Aussentemperaturen unter dem Gefrierpunkt und Raumtemperaturen um die 20°C kann erwärmte Aussenluft eine maximale relative Feuchte von unter 25 Prozent erreichen. Die Luftwechselrate sollte deshalb bis an die hygienische Untergrenze reduziert werden, damit die im Raum durch Nutzer oder andere Quellen produzierte Feuchte nicht zu schnell abgelüftet wird.

Auch bei diesen geringen Luftwechseln lassen sich bei tiefen Aussentemperaturen kaum Feuchten über 30 Prozent relativer Feuchte erreichen. Eine aktive Befeuchtung ist energieintensiv (Verdunstung) oder hygienisch kritisch (Zerstäuber-Geräte). Je nach Bausubstanz schlägt sich die zusätzliche Feuchte auch an kalten Oberflächen nieder (siehe Artikel «Schimmelpilz in Wohnräumen vermeiden», Seite 25). Sie wird deshalb in der Regel nur für besonders kritische Nutzungen, wie z. B. Operationssäle, durchgeführt.

Lüften im Sommer

Im Sommer ist nicht die Feuchte der kritische Aspekt, sondern die Temperatur. Während eines heissen Tages sollte möglichst wenig heisse Luft in das Gebäude gebracht werden. In den kühleren Nächten führt dagegen ein intensiver Luftwechsel zu einer Nachtauskühlung des Gebäudes. Je



Verschiedenste Faktoren tragen in der Raumluft zum Wohlbefinden bei. Gegenüberstellung der hygienischen Wirkungsänderungen in Abhängigkeit der relativen Raumluftfeuchte. Entwicklung biologischer Organismen und Wechselwirkungen mit menschlichen Organen und der Umgebung.
Quelle: Scofield und Sterling ASHRAE-Journal 34

nach Speichermasse und den Möglichkeiten, diese zu aktivieren, kann so auch ohne aktive Kühlung über den Tag eine angenehme Raumtemperatur erreicht werden. Unbedingt vermieden werden sollte ein massiver Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung. Geschlossene Storen sind deshalb an sonnigen Tagen ein absolutes Muss! Die Möglichkeiten mit Luft zu kühlen sind beschränkt. Die Wärmekapazität von Luft ist sehr viel geringer als z. B. die von Wasser. Es kann pro Kubikmeter Luft bei gleicher Temperaturdifferenz viel weniger Wärme (bzw. Kälte) transportiert werden als mit einem Kubikmeter Wasser. Entsprechend muss die zugeführte Luft sehr kalt sein, um einen messbaren Effekt zu erreichen. Dieses Phänomen ist allen vertraut, die schon einmal im Süden eine Klimaanlage erlebt haben. Sind deshalb im Raum besondere Wärmequellen vorhanden, z.B. eine dichte Belegung im Klassenzimmer oder Geräte mit grosser Abwärme wie Serveranlagen, so ist eine Kühlung notwendig und nicht nur eine Lüftung.

Vergleich Fensterlüftung und mechanische Lüftung

Die oben aufgeführten Tatsachen gelten unabhängig vom Weg, über den die Luft in den Raum kommt. Pointiert könnte man sagen, dass es der Luft rein physikalisch egal ist, ob sie über

ein Fenster oder über einen Ventilator und einen Luftkanal in den Raum kommt. In der Wahrnehmung der Nutzer besteht aber ein sehr grosser Unterschied (siehe Artikel «Komfortlüftung – nur eine halbe Lösung», Seite 21). Sowohl die Fensterlüftung als auch die mechanische Lüftung haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile.

Steuerung

Der wohl grösste Vorteil der Fensterlüftung ist, dass sie von einem Menschen aktiv bedient wird. Damit wird bedarfsgerecht dann so viel gelüftet, wie gerade gebraucht wird. Sollte eine mechanische Lüftung eine ähnlich gute Steuerung erreichen, ist ein grosser Aufwand an Mess- und Regeltechnik notwendig. Während also nach einer Sitzung im Ein-Personen-Büro über das Fenster einfach gelüftet werden kann, muss eine mechanische Lüftung zuerst einmal merken, dass plötzlich mehr Personen als die ursprünglich geplanten anwesend sind, und dann auch noch die Möglichkeit haben, den Luftstrom zu vergrössern. Ein so grosser technischer Aufwand lohnt sich sicher für Hörsäle, aber kaum als Standard für Bürolüftungen.

Allerdings hat die «Handsteuerung» auch einen gravierenden Nachteil. Während nämlich die «Steuerung» schläft, wird die Luft im Schlafzimmer

immer dicker und schlechter. Hier ist wiederum die mechanische Lüftung im Vorteil, die die Schlafenden über die ganze Nacht mit so viel Luft versorgt, wie nötig ist.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die mechanische Lüftung oft auf eine angenommene Belegung bzw. Nutzung ausgelegt ist. Ändert sich diese Nutzung häufig, so kann die mechanische Lüftung diese Änderungen nur mit grossem technischem Aufwand nachvollziehen. Dagegen arbeitet die Lüftung 24 Stunden an 365 Tagen im Jahr gemäss Programm. Optimal ist somit die Kombination von mechanischer Lüftung mit Fenstern, die man öffnen kann. So hat der Nutzer die Flexibilität, das Lüftungsregime auf andere Nutzungen anzupassen.

Energetische Aspekte

Bei älteren Bauten dringt über die undichte Hülle genügend Frischluft in ein Gebäude. Neue Bauten dagegen sind luftdichter gebaut. Die Lüftung ersetzt also diesen Luftaustausch durch die undichte Hülle. Dabei spart die mechanische Lüftung Wärmeenergie, indem sie der Abluft über einen Wärmetauscher Wärme entzieht und diese an die Zuluft abgibt. Allerdings verbraucht sie dazu wertvollen Strom. Mit diesem Strom könnte, z.B. über eine Wärmepumpe, je nach Effizienz auch der Wär-

Vor- und Nachteile von mechanischer bzw. manueller Lüftung

	Mechanisch	Manuell
Energie	+	+ Nutzerverhalten!
Raumluftfeuchte	- Steuerung / Auslegung	-
Schadstoffe	++	+
Staub	++	-
Keime	+	+
CO ₂ -Konzentration	++	-
Gerüche	++	+

Während die mechanischen Lüftung zu gleichmässigem Luftaustausch führt, findet der Luftwechsel der manuellen Lüftung reaktiv statt und richtet sich stark nach dem Nutzerverhalten. Weitere Erläuterungen im Text: ++ = sehr vorteilhaft, -- = nachteilig.
Quelle: HBA

meverlust durch eine Fensterlüftung gedeckt werden. Eine Lüftung bringt also bei neuen Bauten energetisch nur geringe Vorteile. Allerdings kann eine mechanische Lüftung abgestellt werden, das können Verluste über die undichte Hülle nicht.

Hygienische und gesundheitliche Aspekte

Insbesondere in Wohnbauten und Schulbauten ist die Luft mit einer mechanischen Lüftung deutlich besser. In Wohnbauten wird nicht gelüftet während geschlafen wird, und in Schulbauten sind die Belegungsdichten im Klassenzimmer so gross, dass die vorhandene Luft schnell verbraucht ist. Entsprechend wäre ein Lüften schon während des Unterrichts notwendig. Die mechanische Lüftung stellt hier sicher, dass die CO₂-Konzentration in einem Rahmen bleibt, der konzentriertes Arbeiten ermöglicht. Auch allfällig vorhandene Belastungen der Innenluft werden konsequent abgelüftet. Die mechanische Lüftung hat ausserdem den Vorteil, dass Schadstoffe in der Aussenluft herausgefiltert werden können. Günstig ist dies an belasteten Lagen oder bei Pollenflug.

Thermischer und hygrischer Komfort

Eine Lüftung allein, kann ein Gebäude nicht kühlen. Auch eine Klimaanlage kann einen fehlenden oder falsch angewandten Sonnenschutz nicht ersetzen. Eine wirklich effiziente Kühlung erfolgt deshalb in der Regel nicht über die Lüftung.

Gelüftete nicht befeuchtete Räume sind im Winter trocken, unabhängig von der Art der Lüftung. Wird mit der Fensterlüftung viel weniger gelüftet, als hygienisch notwendig, so steigt zwar der Feuchtegehalt, aber auch die

CO₂-Konzentration und die Belastung mit Gerüchen und Schadstoffen. Hohe Raumtemperaturen verschärfen das Problem zusätzlich, da bei steigender Temperatur die Sättigungsgrenze steigt und damit die relative Luftfeuchte abnimmt (siehe Kasten Seite 28).

Probleme mit der Raumlufffeuchte bei mechanisch belüfteten Bauten dagegen haben ihre Ursache meist in einem zu hohen Luftwechsel, z.B. wenn für zwei Personen gelüftet wird, aber nur eine Person anwesend ist. Hier ist die Luftmenge anzupassen.

Minergie und Lüftung

Minergie fordert für alle Neubauten ausser Lagern und Industriebauten sowie für die meisten Umbauten eine Komfortlüftung. Wie oben erwähnt, geschieht dies nicht primär aus energetischen Gründen, sondern aus Gründen der hygienischen und gesunden Raumluff. Keine Minergie-Forderung ist, dass die Fenster nicht geöffnet werden können.



Optimal ist die Kombination von mechanischer Lüftung mit Fenstern, die man öffnen kann.
Quelle: HBA

Blinde Passagiere auf Booten

Weitgehend unbemerkt sind aquatische, gebietsfremde Tiere und Pflanzen in Zürcher Gewässern auf dem Vormarsch. Oft werden sie unbeabsichtigt mit Sport- und Freizeitausrüstung oder Booten von einem Gewässer ins andere transportiert. Boote sollten deshalb vor der Einwasserung in ein neues Gewässer von Aufwuchs gereinigt werden. Seit diesem Sommer ist dies sogar Teil der Bewilligungen der Seepolizei. Erstmals wurden jetzt zwei Boote vor dem Einsetzen in den Greifensee inspiziert.

Jsabelle Buckelmüller
Sektion Biosicherheit (SBS)
Abfallwirtschaft und Betriebe
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 32 62
neobiota@bd.zh.ch
www.neobiota.zh.ch

Patrick Steinmann
Abteilung Gewässerschutz
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
patrick.steinmann@bd.zh.ch

www.maps.zh.ch → aquatische Neozoen



Mit Wandermuscheln (*Dreissena polymorpha*) überwachener Anker. Die ursprünglich in der Gegend des Kaspischen und Schwarzen Meers heimische Muschel bildet in den Schweizer Gewässern Bestände mit tausenden Muscheln pro Quadratmeter.
Quelle: Nebraska University State Museum, Morrill Hall

Invasive gebietsfremde Organismen, sogenannte Neobiota, sind auch unter Wasser ein Problem. Zwar läuft diese Entwicklung weitgehend unbemerkt ab, aber Gewässerbiologen und naturinteressierte Taucher beobachten seit einigen Jahren eine Ausbreitung von aquatischen Neobiota. Immer wieder kommen Neumeldungen zu Erstfunden gebietsfremder Muscheln, Krebse oder Pflanzen in Schweizer Gewässern. Darunter befinden sich leider oft schädliche Organismen, auch in den Zürcher Gewässern.

Welche Schäden verursachen eingeschleppte fremde Arten?

Ursprünglich nicht heimische Gewässerorganismen, sogenannte aquatische Neobiota, können zu vielfältigen Problemen führen. Zum Beispiel übertragen amerikanische Flusskrebse wie der Kamberkreb (*Orconectes limosus*) einen für heimische Grosskrebse tödlichen Pilz. Haben sich die amerikanischen Sumpfkrebse in einem Gebiet etabliert, findet man meist keine einheimischen Krebse mehr. Die Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) sowie die Wandermuschel (Syn: Zebramuschel, *Dreissena polymorpha*) können sehr dichte Bestände bilden (Foto oben). Ursprüngliches Bodensubstrat wie beispielsweise Schlack wird dadurch völlig verändert, Laichplätze und Lebensräume für eine ganze Reihe von Gewässerorganismen verschwinden. Durch diese massgebliche Veränderung des Lebensraums kann es zur

Verdrängung einheimischer Arten kommen. Badegäste schneiden sich an den scharfen Kanten der Muscheln. Die dichten Muschelbestände können auch Wasserleitungen und Filteranlagen verstopfen. So wurde vor einigen Jahren zum Beispiel die Kühlwasserzufuhr im KKW Leibstadt beeinträchtigt.

Wie werden die Arten eingeschleppt?

Die Einfuhr- und Verbreitungswege aquatischer Neobiota sind vielfältig. Ein Eintrittspfad ist die illegale Freisetzung von Tieren aus Aquarienhaltungen. Meist finden sich Arten, die für den Privatgebrauch zu kaufen sind, bald auch in unseren Gewässern. Offenbar werden Aquarientiere in der Kanalisation oder – aus falscher Tierliebe – direkt ins Gewässer freigesetzt. Solche Freisetzungen sind illegal, aber schwierig zu unterbinden. Lange war auch die Verschleppung durch Wasservögel im Gespräch. Aufgrund der Ausbreitungsmuster spielt ihr Beitrag eher eine untergeordnete Rolle (vgl. Kasten Seite 32). Eine wesentliche Rolle kommt bei der Ausbreitung der gebietsfremden Gewässerorganismen dagegen dem Transport via Freizeitgeräten und Booten zu: Pflanzenstücke, Larven oder ausgewachsene Tiere setzen sich oft in bereits befallenen Gewässern am Rumpf von Booten (besonders am Heck im Bereich des Motors) oder in Hohlräumen fest, werden dann transportiert und können so neue Gewässer besiedeln.



Bei der Probenahme im Rohr zur Schiffsschraube wurden beidseitig mehrere Wandermuscheln (*Dreissena*) gefunden (mit gelbem Pfeil markiert).
Quelle: Renato Guidon, AWEL

Reinigung vor Einwassern ist Vorschrift

Gestützt auf die Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Art. 15 Abs. 1 Freisetzungsverordnung, FrSV SR 814.911) wird von der Kantonspolizei in ihren Bewilligungen seit diesem Sommer vorgeschrieben, dass die Boote für Regatten vor dem Einwassern so gereinigt werden müssen, dass sie keinen Aufwuchs aufweisen und so nicht zur Verbreitung schädlicher, gebietsfremder Ge-

Ausbreitungsmuster der aquatischen Neozoen

Aquatische Neobiota zeigen meist das gleiche Ausbreitungsmuster: Erstfunde werden im Bodensee gemacht. In den folgenden Jahren taucht die Art dann zuerst im Zürichsee, dann im Greifensee auf. Und zuletzt findet man sie auch in den kleineren Seen wie dem Pfäffikersee.

wässerorganismen führen können. Die Sektion Biosicherheit hat die Einhaltung der Sorgfaltspflicht im Sinne einer Stichprobe bei der Einwasserung zweier Boote in den Greifensee kontrolliert (Art. 49 FrSV).

Inspektion an zwei Booten am Greifensee

Ein Boot stammte aus dem Zürichsee, das zweite aus dem Bodensee. Beides Seen, die bereits einen starken Befall durch invasive, aquatische Neobiota aufweisen. Beide Boote wurden von aussen inspiziert, ausserdem wurden insgesamt fünf Proben von verschiedenen Stellen genommen. Die äusserlich zugänglichen Flächen beider Dampfboote waren gut von äusserem Aufwuchs gereinigt worden. Aber in kaum zugänglichen Röhren fanden sich beidseitig Wandermuscheln (Foto oben). Im Gewässerschutzlabor des AWEL wurden die fünf Proben genauer untersucht. Dort wurde der Wandermuschelfund bestätigt. Ausser der leeren Hülle einer Insektenlarve fanden sich keine weiteren Spuren von Gewässertieren. Die Proben enthielten

Monitoring aquatische Neozoen

Der Kanton Zürich sammelt Beobachtungen von aquatischen Neozoen und macht sie in einem eigenen GIS-Layer öffentlich zugänglich. Die Karte gibt eine Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Arten. Sie hilft dabei mit, dass es bei Materialverschiebungen nicht zur Verschleppung invasiver, aquatischer Neozoen kommt.
www.maps.zh.ch → aquatische Neozoen

nur mineralische Partikel (Sandkörner) und einige unidentifizierbare pflanzliche Partikel.

Noch vor Ort wurde entschieden, die Einwasserung des Bootes nicht aufzuhalten, da das Boot grundsätzlich gut geputzt worden war und sich diese Muschelart bereits im Greifensee befindet. Bei einer Einwasserung in den Pfäffikersee, der noch keinen Befall durch *Dreissena* aufweist, hätte man anders entscheiden müssen und hätte das Einwassern verboten.

Blinde Passagiere in Topfpflanzen

Das Erdmandelgras ist ein gefürchtetes landwirtschaftliches Unkraut, gegen das es bisher keine wirkungsvolle Bekämpfung gibt. Die genauen Verbreitungswege des Erdmandelgrases sind oft ungewiss. Klar ist, dass der Mensch dabei eine wichtige Rolle spielt. In diesem Sommer wurden bei einem Grossverteiler Erdmandelgräser in Thujastöcken entdeckt. Dank guter Zusammenarbeit zwischen den involvierten Kantonen und dem Unternehmen konnte dieser Verbreitungsweg gestoppt werden.

Jsabelle Buckelmüller
Renato Guidon
Sektion Biosicherheit (SBS)
Abfallwirtschaft und Betriebe
AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 32 62
neobiota@bd.zh.ch
www.neobiota.bd.zh.ch

In Zusammenarbeit mit der Fachstelle
Pflanzenschutz Strickhof Lindau ZH.

Merkblätter und Infos unter
www.infoflora.ch
www.strickhof.ch/fachwissen → pflanzenschutz → erdmandelgras
www.awel.zh.ch → biosicherheit → neobiota



An den auffälligen Blüten ist das gefürchtete Erdmandelgras (Zyperngras, *Cyperus esculentus*) gut zu erkennen.
Quelle: J. Buckelmüller, AWEL

Das Erdmandelgras (Foto oben) ist in der Schweiz gebietsfremd. Es zählt zu den invasiven, gebietsfremden Pflanzen, den sogenannten invasiven Neophyten. Seit Längerem ist das Gras im Tessin anzutreffen. In den 90er Jahren schaffte es den Sprung über die Alpen und ist nun auch in den Kantonen Bern, Freiburg, St. Gallen, Waadt, Valais und Zürich ein Problem geworden. Vor allem in der Landwirtschaft bereitet es grosse Schwierigkeiten und führt zu Ernteaussfällen. Wenn sich das Gras einmal in einem Acker etabliert hat, so werden die darauf angebauten Kulturen (v. a. bei Hackfrüchten und verschiedenen Gemüsearten) durch den starken Konkurrenzdruck geschwächt, was dann zu grossen Ernteeinbussen führen kann.

Schwierig zu bekämpfender Überlebenskünstler

Hat sich das Gras einmal in einem Acker etabliert, bringt man es kaum wieder weg. Das Gras bildet in der Erde sehr widerstandsfähige Knöllchen (sogenannte Mandeln, Foto Seite 34), mit denen es sich ungeschlechtlich vermehren kann. So werden oft mit Landwirtschaftsmaschinen, Ernterückständen oder bei Erdverschiebungen die Mandeln unbeabsichtigt von einem Acker zum nächsten gebracht, und es entstehen dadurch neue Bestände. Es ist äusserst schwierig und teuer, die befallene Fläche von diesem Unkraut zu befreien. Als erfolgreiche mechanische Massnahme kommt einzig das

Abtragen der oberen Erdschicht in Frage. Beim Jäten bleiben immer Mandeln zurück. Auch chemisch, also mit einem Herbizid, lässt sich das Gras kaum bekämpfen, das Herbizid wird nicht in die Mandeln transportiert.

Die übrige Begleitflora ist dagegen anfälliger auf die Herbizidbehandlung. Verschwindet die Konkurrenz, wird das Erdmandelgras dadurch gar indirekt gefördert. Die Mandeln können noch im gleichen Jahr auf der konkurrenzfreien Fläche austreiben. Neue Hoffnungen versprechen einzig Herbizidbehandlungen, die mit Einarbeiten in die Erde kombiniert werden.

Erdmandelgras erkennen

Das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) gehört zu den Sauergräsern und besitzt einen dreikantigen Stängel. Die Blätter sind ebenfalls dreizeilig angeordnet. Das Gras bildet auffällige Blüten, die verzweigt sind und sparrig voneinander abstehen (Foto Seite 34). Unterirdisch werden an den Wurzeln Knöllchen gebildet, die Mandeln ähneln (siehe Foto) und der vegetativen Vermehrung dienen. Aus diesen Knöllchen können also wieder neue Pflanzen auswachsen. Das Gras ist nicht winterhart und treibt im Frühjahr aus den Mandeln aus. Mehrere hundert Mandeln können von einer Pflanze gebildet werden.



Der deutsche Name Erdmandelgras kommt von den Mandeln, welche das Gras im Boden bildet. Diese Knöllchen sind sehr resistent und der Grund dafür, dass sich das Gras so erfolgreich ausbreitet.
Quelle: René Total, Agroscope Wädenswil

Aus diesen Gründen ist neben Information und der Aufklärung die präventive Verhinderung der Verschleppung und Verbreitung des Erdmandelgrases die wichtigste Gegenmassnahme.

Überraschender Fund führte zu Kontrollen

Diesen Sommer wurde nun bei einem Grossverteiler das Erdmandelgras im Topf einer Thujapflanze entdeckt. Der Fund wurde dem kantonalen Pflanzenschutzdienst am Strickhof gemeldet. Da das Erdmandelgras die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigt, ist ein solcher Verkauf im Sinne des Art. 15 Abs. 1f der Freisetzungsverordnung nicht zulässig (FrSV, SR 814.911). Gemäss Art. 49 FrSV sind die Kantone zu solchen Kontrollen verpflichtet und berechtigt. Die Sektion Biosicherheit des Kantons Zürich hat daraufhin versucht abzuschätzen, wie viele Töpfe mit Erdmandelgras schweizweit geliefert wurden. Es stellte sich heraus, dass diese Pflanze Teil einer Lieferung war, die von Italien aus in die ganze Schweiz ging. Zürich sowie die Vollzugsstellen der Freisetzungsverordnung einiger anderer Kantone haben daraufhin die Töpfe weiterer Filialen kontrolliert. Eine visuelle Kontrolle lässt aber nur einen

Rückschluss auf die Absenz von gekeimten Pflanzen zu. Um das Vorhandensein von Erdmandeln im Wurzelballen auszuschliessen, wurden einige Exemplare in der Forschungsanstalt Agroscope Wädenswil (ACW) genauer untersucht.

Einfuhrwege gestoppt

In diesen untersuchten Stichproben fanden sich keine Erdmandeln mehr. Die weiteren Abklärungen ergaben aber, dass der italienische Produzent die Töpfe vor dem Verkauf mit einem eingekauften Substrat aufgefüllt hatte, das offenbar Erdmandeln enthielt. Es war also sehr wahrscheinlich, dass weitere Stöcke verseucht waren. Der Grossverteiler hat darauf die Posten noch nicht verkaufter Pflanzen eingezogen und nach Italien zurücktransportiert. So wurde verhindert, dass weitere Flächen in der Schweiz mit dem Erdmandelgras kontaminiert wurden.

Schwieriger Quellenstopp durch unkontrollierbare Lieferwege

Das Prinzip des Quellenstopps im Bereich der invasiven Neobiota ist einleuchtend: Schädliche gebietsfremde Pflanzen und Tiere sollen gar nicht mehr erst in der Schweiz freigesetzt werden, weil Bekämpfungen oft schwierig und kostspielig sind. Sinnvollerweise würden dem Hersteller oder Lieferanten bereits Auflagen gemacht, damit nicht unabsichtlich invasive Neobiota im Produkt mitgeliefert werden. Die Umsetzung dieser präventiven Massnahme gestaltet sich in der Praxis nicht so einfach. Einfache Pflanzenstöcke wie Thuja werden oft innereuropäisch über verschiedene Länder transportiert. Woher das beigefügte Substrat kommt, ist unklar. Am Schluss bleibt im Dunkeln, woher die einzelnen Bestandteile eines solchen Produktes genau stammen und welche Wege es zurückgelegt hat. Eine Abklärung über die Landesgrenze ist schwierig, und rechtliche Grundlagen für Auflagen, Kontrollen und Auskünfte fehlen. Es bleibt keine andere Möglichkeit als die Augen offen zu halten und die Endverteiler zu kontrollieren.

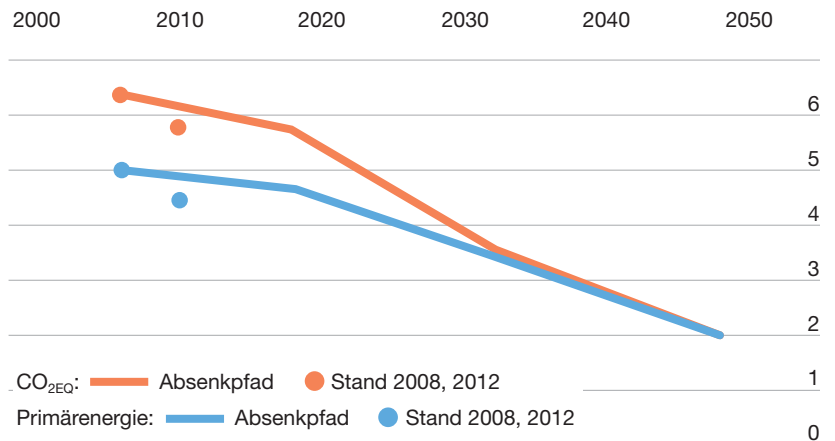
Quellen: Erdmandelgras – Ein Problemunkraut auf dem Vormarsch, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 2008 www.strickhof.ch, Merkblatt Erdmandelgras

Umwelt- schutz in Winterthur weitgehend auf Kurs

Der aktuelle Umweltbericht 2013 der Stadt Winterthur bestätigt erneut das hohe Niveau des Umweltschutzes in Winterthur. Zentrales Thema ist und bleibt der Energieverbrauch mit seinen Folgewirkungen auf Klima und Luftqualität. Der Bericht stellt die aktuelle Situation dar und gibt Auskunfts über Ziele, Massnahmen und Handlungsbedarf in den einzelnen Umweltbereichen. Neue Themen im Umweltbericht sind Licht und Radon.

Stadt Winterthur
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Angelique Daniel,
Co-Leiterin Fachstelle Umwelt
Obertor 32, Postfach, 8402 Winterthur
Telefon 052 267 57 27
angelique.daniel@ugs.winterthur.ch
www.ugs.winterthur.ch

Anvisierte Senkung von CO₂-Emission und Energieverbrauch



Absenkpfade gemäss der Volksabstimmung Gegenvorschlag «Winergie 2050» (2012).
Angaben in 1000 Watt (Primärenergie) bzw. Tonnen (CO₂-Äquivalente) pro Kopf.
Quelle: UGS Winterthur

Mit der Annahme des Gegenvorschlags von Stadtrat und Grosse Gemeinderat zur Volksinitiative «Winergie 2050» im November 2012 ist die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft zum ehrgeizigen Ziel der Stadt Winterthur geworden. Zunächst als Illusion verschrien und als Utopie belächelt, zeigen die konkreten Zahlen, dass sich Winterthur auf dem richtigen Weg dorthin befindet. Die gesetzten Ziele scheinen realistisch, wenngleich zu ihrer Erreichung in den kommenden Jahren noch grosse Anstrengungen notwendig sind. Wie die aktuelle Treibhausgasbilanz zeigt, befindet sich die Stadt Winterthur sowohl in Bezug auf den Primärenergieverbrauch als auch die Treibhausgasemissionen auf den avisierten Absenkpfaden (siehe Abbildung oben). Dazu tragen zahlreiche Aktivitäten und Massnahmen bei, etwa das Förderprogramm Energie Winterthur, welches Energieeffizienzmassnahmen im Gebäudebereich fördert, der Klimafonds Stadtwerk Winterthur sowie das erweiterte Beratungsangebot.

Zunehmende Sensibilisierung im Energiebereich

Dass die Bevölkerung in Energiefragen zunehmend sensibilisiert ist, zeigt sich unter anderem bei der Wahl der Stromprodukte: Seit 2013 stehen der privaten Stromkundschaft fünf Produkte mit unterschiedlichem ökologischem Anspruch zur Auswahl. Rund 79 Prozent der Privatkundschaft hat sich für ein Stromprodukt aus vollständig erneuerbaren Energiequellen, zertifiziert nach dem «naturmade»-Label, entschieden. Aufgrund dieses positiven Trends ist zu erwarten, dass sich der Anteil an

erneuerbarem Strom in Winterthur innerhalb kurzer Zeit verdoppeln wird. Der Ökostromabsatz wird sich sogar verfünffachen. Einen Teil dieses Ökostroms produzieren Firmen oder Privatpersonen lokal mit Photovoltaikanlagen und kleinen Wasserkraftwerken. Einen weiteren wichtigen Beitrag für die Energiezukunft leistet der laufende Ausbau des Fernwärmenetzes der KVA Winterthur. 2012 wurden 34 neue Anschlüsse an das Fernwärmenetz realisiert. Damit deckt die KVA über 6 Prozent des Winterthurer Wärmebedarfs – mit weiterem Steigerungspotenzial in den kommenden Jahren.

Folgen von Energieverbrauch und Luftverschmutzung nach wie vor hoch

Trotz der vielfältigen Anstrengungen im Energiebereich sind die negativen Auswirkungen des Energieverbrauchs nach wie vor hoch. Die Grenzwerte für Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon werden in Winterthur noch regelmässig überschritten. Die dadurch verursachten gesundheitlichen Folgen sind beträchtlich und mit hohen Kosten verbunden. Laut einer neuen Studie für den Kanton Zürich sowie die Städte Zürich und Winterthur verursacht die aktuelle Schadstoffbelastung in Winterthur Kosten von mindestens 63 Millionen Franken pro Jahr (siehe ZUP Nr. 74/Okttober 2013). Diese setzen sich zusammen aus Gesundheitskosten (50 Mio. Fr.), Kosten für Gebäudeschäden (12.7 Mio. Fr.) und Waldschadenskosten (0.7 Mio. Fr.). Die Verbesserung der Luftqualität ist damit nicht nur von gesundheitlichem, sondern auch von hohem volkswirtschaftlichem Nutzen.



Der Umweltbericht der Stadt Winterthur erscheint alle vier Jahre, 2013 bereits zum achten Mal. Der Umweltbericht 2013 ist kostenlos erhältlich bei Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Winterthur (www.ugs.winterthur.ch).
Quelle: UGS Winterthur

Luftschadstoffe

Luftschadstoffe wie Stickoxide und Ammoniak können zu Versauerung und Überdüngung von Böden und Gewässern führen und somit die Artenvielfalt vermindern. Die Kosten der Biodiversitätsverluste durch Luftverschmutzung betragen im Jahr 2010 für den Kanton Zürich 33 Mio. Franken. Hinzu kommen Kosten für Waldschäden (12 Mio. Fr.) und Ernteauffälle (6 Mio. Fr.). Letztere haben für den Gesamtkanton eine vergleichsweise geringe Bedeutung, für den betroffenen Wald- oder Landwirtschaftsbetrieb können sie jedoch durchaus relevant sein.

Dass dem Wald die Luftschadstoffe zu schaffen machen, zeigt auch ein interkantonales Dauerbeobachtungsprogramm, welches seit mehr als 25 Jahren Gesundheitszustand und Nährstoffhaushalt von über 12000 Bäumen auf 133 Beobachtungsflächen in der gesamten Schweiz untersucht. Zwei dieser Flächen liegen im Winterthurer Stadtwald. Die Langzeitstudie deutet darauf hin, dass sich die Wachstumsbedingungen für den Wald an vielen Orten, auch in Winterthur, verschlechtern. Durch übermässige Stickstoffeinträge versauern die Böden. Dies stört die Nährstoffversorgung der Bäume und stört das Stamm- und Triebwachstum.

Hauptverursacher von Stickoxiden (70.2%) und Feinstaub (51.0%) ist zurzeit der Verkehr. Allerdings werden sich die Anteile der einzelnen Schadstoffquellen bei fortschreitender Entwicklung der Fahrzeugtechnik in Zukunft deutlich verschieben. So werden beim Feinstaub die Feuerungen, insbesondere Holzheizungen, in den Vordergrund rücken. Hier setzt die Stadt Winterthur mit ihrem eigenen, auf die örtlichen Verhältnisse abgestimmten «Massnahmenplan Luftreinhaltung 2010» an. Zusätzlich in Planung befinden sich Anreize für den Ersatz kleiner, technisch veralteter Holzfeuerungen durch moderne Holzfeuerungen.

Neue Themen Licht und Radon

Erstmals in den Umweltbericht aufgenommen wurden die Themen Licht und Radon. Bei der öffentlichen Beleuchtung ist die Stadt Winterthur bemüht, ihre markanten Bauten ins richtige Licht zu setzen, jedoch ohne den Blick auf den Nachthimmel durch zu viel Fremdlicht zu stören. Daneben ist ein effizienter Energieeinsatz auch beim Thema Licht zentral: Dank Massnahmen wie der Reduktion der Lichtleistung in der Dämmerung sowie effizienteren Leuchtmitteln und Reflektoren ist es der Stadt gelungen, den Energieverbrauch in den vergangenen Jahrzehnten stabil zu halten, obwohl sich die Zahl der Leuchtpunkte seit 1970 fast verdoppelt hat. Unterstützt wird das Engagement für eine stromsparende Beleuchtung in jüngster Zeit durch die neue LED-Beleuchtungstechnik, welche nicht nur besonders energie-

effizient und langlebig ist, sondern auch eine zielgerichtete Beleuchtung erlaubt.

Bei Radon, einem radioaktiven Gas, das aus dem Untergrund in Gebäude gelangen und sich dort anreichern kann, haben Messungen in über 200 Gebäuden gezeigt, dass der Grenzwert in drei Gebäuden überschritten wurde. Ein besonderes Augenmerk richtet Winterthur auf die städtischen Schulhäuser. Eine systematische Kontrolle der Radonkonzentration in den Schulhäusern hat bislang keine Grenzwertüberschreitungen in den Schulzimmern ergeben. Die Messkampagne ist noch nicht abgeschlossen. Die Stadt empfiehlt jedem Bauherrn, nach Fertigstellen eines Baus eine Radonmessung vornehmen zu lassen. Bund und Kanton bieten verschiedene Broschüren an, die weitere Informationen zum Thema Radon geben und mögliche Schutzmassnahmen aufzeigen (www.ch-radon.ch sowie www.awel.zh.ch/radon).

Aber auch viele positive Aspekte

Neben den Dauerbrennern Verkehr, Energie, Klima und Luft ist jedoch nicht zu vergessen, dass die Umweltsituation in vielen Bereichen auf einem sehr guten Stand ist: Das Winterthurer Trinkwasser beispielsweise, das zu rund 97 Prozent aus dem Grundwasser der Töss stammt, ist von hervorragender Qualität. Der Gesamtwasserverbrauch blieb in den letzten Jahren trotz steigender Bevölkerungszahl konstant, was auf den seit Mitte der 1960er Jahre stark gesunkenen Durchschnittsverbrauch zurückzuführen ist. Erfreulich ist auch die Entwicklung Winterthurs als grüne Stadt. Sie bietet gut durchgrünte Siedlungsgebiete, zahlreiche inventarisierte Natur- und Landschaftsschutzobjekte sowie ökologische Ausgleichsflächen inmitten intensiv genutzter Landwirtschaftsgebiete. Dabei richtet die Stadt ein besonderes Augenmerk auf Vernetzungsprojekte. Deren Ziel ist, die natürliche Artenvielfalt zu erhalten und zu fördern, indem Ausgleichsflächen aufgewertet und so vernetzt werden, dass zusammenhängende Lebensräume für Flora und Fauna entstehen. Fünf solche Vernetzungsprojekte hat die Stadt Winterthur angestossen und mit den Landwirten entsprechende Pflegevereinbarungen abgeschlossen.



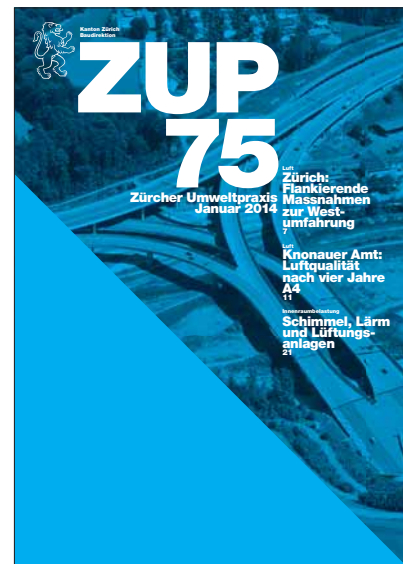
LED-Leuchten erlauben eine energieeffiziente und zielgerichtete Beleuchtung.

Quelle: Stephan Rappo

75 Male ZUP: Ein anderer Blick auf 20 Jahre Umwelt- schutz

Bereits zum 75. Mal erscheint mit dieser Ausgabe die ZUP mit praxistauglicher, nützlicher Information zur Unterstützung des Umweltvollzugs. Entworfen zur Kanalisierung der kantonalen Umwelteinformation, begleitete die Zürcher Umweltpraxis die Entwicklung des Umweltschutzes und der Umweltschutzverwaltung durch die letzten 20 Jahre. Zeit, einmal genauer hinzusehen.

Isabel Flynn
Redaktorin «Zürcher Umweltpraxis»
Koordinationsstelle für Umweltschutz (KofU)
Generalsekretariat Baudirektion
Kanton Zürich
Telefon 043 259 24 18
isabel.flynn@bd.zh.ch
www.umweltschutz.zh.ch/zup



Die erste und die aktuellste ZUP. Dazwischen liegen 20 Jahre und mehrere Designs.

Anfang der 80er Jahre war die Sensibilität für den Umweltschutz sowie die Bereitschaft, etwas für die Umwelt zu tun, im Nachgang der Waldschadensdiskussion sehr hoch; verschiedenste Umweltbereiche waren vertieft angegangen worden, die umzusetzenden Massnahmen wurden detailliert geregelt. Die ersten Erfahrungen zu Umweltverträglichkeitsprüfungen wurden besprochen, 1993 erschien der erste kantonale Umweltbericht. Die Fülle neuer Aufgaben war enorm und komplex. Darum sollten geeignete Informationen zu den Zusammenhängen sowie der sich aus den neuen Gesetzen ergebenden Vollzugspraxis kommuniziert werden. Nicht jede Gemeinde sollte schliesslich selber das Rad neu erfinden müssen.

Verloren im Informationsmeer

Seit 1989 wurde halbjährlich in der Publikation «Kanton Umwelt Zürich», kurz «KAUZ», zu Umweltschutzthemen im Kanton Zürich informiert. Darüber hinaus gab es eine Fülle unterschiedlichster Merkblätter, Vollzugshilfen und Anleitungen für die Zürcher Gemeinden. Sie stammten aus verschiedenen Fachstellen und Ämtern mehrerer Direktionen: vom ehemaligen Amt für technische Anlagen und Lufthygiene ATAL über das damals noch in der Volkswirtschaftsdirektion angesiedelte Amt für Landschaft und Natur ALN bis hin zum umwelttechnischen Spezialdienst der Polizei sowie dem statistischen Amt.

Diese Informationsmittel umfassten sehr unterschiedliche Formate und Inhalte. Vielen war weder anzusehen, für

wen sie gedacht waren, von wem sie stammten, noch wie dringlich oder verbindlich sie für die Adressaten waren. Eine bessere und effizientere Lösung sollte her.

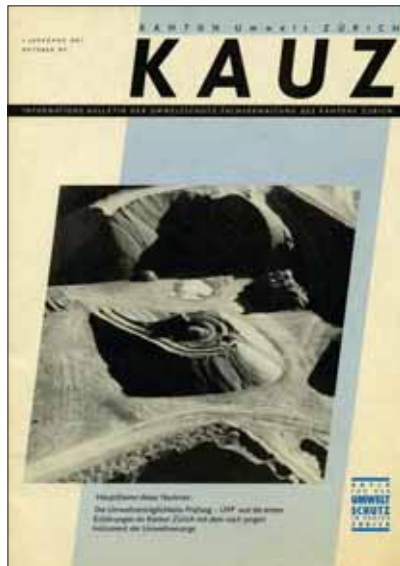
Die ZUP als Wegweiser und Filter

Eine Fachgruppe unter Leitung von Ferdinand Notter von der Koordinationsstelle für Umweltschutz (KofU) erhielt per Regierungsratsbeschluss RRB den Auftrag, Abhilfe zu schaffen. Es war zu überlegen, wie viel und in welcher Form überhaupt kommuniziert werden sollte, damit die wichtige, praxisrelevante Information an die richtigen Adressaten gelangte und diese Information auch geeignet abgelegt und bei Bedarf wieder aufgefunden werden konnte. Entworfen wurde ein ganzes Konzept der Umwelteinformation unter dem Label «Zürcher Umweltpraxis»: Als Flaggschiff das vierteljährlich erscheinende

Gute Beispiele aus Gemeinden

Vermissten Sie Themen? Wollen Sie etwas aus der Umweltpraxis wissen? Haben Sie ein gutes Projekt aus Ihrer Gemeinde vorzustellen? Was ist gelungen, was waren die Schwierigkeiten? Gerne dürfen Sie in der ZUP konkrete Projekte oder Beispiele aus der Vollzugsarbeit der verschiedenen Zürcher Gemeinden vorstellen in Zusammenarbeit mit unseren Fachleuten. Nehmen Sie Kontakt auf mit:

isabel.flynn@bd.zh.ch
Telefon 043 259 24 18



Dem Corporate Design der Baudirektion folgend veränderte sich über die Zeit das äussere Erscheinungsbild der ZUP.

Herzliche Gratulation



Baudirektor
Markus Kägi

«Die Zürcher UmweltPraxis erscheint nach 20 Jahren in ihrer 75. Ausgabe. Herzliche Gratulation! Die ZUP ist sozusagen die beste Erfindung seit dem Beipackzettel. Risiken und Nebenwirkungen drohen auch auf dem weiten Feld der Anwendung von Gesetzen und Verordnungen, und hier erfüllt die ZUP ihre hochgeschätzte Funktion des Erklärens und Anleitens. Das schafft Sicherheit und zeigt Möglichkeiten und Handlungsspielräume auf, sehr zum Vorteil der Gemeinden – und der Umwelt. Wer Rückschau hält, erkennt Gefahren, die vor 20 Jahren schon bestanden, und andere, die erst später auftauchten. Kompetent bewältigte die ZUP den weiten und wechselreichen Themenfächer stets im gleichen Masse, wie es ihr einst gelungen war, die heterogenen Quellen zu kanalisieren, aus denen die Umweltinformationen ursprünglich stammten. Heute sind alle kantonalen Zuständigkeiten für Umweltfragen unter dem Dach meiner Baudirektion versammelt. Dies ist der Sache sehr dienlich, und ganz nebenbei hat es dazu geführt, dass heute auch die ZUP unter den Fittichen der Baudirektion steht. Darauf dürfen wir stolz sein. Danke, liebe ZUP, dass es dich gibt!»

Periodikum, die «Zürcher Umweltpraxis», kurz «ZUP». Und parallel dazu weiterhin verschiedene Merkblätter und Publikationen aus den einzelnen Fachbereichen, aber im einheitlichen Erscheinungsbild. So entstand eine einfach zu handhabende, klar strukturierte Lösung.

Die erste ZUP

Die erste Ausgabe der ZUP erschien im Juni 1994. Sie wurde grafisch und mit dem Label «Zürcher UmweltPraxis» als Informationsmittel der kantonalen Umweltschutzverwaltung gekennzeichnet. Das Besondere an ihr war ihre Struktur als auseinandernehmbare Dokumentensammlung, gegliedert nach den im Umweltrecht geregelten Umweltdisziplinen. Bewusst wurde in einem entsprechend gekennzeichneten weiteren Bereich auch Platz gelassen für andere Themen sowie Interdisziplinäres. Damit für jeden Nutzer etwas dabei war, sollte jede Ausgabe der «Zürcher Umweltpraxis» bewusst ein Mosaik aus Artikeln verschiedener Vollzugsthemen umfassen. Sie sollte gleichzeitig verständlich sein für interessierte Laien, Behördenmitglieder etc., aber dennoch mit ausreichender Fachtiefe. Mit der klaren Kennzeichnung der einzelnen Rubriken konnte jede Leserin, jeder Leser systematisch und schnell herausfiltern, was für seine Arbeit wichtig oder von Interesse war. Ausserdem konnte er jeden einzelnen Artikel dank einer Blockleimung separat heraustrennen und abheften oder an andere weitergeben. Diese strukturierte Information erhielten alle Zürcher Gemeinden und Kantonsräte sowie interessierte Umwelt- und Ingenieurbüros, Betriebe sowie die

Medien. Auch weitere Umweltinteressierte konnten sich kostenfrei für den Abonnentenstamm anmelden. Das Konzept war so erfolgreich, dass es mit der «UmweltAargau» sowie der «Zürcher Energiepraxis» bald schon Nachahmer fand und sich bei änderndem Layout bis heute als «Zürcher Umweltpraxis» bewährt.

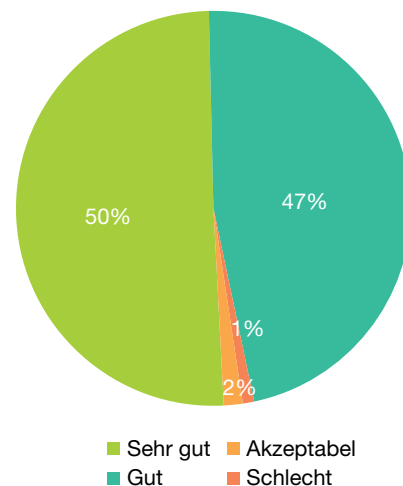
Alles ist im Fluss ...

75 Ausgaben über 20 Jahre spiegeln natürlich auch die thematische Entwicklung im Umweltschutz über diesen Zeitraum wider. Wichtige Themen der ersten ZUP-Ausgabe waren beispielsweise die neue Störfallverordnung, erste Erfahrungen mit der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie Energie, Luftreinhaltung und Abfallsammelsysteme. Neben Aufgaben aus den acht grossen Umweltdisziplinen kamen immer weitere neue Themen auf, lang etablierte Umweltthemen wurden unter neuen Gesichtspunkten betrachtet, neue Massnahmen sollten umgesetzt werden. Vor über 20 Jahren war beispielsweise die Sackgebühr noch nicht (flächendeckend) eingeführt, auch über Elektromog und Biodiversität war noch relativ wenig bekannt. Minergiegebäude waren noch nicht etabliert. Die Themenkreise Lokale Agenda 21 sowie Neobiota kamen erst nach und nach hinzu. Viele dieser Themen sind heute selbstverständlich. Die grossen Veränderungen, zum Beispiel was in mehreren Jahrzehnten Lufthygiene erreicht wurde, werden einem erst wieder bewusst, wenn man wieder einmal nachliest. Beispielsweise das Interview mit den Chefs der kantonalen Lufthygiene, Hansjörg



Ab ZUP Nr. 53 wurde nicht mehr 2-farbig, sondern 4-farbig gedruckt.

Wie beurteilen Sie die ZUP als Informationsmittel?



Leserumfrage 2011: Die ZUP wird von über 95% der befragten Leser sehr geschätzt.
Quelle: ZUP 63, 2011

Sommer und Valentin Delb, in der ZUP 72, «Luftschadstoffe verschwinden nicht von selbst».

Auch in Gesprächen mit anderen wichtigen Akteuren konnte die ZUP immer wieder einen Blick über den Tellerrand des momentanen Zeitpunkts hinaus werfen: So erläuterte in ZUP 60 der neue Kantonsplaner Wilhelm Natrup die neue Raumstrategie des Kantons und was diese für die Gemeinden bedeuten wird: «Moderat wachsen am richtigen Ort». Und nach dem Unglück des Atommeilers in Fukushima bezog der Leiter der Fachstelle Energie, Hansruedi Kunz, in der ZUP 65 Position: «Wie weiter mit der Energieversorgung nach Fukushima?».

Besonders grosse Beachtung in den Medien fanden der breitgefächerte Themenschwerpunkt Laubbläser (ZUP 50) sowie das Themenheft «Der Energie ein Gesicht geben», in ZUP 53. Selbst dessen erhöhte Auflage war schnell vergriffen.

... oder kommt wieder

Themen in der ZUP kehren in leicht veränderter Form immer wieder: Energieeffizienz, der Schutz des Bodens vor Verdichtung oder die Separatsammlung von Abfällen, zum Beispiel. Das liegt natürlich daran, dass die Aufgabenbereiche der Behörden im Umweltschutz die Gleichen bleiben: Es geht darum, die natürlichen Ressourcen vor Verunreinigungen zu schützen, indem Immissionen tief gehalten werden. Die regelmässige Wiederholung der Vollzugsthemen alle paar Jahre ist auch wegen personeller Wechsel in den Behörden sowie Erneuerungswahlen sinnvoll.

Die neuen Medien

Schon früh war die Koordinationsstelle für Umweltschutz mit einem Auftritt im Internet vertreten (www.umweltschutz.zh.ch), wo auch die ZUP vorgestellt wird und abonniert werden kann. In der ZUP selber wurden die wichtigen Webadressen der Umweltverwaltung

gesammelt. Unterdessen können alle erschienenen ZUP-Artikel im Internet nach Stichworten oder per Volltextsuche durchsucht werden (www.umweltschutz.zh.ch/ZUP, siehe unten). Eine elektronische Infomail mit Hinweis auf die Themen der neusten ZUP-Ausgabe kann abonniert werden. Ab

ZUP-Ausgabe	Artikelname	Downloads
54	Eisenbahnschwellen im Garten?	11 741
25	Gasthermen im Test	6 179
69	Was tun gegen den Buchsbaumzünsler?	5 784
55	Hochwasserrückhaltebecken: Fortschrittlich und bewährt	3 138
42	Orange warnt vor Gefahr – das neue Chemikalienrecht	2 682
25	Golfplätze im Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen	2 310
13	Feuerbrand und Gitterrost: Massnahmen gegen ein drohendes Umweltproblem	2 262
55	Wärmepumpen: Erhitzte Gemüter wegen lauter Wärme	2 064
16	Autowaschen: Wo zulässig – wo nicht?	1 985
42	«Ölquellen in der Schweiz» – ... ein Fall für den Gewässerschutz-Pikettdienst des AWEL	1 688
7	Regenbogen-Bonuskarte: Von der Idee zum erfolgreichen Produkt	1 627
29	Kontroverse: Wenn Luftheizung, dann richtig!	1 520
54	Gefahrenkarten: Wie mit Naturgefahren umgegangen wird	1 501
2	Ausbringen von Gülle im Winter: Probleme und Lösungen	1 470
18	Das Kasernenareal Zürich aus der Sicht der Kantonalen Denkmalpflege	1 372
44	Pflanzenschutzmittel, eine grosse Gefahr für die Umwelt! – ... ein Fall für den Gewässerschutz-Pikettdienst des AWEL	1 338
17	Gülle und Mist: Was Anwohner und Bauern berücksichtigen sollten	1 220
46	Zürich als Zentrum einer europäischen Metropolregion	1 150
14	Organische Böden: Zeugen einstiger Moore in Gefahr?	1 133
69	Gesamt-PDFs, z. B.: Vollständige Ausgabe ZUP 69	7 027

Gesamt-Downloads aller ZUP-Artikel seit Jan. 2011 151 187

Zwischen Januar 2011 und Oktober 2013 am häufigsten heruntergeladene ZUP-Artikel.
Quelle: Kofu



Themenhefte in den verschiedenen Designs: ZUP 12, Lärm; ZUP 53, Energie; ZUP 71, Raumordnung.

Ausgabe 50 sind ausserdem alle ZUPs nachträglich als PDF der vollständigen Ausgabe erhältlich.

Die neuen Medien, u. a. die Suche mit Suchmaschinen wie Google, haben zu einem anderen Umgang mit Informationen geführt, das Auffinden von erschienenen Artikeln im Netz ist einfach geworden. Die Artikel, können als PDF abgelegt oder weitergeschickt werden. Vorerst ist die Nachfrage nach der gedruckten ZUP aber weiterhin gross. Auch Leserumfragen haben das Bedürfnis nach gedruckten Artikeln ausgewiesen. Wie die Entwicklung langfristig verlaufen wird, ist noch nicht abzusehen. Das Angebot der ZUP im Internet wird jedenfalls auch weiterhin verbessert und neuen Bedürfnissen und Nutzungsweisen angepasst werden.

Dauerbrenner und Saisonales

Eindrücklich ist es, einen Blick auf die Zahlen zu werfen: Zwischen Januar 2011 und Oktober 2013, also in nicht ganz drei Jahren, wurden insgesamt über 150 000 ZUP-Artikel aus der Internet-Datenbank heruntergeladen.

Es gibt Dauerbrenner. Der Beitrag «Eisenbahnschwellen im Garten», ZUP 54, wurde beispielsweise in diesem Zeitraum rund 12 000 Male heruntergeladen. Andere Themen sind saisonal hochbegehrte, wie der im August 2013 veröffentlichte Beitrag «Was tun gegen den Buchsbaumzünsler?», ZUP 69. Er wurde bis Ende Oktober, also innert zweier Monate, 5800 Male heruntergeladen. Die Gesamtausgabe der ZUP 69 wurde rund 7000 Male nachgefragt. Weitere besonders begehrte Artikel

der letzten drei Jahre führt die Tabelle Seite 39 auf. Auch Artikel älterer Ausgaben werden weiterhin nachgefragt.

Das neue Erscheinungsbild

Nicht nur die Inhalte, auch das Erscheinungsbild der ZUP hat sich in den letzten 20 Jahren verändert, am offensichtlichsten in der jetzt vorliegenden Ausgabe. Ursprünglich in den beiden Farben Blau und Schwarz gedruckt, wurde die ZUP seit 2008 im Mehrfarbendruck herausgegeben, Fotos wurden einfacher verfügbar. Ebenfalls Spuren hinterlassen hat der Zeitgeist, der zu wechselnden Corporate Designs geführt hat, denen auch die Zürcher Umweltpraxis unterliegt.

Nachdem 2006 mit dem ALN ein grosser Teilbereich des Umweltschutzes ebenfalls zur Baudirektion zugeschlagen worden war, sind hier alle grossen Umweltakteure unter einem Dach zusammengefasst. Offizielle Informationen des Kantons zum Thema Umwelt erscheinen seitdem immer unter dem Erscheinungsbild der Baudirektion.

In den letzten Jahren haben alle Direktionen die neuen kantonalen Gestaltungsvorgaben mit dem modernisierten Züri-Leu übernommen oder führen dieses im laufenden Jahr ein. Dies wird auch die Baudirektion tun. Aus Anlass des 75. Jubiläums der ZUP erscheint sie als erste Publikation der Baudirektion bereits jetzt im neuen Kleid. Das Redesign wurde genutzt, die einzelnen Strukturen auf ihre Notwendigkeit zu hinterfragen, ganz in Tradition der ZUP im Sinn von «Nur was nötig und nützlich ist». So erscheint diese Ausgabe bereits leichter und magazinartiger mit mehr Raum für Fotos und Grafiken.



Unter www.umweltschutz.zh.ch/zup können alle ZUP-Artikel nach Stichworten durchsucht und vollständige PDF-Ausgaben gespeichert werden. Quelle: KofJU

Taschenstatistik und Umweltindikatoren 2013

Die Taschenstatistik Umwelt und die Umweltindikatoren des Bundesamts für Statistik (BFS) wurden vollständig überarbeitet. Sie zeigen Wechselbeziehungen zwischen der Gesellschaft und der Umwelt auf und tragen zur Beantwortung der folgenden Fragen bei:

- Welche Mengen an natürlichen Ressourcen werden mit welcher Effizienz genutzt?
- Wie viele Abfälle und Emissionen werden verursacht?
- Welche Auswirkungen haben die Umweltbedingungen auf die Gesellschaft?
- Wie reagiert die Gesellschaft auf die veränderten Umweltbedingungen?

BFS, Neuchâtel 2013, 34 Seiten, gratis. Bestellnr.: 521-1300. Elektronisch sowie gedruckt verfügbar. www.bfs.admin.ch → Publikationskatalog



Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz

Mit Hilfe chemischer Analysen von Moosen wurde in Europa seit 1990 die Belastung mit Schwermetallen, ab 2005 erstmals auch diejenige von Stickstoff und 2010 von Schwefel und PAK geschätzt. Der vorliegende Bericht zeigt die räumliche Verteilung und die zeitliche Entwicklung der Schweizer Messwerte. Er zeigt, dass die emissionsmindernden Massnahmen erfolgreich sind.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2013, 172 Seiten, Reihe Umwelt-Zustand, Bestellnr. UZ-1328-D. Download: www.bafu.admin.ch/UZ-1328-d

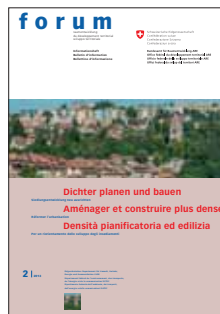


Dichter planen und bauen

Die Fachzeitschrift «Forum Raumentwicklung» des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) Nr. 2/13 zeigt, wie eine intelligente Ausschöpfung der vielfältigen Verdichtungspotenziale den Bodenverschleiss eindämmen kann. Eine qualitativ gute Siedlungsentwicklung nach innen muss aber mit den übrigen raumwirksamen Tätigkeiten wie Verkehrsplanung und Standortentwicklung abgestimmt sein.

BBL, 3003 Bern
Fr. 10.25

www.aren.admin/dokumentation



Emissionsmessung bei stationären Anlagen

Diese Vollzugshilfe zeigt auf, wie im Sinne der Luftreinhalte-Verordnung Schadstoff-Emissionen zu messen und zu beurteilen sind. Sie umfasst auch die für die Beurteilung relevanten Aspekte der Planung der Messung sowie der Berichterstattung. Die vorliegenden Emissions-Messempfehlungen richten sich in erster Linie an Vollzugsbehörden, private und behördliche Messfachstellen sowie an interessierte Fachleute.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2013, 154 Seiten, Reihe Umwelt-Vollzug, Bestellnr. UV-1320-D. Download: www.bafu.admin.ch/UV-1320-d



Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit

Der vorliegende Synthesebericht enthält die aktualisierte Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter Strahlung, gestützt auf die von Oktober 2006 bis Dezember 2012 neu publizierten Humanstudien. Die Expositionen durch ortsfeste Sendeanlagen sind generell erfreulich niedrig, und bei diesem Belastungsniveau wurden bisher keine gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich nachgewiesen. Es fehlen jedoch methodisch ausgereifte Langzeitbeobachtungen praktisch vollständig. Eine verlässliche Aussage über allfällige Langzeitriskien ist deshalb zurzeit nicht möglich.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2013, 72 Seiten, Reihe Umwelt-Wissen, Bestellnr. UW-1323-D. Download: www.bafu.admin.ch/UW-1323-d



Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität

Das BAFU und die Kantone haben mit der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA gemeinsam ein Messprogramm geschaffen, um den Zustand und die Entwicklung der Schweizer Oberflächengewässer auf nationaler Ebene dokumentieren und beurteilen zu können. NAWA umfasst ein Basismessnetz zur langfristigen Dauerbeobachtung (TREND) sowie problembezogene Spezialbeobachtungen (SPEZ).

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2013, 72 Seiten, Reihe Umwelt-Wissen, Bestellnr. UW-1327-D. Download: www.bafu.admin.ch/UW-1327-d



Wettbewerbliche Ausschreibungen zum Stromsparen

Im Dezember startete das Bundesamt für Energie (BFE) die fünften wettbewerblichen Ausschreibungen zum Stromsparen. Mit diesem Instrument unterstützt der Bund Projekte und Programme zur Förderung der Effizienz im Strombereich, die möglichst kostengünstig zum sparsameren Stromverbrauch im Industrie- und Dienstleistungsbereich und in den Haushalten beitragen. Die Auswahl der im Rahmen der fünften Ausschreibung eingereichten Projekte und Programme erfolgt im zweiten Quartal 2014. Insgesamt steht dafür ein Budget von 22 Millionen Franken zur Verfügung.

www.bfe.admin.ch

Neun neue Energiestädte

Die Labelkommission des Trägervereins Energiestadt hat neun neue Energiestädte zertifiziert, unter ihnen Rüslikon und Seuzach. Das Zertifikat wird vom Trägerverein gemeinsam mit dem Bundesamt für Energie an Gemeinden verliehen, die ausgewählte energiepolitische Massnahmen realisiert oder beschlossen haben. Der standardisierte Katalog umfasst 79 Massnahmen in den Bereichen Entwicklungsplanung und Raumordnung, kommunale Gebäude und Anlagen, Versorgung/Entsorgung, Mobilität, interne Organisation sowie Kommunikation und Kooperation.

Das Energiestadt-Programm feiert 2013 sein 25-Jahr-Jubiläum. Es ist damit eines der erfolgreichsten energiepolitischen Programme der Schweiz überhaupt. Bereits lebt mehr als die Hälfte der Schweizer Bevölkerung in einer Energiestadt.

www.energiestadt.ch

Wie gross ist der Umwelt-Fussabdruck von Solarstrom und Produkten?

Die Europäische Kommission will einheitliche Methoden zur Messung des Umwelt-Fussabdrucks von Produkten (Product Environmental Footprint – PEF) entwickeln. Eines der Produkte, die in der bevorstehenden Pilotphase des PEF-Programms untersucht werden, ist Strom aus Photovoltaik. Die standardisierte Bewertung aller Stromproduktionstechnologien wird künftig für sämtliche stromverbrauchenden Geräte und Dienstleistungen von Bedeutung sein. Am Beispiel der Photovoltaik wird die Pilotphase des PEF-Programms Einblicke in die Komplexität solcher Bewertungen und die Möglichkeiten des multi-dimensionalen

Impact Assessments liefern, aber auch die Herausforderungen an die Kommunikation der Resultate an eine breite Palette von Akteuren aufzeigen. Das Bundesamt für Umwelt BAFU ist bei der Erarbeitung von Bewertungen an folgenden drei Produkten beteiligt: bei Schuhen, die nicht aus Leder hergestellt sind, bei T-Shirts und Reinigungsmitteln.

Bundesamt für Energie

www.bfe.admin.ch

www.bafu.admin.ch

Beitrag der Kantone zur Energie- und Klimapolitik

Die Kantone leisten mit ihren kantonalen Energiegesetzen und Förderprogrammen einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz und damit zur Erreichung der Energie- und CO₂-Ziele des Bundes. Dies zeigen zwei Studien zu den Wirkungen der kantonalen Energiegesetze und Förderprogramme im Jahr 2012.

Die Energie- und Umweltwirkungen wurden über eine verbesserte Wärmedämmung sowie den häufigeren Einsatz von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien realisiert, wodurch im Jahr 2012 schätzungsweise 1,5 Mia. Franken Mehrinvestitionen ausgelöst wurden. Diese dürften insgesamt einen positiven Netto-Beschäftigungseffekt von ca. 4500 Personenjahren zur Folge haben, wobei die Bauwirtschaft erwartungsgemäss die grösste Nutzniesserin ist.

Bundesamt für Energie

www.bfe.admin.ch

Wildtiere in der Stadt online

Die Projektwebseite www.stadtwildtiere.ch informiert über die wilden Tiere in den Städten, wann und wo man die Möglichkeit hat, diese Tiere zu beobachten oder ihre Spuren zu entdecken, und was man für deren Schutz und Förderung tun kann. Die «Big Five» im Stadtdschungel von Zürich sind Igel, Eichhörnchen, Rehe, Füchse und Dachse. Wer diese oder auch andere Wildtiere beobachtet, kann seine Beobachtungen auf der Webseite eintragen und so mithelfen, mehr Informationen über diese Tiere zu gewinnen.

info@stadtwildtiere.ch

www.stadtwildtiere.ch

Arealstatistik: Mehr Siedlung, weniger Landwirtschaft

Während 24 Jahren hat die Siedlungsfläche der Schweiz um 584 km² zugenommen. Dies entspricht der Grösse des ganzen Genfersees. Der Zuwachs geht vorwiegend auf Kosten von Land-

wirtschaftsflächen. In den höheren Lagen breitete sich der Wald aus, und gleichzeitig verschwand ein Viertel der Gletscher. Dies sind aktuelle Ergebnisse der Arealstatistik des Bundesamtes für Statistik (BFS), die erstmals für zwei Perioden von zwölf Jahren Dauer gesamtschweizerisch vorliegen.

www.bfs.admin.ch

Geografisches Informationssystem des Kantons Zürich (GIS-ZH)

Das Geografische Informationssystem des Kantons Zürich stellt der Öffentlichkeit mit dem GIS-Browser ein Instrument zur Verfügung, seine vielfältigen Geodaten in über 100 unterschiedlichen Karten zu spezifischen Themen des Kantons Zürich zu erkunden. Der GIS-Browser sorgt dafür, dass aus komplexen Daten aussagekräftige Karten werden. So können für die Anwender komplexe räumliche Informationen als leicht erfassbare Visualisierungen zugänglich gemacht werden, die mit vielschichtigen Informationen verknüpft sind.

www.gis.zh.ch

Ökodesign für Land- und Ernährungswirtschaft

Auch die Land- und Ernährungswirtschaft muss ihren Beitrag zur Grünen Wirtschaft leisten. Eine Grundlage für die Entwicklung ressourcenschonender Produkte sind Ökobilanzen. Der Einsatz von Ökodesign-Methoden steht in der Landwirtschaft jedoch noch am Anfang. Ergebnisse aus aktuellen Forschungsprojekten verdeutlichen, wie man durch innovative Management-Massnahmen die Umweltwirkungen von Pflanzenbau und Tierhaltung auf nationaler und europäischer Ebene nachhaltig reduzieren kann.

www.agroscope.ch

Lieferwagen-Umweltliste 2013

Der Trend der letzten Zeit bestätigt sich: Lieferwagen verbrauchen immer weniger Treibstoff und stossen entsprechend weniger CO₂ aus. Die Zahl der «schwarzen Schafe» mit schlechten Umweltwerten geht zurück. Weiter auf dem Vormarsch sind Erdgas-Lieferwagen: Sie belegen in mehreren Kategorien der Lieferwagen-Umweltliste 2013 des VCS, Verkehrs-Club der Schweiz, Spitzenplätze.

www.autoumweltliste.ch

16. Januar 2014
Klimarelevante Spurengase und Aerosole
Empa, Dübendorf

An der Tagung werden neben einführenden Referaten auch aktuelle Aspekte und Erkenntnisse aus Untersuchungen im Rahmen des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL) sowie aus Schweizer Forschungsprojekten vorgestellt und diskutiert.

www.empa.ch

24. Januar 2014
9.20 bis 16.40 Uhr
Öffentliche Beschaffung: (keine) Sparübung
Zürich

Welche Vorteile bringt eine verantwortungsvolle Beschaffung mit sich und wie kann sie im Gemeindealltag verankert werden? Rechtliche Fragen, konkrete Beispiele von Beschaffungs-kooperationen, Richtlinien und Werkzeuge.

Stiftung Praktischer Umweltschutz
Schweiz Pusch
Telefon 044 267 44 11
info@umweltschutz.ch
www.umweltschutz.ch

28. Januar bis 3. Juni 2014
ECO-Standards in nachhaltigem Bauen
Ofen

Der Zertifikatslehrgang «CAS Miner-gie – ECO-Standards in nachhaltigem Bauen 2014» vermittelt aktuelles Praxiswissen zu Bauökologie und Gesundheit. Als Zertifikatslehrgang oder in Einzelkursen.

www.fhnw.ch/habg – Weiterbildung – eco-14

31. Januar 2014
Fachkurs Strom vom Dach – Wie Gemeinden ihre Dachflächen nutzen können
Bern

Der praxisnahe Fachkurs «Strom vom Dach» zeigt Gemeindebehörden sowie Architekten auf, wie sie ein Photovoltaik-Projekt initiieren, durchführen und finanzieren können. Die Teilnehmenden arbeiten am eigenen Projekt, werden von Fachpersonen beraten und erfahren, wie sie Stolpersteine umgehen können.

Bildungszentrum WWF, Bern
Telefon 031 312 12 62
www.wwf.ch/kursprogramm

4. Februar 2014
17.15 bis 19 Uhr mit Apéro
Effizienz: Wie viel Gebäudetechnik brauchen wir?
Zürich

Eine Gratwanderung zwischen Technik und Nutzerbedürfnissen: Welche Anforderungen stellt der Mensch an die Gebäudetechnik – und umgekehrt? Welche Rollen haben Planer, Nutzer

und Betreiber in Zukunft? Das richtige Mass an Gebäudetechnik mit Blick auf den Energiebedarf aus Sicht eines Planers, eines Betreibers sowie eines Nutzers.

Forum Energie Zürich
Telefon 044 305 93 70
info@forumenergie.ch
www.forumenergie.ch

Ab 7. Februar 2014
WWF-Lehrgang: Umweltprofis für die Zukunft
Bern und Lausanne

Am Bildungszentrum des WWF startet ab 7. Februar 2014 der nächste Lehrgang Umweltberatung und -kommunikation. Die einjährige Weiterbildung ist die Grundlage für den eidg. Fachausweis in Umweltberatung. Der berufsbegleitende WWF-Lehrgang vermittelt Fachwissen in Umwelt, Marketing, Projektmanagement sowie Umweltrecht und -politik. Zudem realisieren die Teilnehmenden während der Ausbildung ein Umweltprojekt. Mit diesem Projekt setzen die Studierenden ihr erlerntes Fachwissen konkret um und eignen sich wertvolle Kompetenzen für ihre Berufstätigkeit an.

Bildungszentrum WWF
Bern
Telefon 031 312 12 62
bildungszentrum@wwf.ch
www.wwf.ch/lehrgang

17. Februar bis 7. Juli 2014
Montags 18 bis 20.30 Uhr
Energieeffizientes Bauen
Zürich

Der Kurs des Forum Energie Zürich richtet sich an Bau- und Gebäudetechnikfachleute mit Interesse an Energie und Nachhaltigkeit; ein Schwerkgewicht bilden die umweltrechtlichen Grundlagen und Verfahren (Praktischer Energievollzug). Der Abschluss vom Kurs befähigt die Teilnehmenden die relevanten Energievorgaben und Standards fachgerecht und effizient in den Bauprojekten umzusetzen.

Forum Energie Zürich
Andreasstrasse 11
Telefon 044 305 93 70
info@forumenergie.ch
www.forumenergie.ch

20. Februar 2014
9 bis 17 Uhr
Destination Schweizer Pärke – Besucherinteresse schaffen, halten und steigern
Au bei Wädenswil

Seit 2008 wurden in der Schweiz 16 Pärke von nationaler Bedeutung neu gegründet und vier sind in Errichtung. Der operative Betrieb stellt für alle eine grosse Herausforderung dar, und genau darauf zielt der Fokus des 3. Wädenswiler Pärketags. Die Frage, wie Besucherattraktivität und Bekanntheit geschaffen, erhalten und gesteigert werden kann, bildet dabei einen Schwerpunkt. Fallbeispiele und Erlebnisberichte aus der Schweiz und dem benachbarten Ausland zeigen, wie die Attraktivität einer Destination gestaltet werden kann – vom Werbeplakat über die Beschilderung bis hin zur Begegnung zwischen BesucherInnen und Einheimischen. PraktikerInnen und ExpertInnen zeigen Beispiele und berichten von Knacknüssen, Stolpersteinen und Höhenflügen. Eingebrachte Fragen werden im Rahmen einer kollegialen Beratung diskutiert.

www.iunr.zhaw.ch/fachtagungen
Telefon 058 934 59 69
weiterbildung.isfm@zhaw.ch
IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW

20. bis 23. Februar 2014
Messe NATUR als eco.expo an der MuBa
Basel

Die NATUR Messe, die seit acht Jahren in Basel stattfand, wurde von der Messe Schweiz übernommen und in die schweizweit führende Messe für Nachhaltigkeit eco.expo integriert. Die eco.expo wird ab 2014 in neuem Kleid erscheinen.

Die neue eco.expo 2014 soll an den drei Standorten Basel, Lausanne und Zürich parallel zu bestehenden Messen stattfinden: während der muba in Basel, vom 20. bis 23. Februar 2014, während des Comptoir Suisse in Lausanne und während der Züspa in Zürich im Herbst 2014. Der NATUR-Kongress wird als eco.natur-kongress und die NATUR-Gala als eco.gala weitergeführt.

www.eco-expo.ch
Basel
susanne.furter@ecos.ch

21. Februar 2014
Mehr Mobilität dank weniger Verkehr
Basel

Am 21. Februar 2014 dreht sich im Kongresszentrum der Messe Basel alles um das Thema «Mehr Mobilität dank weniger Verkehr». Mit dabei sind unter anderem Mobilitätsexperten wie der dänische Velobotschafter Mikael Colville-Andersen, der SBB-CEO Andreas Meyer sowie der Autor und Publizist Roger Willemsen.

www.eco-naturkongress.ch

4. März 2014
17.15 bis 19 Uhr mit Apéro
Qualität: Sicherung durch Labels
Zürich

Bieten Zertifikate, Labels und Standards wirklich eine Qualitätssicherung, und worin liegt der spezifische Nutzen der verschiedenen Instrumente? Wir durchleuchten die Anforderungen und

zeigen, in welche Richtung es in Zukunft geht.

Forum Energie Zürich
Telefon 044 305 93 70
info@forumenergie.ch
www.forumenergie.ch

4. März 2014, 8.30 bis 16.30 Uhr
Gemeinden als Parteien in
Rechtsmittelverfahren, Pla-
nungs-, Bau- und Umwelt-
schutzrecht
Winterthur

Korrektes und situationsgerechtes Führen von Rechtsmittelverfahren im Bereich des Planungs-, Bau- und Umweltschutzrechts vor erster Instanz.

VZGV Geschäftsstelle, Zürich
Telefon 044 388 71 88
florian.sorg@federas.ch
www.vzgv.ch

Ab 14. März 2014
Zertifikatslehrgang (CAS)
in Vegetationsanalyse und
Feldbotanik
BE, ZH, GE, VS

Fachleute mit soliden Kompetenzen in Vegetationsanalysen und Feldbotanik sind in der Praxis gefragt. Aus diesem Grund bietet das Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen der ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Wädenswil diesen Zertifikatslehrgang (CAS) an. Er vermittelt innert 21 Tagen (+Selbststudium) sowohl Methodenkompetenzen zur Planung und Durchführung von vegetationsbezogenen Projekten als auch vertiefte diagnostische Kompetenzen zu Flora und Vegetation. Diese Fähigkeiten sind z.B. bei Monitoringprogrammen Umweltverträglichkeitsprüfungen und Artenschutzprogrammen gefragt.

www.iunr.zhaw.ch/vegetationsanalyse
Telefon 058 934 59 69
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Life Sciences und Facility Management, Wädenswil

20. bis 21. März 2014
Das Umweltschutzgesetz
für NichtjuristInnen
Bern

Heute sind kaum noch grössere Vorhaben denkbar, die nicht auf die eine oder andere Weise vom Umweltrecht erfasst werden. Für weite Teile der öffentlichen Verwaltung und für viele private Unternehmungen sind Grundkenntnisse des Umweltrechts unerlässlich geworden. Die Kurse werden daher von der Vereinigung für Umweltrecht empfohlen.

HEIG-VD Hochschule für Technik und
Wirtschaft des Kantons Waadt
Telefon 024 557 76 13
info@management-durable.ch
www.management-durable.ch

Ab 21. März 2014
Zertifikatslehrgang (CAS)
in Phytobenthos – Wasser-
pflanzen und Algen
Wädenswil

Fachleute mit breiten Artenkenntnissen auf dem Gebiet des pflanzlichen Bewuchses von Fliess- und Stillgewässern sind in der Praxis (Artenschutzprogrammen und Umweltverträglichkeitsprüfungen) gefragt. Dieser Kurs vermittelt innert 21 Tagen (+ Selbststudium) breite Artenkenntnisse in den Bereichen Kieselalgen, Algen, Makrophyten, Moose und Flechten. Teilnehmende erhalten einen Überblick über die in der Schweiz anerkannten Methoden der Bioindikation und können diese nach Abschluss des Zertifikatslehrgangs selbstständig anwenden.

www.iunr.zhaw.ch/phytobenthos
Telefon 058 934 59 69
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Life Sciences und Facility Management, Wädenswil

22. März 2013, 15 bis 17 Uhr
FEZ Special: Besichtigung
Tamedia Neubau
Werdstrasse 21, Zürich

Führung durch den Tamedia Neubau des japanischen Architekten Shigeru Ban im Rahmen eines FEZ Special. Der grösste Büroholzbau der Schweiz besteht hauptsächlich aus Holz und Glas, hat Doppelfassade als Klimapuffer, ein natürliches Ventilationssystem und innovative brandschutztechnische Lösungen. Das angenehme Raumklima, der hohe Vorfertigungsgrad und die tiefe CO₂-Bilanz von Holz sind für Shigeru Ban Argumente für dieses Baumaterial.

Kostenlos. Anmeldung bis 15. März an
fez@forumenergie.ch
Telefon 044 305 93 70
www.forumenergie.ch

26. März 2014 oder 30. Oktober
2014, jeweils 8 bis 17 Uhr
Baurechtliches Verfahren,
Entscheide und Auskünfte –
für Anfänger
Winterthur

Baubewilligungsverfahren: Beurteilung von Baugesuchen und deren verfahrenstechnische Abwicklung-

VZGV Geschäftsstelle, Zürich
Telefon 044 388 71 88
florian.sorg@federas.ch
www.vzgv.zh.ch

1. April 2014,
17.15 bis 19 Uhr mit Apéro
Neubau: Selbstversorger
mit Zukunft
Zürich

Das Aktivhaus im Neubau versorgt sich selber und produziert darüber hinaus Energie. Wie kann ein Gebäude mit minimalem Energieverlust, minimalem Energieverbrauch und Nutzung lokaler erneuerbarer Energien aussehen?

Forum Energie Zürich
Telefon 044 305 93 70
info@forumenergie.ch
www.forumenergie.ch

1. bis 3. April 2014
6. und 7. Mai 2014
Basiskurs für
Umweltbeauftragte 2014

Der Swissmem Basiskurs für Umweltbeauftragte vermittelt in fünf Tagen ein umfassendes Grundwissen zum betriebsrelevanten Umweltschutz. Die Teilnehmer erhalten eine Übersicht über Rechte und Pflichten der Umweltverantwortlichen, die relevanten Rechtsgrundlagen, Umweltmanagementsysteme, betriebliche Ökobilanzen und Umweltkommunikation. Der Umgang mit Gefahrstoffen, Abwasser, Abfällen und Altlasten, Nachhaltigkeit und Ökodesign, Ressourcennutzung, Chemikalienrecht, CO₂- und Mobilitätsmanagement, Lärm und Luftbelastung, Risikoanalyse und Umweltpsychologie bilden weitere Kursinhalte.

www.swissmem.ch – aktuell – **Veranstaltungen**
n.auer@swissmem.ch

15. April 2014 oder 25. September
2014, jeweils 8.30 bis 16.30 Uhr
Baukontrollen – Einsteiger-
kurs
Winterthur

Kenntnisse der (wichtigsten) gesetzlichen Grundlagen der Baukontrolle, basierend auf dem Planungs- und Baurecht des Kantons Zürich. Anleitung zur praktischen Durchführung der Baukontrolle.

VZGV Geschäftsstelle, Zürich
Telefon 044 388 71 88
florian.sorg@federas.ch
www.vzgv.zh.ch

22. und 23. Mai 2014
Nachhaltigkeitsbeurteilung
von Bau- und Infrastruktur-
projekten
Biel

Früherkennung von Risiken, Stakeholder Analyse und Projektoptimierung. Nachhaltigkeitsbeurteilungs-Instrumente kennen und auswählen. Mit persönlichem Coaching von 2 Stunden.

sanu future learning ag, Biel
Telefon 032 322 14 33
info@sanu.ch, www.sanu.ch

3. Juni 2014
11. Schweizer Sonder-
abfalltag
Olten oder Umweltarena
Spreitenbach

Der nächste Schweizer Sonderabfalltag wird am Dienstag, 3. Juni 2014, stattfinden.

EcoServe International AG, Buchs
Telefon 062 837 08 10
dieter.zaugg@ecoserve.ch
www.ecoserve.ch