Kanton Zürich
Baudirektion

ZUP 101

Zürcher Umweltpraxis und Raumentwicklung

November 2021

Klima/Siedlungsentwicklung

Lokalklima optimieren und klimagerecht bauen

Energie

Wohin mit alten Photovoltaik-anlagen?

Umweltbildung

Erleben wie die Natur zur technischen Lösung wird

Editorial
Unsere Planung beeinflusst, wie wir leben 3

Raum/Landschaft
Draussen Sport treiben oder erholen? Beides! 5

Raum/Landschaft
Masterplan für künftigen Landschaftsraum Eich 7

Klima/Raumplanung
Lokalklimatisch optimierte Siedlungsentwicklung 11

Klima/Bauen
Klimagerecht bauen vermindert Kühlbedarf 13

Klima/Beschaffung
Klimaschutz: Kanton setzt auf CO_2-freie Fahrzeuge 15

Abfall/Energie
Funktioniert Recycling von Photovoltaikanlagen? 17

Abfall
Ausbauasphalt: Mehr Einsatz ist möglich 21

Umweltbildung
Erleben, wie die Natur zur technischen Lösung wird 25

Wald/Persönlich
Magische Waldweihnacht und neuer Kantonsförster 27

Impressum 2
Vollzugshinweise 4
Kolumne: Der Baudirektor meint ...
... der Kanton Zürich muss aufholen! 4
Vermischtes, Publikationen, Veranstaltungen 29

Zürcher Umweltpraxis und Raumentwicklung (ZUP)
Informations-Bulletin der Umweltschutz-Fachverwaltung des Kantons Zürich
26. Jahrgang

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

Redaktion, Koordination und Produktion
Koordination Bau und Umwelt (KOBU)
Kanton Zürich, Baudirektion
8090 Zürich
Telefon 043 259 24 17, kofu@bd.zh.ch
Redaktorin:
Isabel Flynn, isabel.flynn@bd.zh.ch

Redaktionsteam
Daniel Aebli (Tiefbauamt/Lärm)
Daniela Brunner (AWEL/Betriebe)
Isabel Flynn (Redaktorin, KOBU)
Franziska Heinrich (ALN)
Thomas Hofer (Statistisches Amt)
Sarina Laustela (Stadt Uster)
Regula Müller Brunner (ARE)
Alex Nietlisbach (AWEL/Energie)
Isabelle Rüegg (BD/Kommunikation)
Nicole Schwendener-Perret (KOBU)
Fabio Wintsch (Gossweiler Ingenieure AG)

Erscheinungsweise
Dreimal jährlich. Gedruckt bei der Zürcher Druckerei ROPRESS auf 100 % Recycling-papier Refutura mit dem blauen Engel, klima-neutral und mit erneuerbarer Energie.
Jeder Artikel kann dank spezieller Leimung einfach aus dem Heft gelöst und abgelegt oder weitergegeben werden.

Abonnements
Die ZUP ist kostenfrei erhältlich (gedruckt oder/und elektronisch) unter:
www.zh.ch/umweltpraxis, kofu@bd.zh.ch.

Nachdruck
Die in der ZUP erscheinenden Beiträge sind unter Quellenangabe zur weiteren Veröffent-lichung frei. Auf Anfrage (Tel. 043 259 24 18) stehen auch die verwendeten Grafiken zur Verfügung.

Titelbild
An heissen Tagen ist schattenspendendes Grün besonders willkommen.
Quelle: I. Flynn

Sämtliche erschienenen ZUP-Beiträge finden Sie über die Artikelsuche auf www.zh.ch/umweltpraxis
Hier können Sie auch direkt auf Themen-hefte zugreifen.

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

Editorial

Unsere Planung beeinflusst, wie wir leben

Unser Lebensraum ist nicht in Stein gemeisselt. Es gibt viele Möglichkeiten, ihn vorausschauend zu gestalten. Dabei ist zu bedenken: Wie gebaut wird, beeinflusst unsere Lebensweise. Es lohnt sich also, früh die richtigen Fragen zu stellen. Welche Infrastruktur brauchen wir? Nutzen wir eher Velo, Auto oder Zug? Ist uns wohl, wo wir wohnen? Wie heiss wird es im Sommer? Gibt es Grünraum und **Naherholungsgebiete**? Und nutzen wir diese zum Erleben von Natur, zur Erholung oder um uns sportlich zu betätigen (Seite 5)?

Am Beispiel **Masterplan für den Landschaftsraum Eich** zeigt sich, wie anspruchsvoll das Abstimmen der verschiedenen Ansprüche an den Raum ist, etwa damit Strassen, Landwirtschaft, Naturschutz und Erholung ihren Platz finden (Seite 7). Am grössten sind die Erfolgschancen, wenn Planungen früh, breit abgestützt und kreativ angegangen werden.

Gleiches gilt für die Siedlungsentwicklung: Bereits im Planungsverfahren entscheidet sich, wie Siedlungen gebaut werden und wie ihre Umgebung gestaltet wird, wie angenehm oder wie heiss das künftige **Lokalklima** sein wird, beispielsweise auf dem Hunzikerareal in Zürich Nord (Seite 11). Und damit es drinnen nicht zu heiss wird, gilt: Passiver **Wärmeschutz** statt Klimaanlagen ist angesagt. Wichtig ist dabei beispielsweise, wie ganze Gebäude und deren Fenster ausgerichtet werden (Seite 13).

Strassen sind raumrelevant und werden für lange Zeiträume geplant. Werden sie saniert, fällt viel **Ausbauasphalt** an. Ein Teil wird bereits heute wiederverwendet – da ginge aber noch mehr (Seite 21). Das würde neben der Schonung von Ressourcen zusätzlich die Deponien entlasten, deren neue Planung und Realisierung immer schwieriger wird. Auch bei Photovoltaikanlagen stellt sich die Frage, was am Ende ihrer Lebensdauer mit ihnen passiert. Wie kann man **Solarpanels rezyklieren** (Seite 17), und wer zahlt dafür?

Abfälle zurück in den Kreislauf zu führen, erfordert Engagement sowie eine vorausschauende Planung, genauso wie bei der Landschafts- und Siedlungsentwicklung. Aber es lohnt sich: Schliesslich planen wir bereits für das Leben der Generationen nach uns.

Herzlich

Isabel Flynn

Redaktorin
Zürcher Umweltpraxis und Raumentwicklung (ZUP)

Videos zu Gemeindeseminar Bau und Umwelt

Die jährlichen Informationen der Leitstelle für Gemeinden aus den Bereichen Bau und Umwelt wurden dieses Jahr als Videos in den Youtubekanal des Kantons Zürich bzw. auf die kantonale Website gestellt und sind für die Gemeinden sehr interessant. Themen: KatasterprozesseZH, Vögel und Glas, Mobilfunk Anpassungen im Vollzug, Massnahmen Stadtklima, Änderung Energiegesetz, Lärm von Industrie und Gewerbe/Sonntagsverkauf, Löschung von Personaldienstbarkeiten im Grundbuch sowie ein Talk mit Regierungsrat Dr. Martin Neukom und Marcel Hüppin, Leiter der Leitstelle für Baubewilligungen.

www.zh.ch/baubewilligung → Infos Baubehörden & Fachstellen → Newsletter & Gemeindeseminar

Geändertes Energiegesetz für mehr Klimaschutz

Öl- und Gasheizungen verursachen 40 Prozent der klimabelastenden CO_2-Emissionen im Kanton Zürich. Gemäss Änderung des kantonalen Energiegesetzes müssen Öl- und Gasheizungen darum künftig am Ende ihrer Lebensdauer durch klimaneutrale Heizungen ersetzt werden – ein wichtiger Beitrag für wirksamen Klimaschutz im Gebäudebereich. Gegen die vom Kantonsrat beschlossene Umsetzungsvorlage hat der Hauseigentümerverband das Referendum ergriffen, womit es am 28. November 2021 zur Volksabstimmung kommt. Kantonsrat und Regierungsrat empfehlen die Annahme der Vorlage.

zh.ch/abstimmungen

Vereinfachte Bewilligung für klimafreundliche Wärmepumpen

Angesichts der Klimakrise ist der Umstieg von Öl- und Gasheizungen mit ihren hohen CO_2-Emissionen auf klimafreundliche Heizsysteme dringend. Durch die Vereinfachung der Bewilligung für Wärmepumpen will die Baudirektion diesen Umstieg weiter begünstigen. Die Vernehmlassung läuft bis 7. Januar 2022.

zh.ch/vernehmlassungen (Suche: BVV)

101 GWh Strom an Autobahnen und Bahnstrecken

Im Oktober 2021 hat der Bundesrat einen Bericht in Erfüllung eines Postulats von Nationalrat Storni (20.3616) verabschiedet. Dieser zeigt, dass entlang von Autobahnen und Bahnstrecken insgesamt 101 Gigawattstunden (GWh) Strom pro Jahr produziert werden könnten. Zur besseren Nutzung dieses Potenzials braucht es rechtliche Anpassungen. Das UVEK wird diese nun zügig vorbereiten.

www.astra.admin.ch

Klimapolitik: neue Gesetzesvorlage

Nach dem Nein der Stimmbevölkerung zum CO_2-Gesetz in der Abstimmung vom 13. Juni 2021 hat der Bundesrat im September über das weitere Vorgehen in der Klimapolitik entschieden. Er wird bis Ende Jahr eine neue Gesetzesvorlage in die Vernehmlassung schicken, erarbeitet wird sie vom UVEK. Dabei will der Bundesrat für die künftige Klimapolitik eine möglichst breite Basis schaffen. An seinen klimapolitischen Zielen hält er fest: Die Schweiz soll ihre Emissionen bis 2030 gegenüber 1990 halbieren. Auf Instrumente, die massgeblich zum Nein beigetragen haben, soll verzichtet werden.

www.admin.ch

Vernehmlassung Energieeffizienz und Solaranlagen

Das UVEK hat im Oktober 2021 die Vernehmlassung zu Änderungen der Energieeffizienzverordnung und der Raumplanungsverordnung eröffnet. Zum Revisionspaket gehören Anpassungen bei der Berechnungsmethodik der Energieeffizienz-Kategorien von Personenwagen sowie Klärungen in Bezug auf Solaranlagen ausserhalb der Bauzonen. Die Vernehmlassung dauert bis zum 25. Januar 2022.

www.uvek.admin.ch

Verordnungen Luft und Recycling

Der Bundesrat hat im Oktober 2021 Änderungen in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) sowie der Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) genehmigt. Die LRV beinhaltet verschärfte Grenzwerte für den Luftschadstoffausstoss bei Zementwerken. Die geänderten Vorgaben der VREG gelten neu für alle elektrischen Geräte. Dies verbessert das Recycling der darin enthaltenen Materialien.

www.bafu.admin.ch

Bund, Kantone, Städte und Gemeinden planen gemeinsam Verkehrsdrehscheiben

Veränderte Lebensstile und Werthaltungen sowie neue Technologien werden die Mobilität in den nächsten Jahrzehnten verändern. Die verschiedenen Staatsebenen wollen darum die Siedlungs- und Verkehrsentwicklung noch gezielter aufeinander abstimmen. Mit der Unterzeichnung der «Erklärung von Emmenbrücke» haben Vertreterinnen und Vertreter von Bund, Kantonen, Städten und Gemeinden dies am 9. September 2021 gemeinsam bekräftigt.

www.admin.ch

Der Baudirektor meint …
… der Kanton Zürich muss aufholen!

Regierungsrat Martin Neukom, Baudirektor

Gewiss, liebe Leserinnen und Leser, es tut sich viel in Sachen Klimaschutz. Aber geschieht auch genug? Und vor allem: Geschieht es schnell genug? Die Zeit, die uns bleibt, um die Kipppunkte zu vermeiden, ist knapp. Spätestens 2050 müssen wir beim CO_2-Ausstoss netto null erreichen. Es gilt, im Kanton Zürich 120 000 Öl- und Gasheizungen zu ersetzen, und zwar nicht erneut durch fossil betriebene Heizungen, denn diese produzieren mit ihrer langen Lebensdauer CO_2 bis in die 2040er-Jahre hinein. Wir brauchen die Wärmepumpe, und das ist der Kern des Energiegesetzes, über das wir am 28. November abstimmen.

Es ist ein fortschrittliches Gesetz, aber wer nun denkt, der Kanton Zürich liege sowieso immer ganz vorne, der irrt dieses Mal. Der urbane Kanton Basel-Stadt konnte mit seinem Energiegesetz vom Oktober 2017 den Anteil fossil betriebener Neuheizungen von rund 70 Prozent auf 10 Prozent senken. Der Landkanton Freiburg schaffte sogar 3 Prozent. Das heisst, beim Heizungsersatz ist 97 Prozent erneuerbar und nur 3 Prozent fossil. Im September sprach sich die Glarner Landsgemeinde für ein Öl- und Gasheizungsverbot aus und ging damit weiter als das, worüber wir abstimmen.

Wenn im Stadt-Land-Kanton Zürich das Energiegesetz angenommen wird, können wir damit rechnen, dass nur noch 10 Prozent der Heizungen fossil ersetzt werden. Gemessen an der Bevölkerung und dem absoluten Energiebedarf wird unser Energiegesetz damit zur wohl wirksamsten Klimaschutzmassnahme schweizweit. Wir können uns wieder an die Spitze setzen, aber nicht fürs Prestige, sondern fürs Klima!

Beim Sport draussen in der Natur gilt es, Nutzung und Schutz miteinander in Einklang zu bringen.
Quelle: Cécilia Gmünder, abbildbar.ch

Draussen Sport treiben oder erholen? Beides!

Die Zürcher Bevölkerung sucht den Ausgleich durch Sport und Erholung vermehrt in der Natur und der Landschaft. Die Ansprüche an Freiräume in unmittelbarer Siedlungsnähe sind jedoch vielfältig. Gemeinden können hier aktiv vorausplanen und koordinieren.

Daniela Wegner
Raumplanung
Amt für Raumentwicklung
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 41 95
daniela.wegner@bd.zh.ch
www.zh.ch/raumplanung

Katja Egli
Sportförderung
Sportamt
Sicherheitsdirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 52 85
katja.egli@sport.zh.ch
www.zh.ch/sport

→ Artikel «Masterplan für künftigen Landschaftsraum Eich», ZUP101/2021, Seite 7

→ Artikel «Artenvielfalt im Planungsprozess – ein Teil der ortsbaulichen Entwicklungsstrategie» zum Griesbachpark, Volketswil, ZUP 63/2010

www.respect-nature.ch

Die Bevölkerung des Kantons Zürich treibt immer mehr Sport. Das belegen aktuelle Ergebnisse der repräsentativen Langzeitstudie «Sport Kanton Zürich 2020», welche als wissenschaftliche Grundlage für sportpolitische Entscheide dient.
Dabei sind drei Viertel aller Zürcherinnen und Zürcher mindestens einmal pro Woche sportlich aktiv, über die Hälfte mehrmals pro Woche. Sport ist in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil der Alltagsgestaltung vieler Leute geworden.

Draussen Sport treiben bevorzugt

Die Studie zeigt ebenfalls, dass es die Zürcherinnen und Zürcher zum Sport treiben nach draussen in die freie Natur zieht. Wandern, Radfahren, Schwimmen, Skifahren und Jogging sind die beliebtesten Sportarten.
Am liebsten betätigen sich die Sporttreibenden direkt vor der eigenen Haustüre. Deshalb sind attraktive, gut zugängliche Sport- und Bewegungsräume draussen in der Natur wichtige Voraussetzung für eine sportlich aktive Bevölkerung. Dazu gehören Parkanlagen wie Allmend und Seebecken in der Stadt Zürich oder der Griesbachpark bei Volketswil, siedlungsnahe Wald- und Naherholungsgebiete wie Hardwald, Sihlwald, Limmatufer, Katzensee und Greifensee. Zudem zieht es die Menschen in inner- und ausserkantonale Berggebiete.

Vielseitiger Nutzungsdruck in Naherholungsgebieten

Während die einen Menschen sich draussen sportlich aktiv betätigen, möchten andere am gleichen Ort die Stille geniessen und die Natur beobachten. Die Motive der Erholungssuchenden und damit die Ansprüche an die Erholungsräume sind sehr unterschiedlich. Wesentliche Faktoren für attraktive Erholungsräume für alle sind in jedem Fall
- die Landschaftsqualität,
- die Nutzbarkeit,
- die Erreichbarkeit,
- die Zugänglichkeit
- und die infrastrukturelle Ausstattung.

Wo Sport getrieben werden darf und soll

Sportliche Aktivitäten können andere Nutzungen oder die Natur konkurrenzieren und unter Druck setzen. Einfache Infrastrukturen in der freien Natur, der Landschaft oder im Wald können Sportaktivitäten kanalisieren. Zum Beispiel:
- Helsanatrails und Vitaparcours
- Bikeparks und -trails
- Streetworkout-Anlage beim Lauftreff
- Gekennzeichnete Schwimmstrecke
- Bade-Steg, Bade-Leiter
- Ständer für Standup-Paddels

Mit dem Bedürfnis der Bevölkerung nach Raum für Erholung und Sport, aber auch aufgrund des Bevölkerungswachstums und der Siedlungsentwicklung nach innen, kommen siedlungsnahe Erholungsräume zunehmend unter Druck. Diese Entwicklung wird, aktuell verstärkt durch die Corona-Pandemie, weiter zunehmen.

Handlungsbedarf: Schutz- und Nutzungsinteressen koordinieren

Mit dem direktionsübergreifenden Projekt «Sport und Erholung» haben das Amt für Raumentwicklung und das Sportamt gemeinsam eine Auslegeordnung erarbeitet, in die verschiedene kantonale Fachstellen ihre Sichtweisen auf Problemstellungen und mögliche Lösungsmöglichkeiten einbringen konnten. Dabei wurden auch die Zuständigkeiten analysiert.

Die Auslegeordnung zeigt, dass die Schutzinteressen umfassend gesetzlich verankert und in der kantonalen Verwaltung in den verschiedenen Fachstellen (z. B. Boden, Wald, Wasser, Natur, Landschaft) gut vertreten sind. Die Interessen der Erholungsnutzung hingegen sind weniger repräsentiert, gesetzlich nicht verankert und stehen teilweise im Konflikt mit den Schutzaufträgen der genannten Fachstellen.

Sportförderung ist öffentliche Aufgabe

Die Sportförderung dagegen ist gemäss Artikel 121 der Kantonsverfassung eine öffentliche Aufgabe. Zuständig sind in erster Linie die Gemeinden und das Sportamt der Sicherheitsdirektion. Oberstes Ziel der kantonalen Sportförderung ist es, die lebenslange sportliche Betätigung aller Menschen im Kanton Zürich zu fördern. Auch hat die Koordinationsstelle Veloverkehr einen konkreten Auftrag, die Belange der Velofahrenden wahrzunehmen.

Neben den Schutzaufträgen hat der Kanton also auch den Auftrag, für die Nutzerbedürfnisse geeignete Voraussetzungen zu schaffen. Noch sind die Ressourcen und Möglichkeiten des Kantons, Nutzungs- und Schutzinteressen übergeordnet zu koordinieren sowie die Gemeinden koordiniert zu unterstützen, eingeschränkt, da gesetzliche Grundlagen auf kantonaler Ebene momentan fehlen. Der Handlungsbedarf in diesen Bereichen ist allerdings aufgrund der Auslegeordnung erkannt.

Wie die Akteure die Herausforderungen angehen

Die Naherholung sowie die Planung von Angeboten für Sport und Bewegung liegen meist in der Kompetenz der Gemeinden. Sie nehmen die unterschiedlichen Anliegen der lokalen Bevölkerung kompetent und eigenständig an und treten mit dem Kanton besonders bei überregionalen Fragestellungen in den Dialog.

Mit den Geldern aus dem kantonalen und kommunalen Mehrwertausgleichsfonds bestehen künftig für den Kanton und die Gemeinden Finanzierungsmöglichkeiten, um attraktive Erholungs- und Freiräume zu schaffen.

Das Sportamt seinerseits organisiert regelmässig Veranstaltungen und erstellt Publikationen, welche sich an Gemeinden und Sportorganisationen richten und ausgewählte Themen vertiefen. Dadurch kann der Erfahrungsaustausch unter den Gemeinden gefördert und über Hilfestellungen und Unterstützung des Kantons informiert werden.

Aktuell besteht beim Thema «Mountainbiking» viel Koordinations- und Klärungsbedarf. Das Amt für Raumentwicklung hat eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, die sich diesem Thema annimmt und eine Wegleitung erarbeitet.

Wie es nun weitergeht

Für Sport und Erholung gut zugängliche Naturräume in Siedlungsnähe sind ein Bedürfnis der Zürcherinnen und Zürcher und ein Faktor für hohe Lebensqualität. Nutzungsdruck und Problemstellungen werden wegen verschiedener Aspekte zunehmen. Idealerweise werden Koordinationsbedarf und Konfliktlösungen künftig proaktiv angegangen. Dabei ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Gemeinden und dem Kanton wichtig. Der Kanton wird die Themen Sport und Erholung künftig mit Hilfestellungen im Bereich der Koordination und Abstimmung unterstützen.

Beispiel Allmend Glanzenberg bei Dietikon

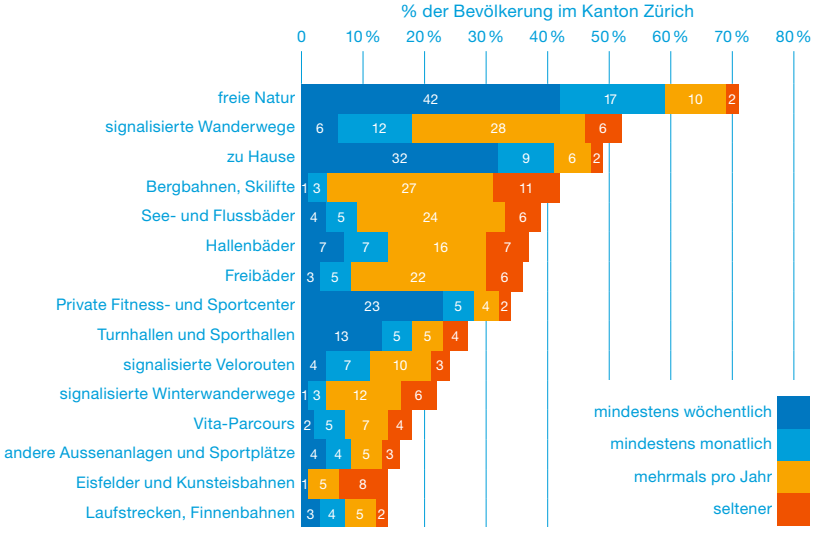
Gemeinden können ihrer Bevölkerung Infrastrukturen bereitstellen und Naturräume gezielt zugänglich machen. Ein gutes Beispiel dafür ist die Allmend Glanzenberg bei Dietikon.

Die Baudirektion hat sich mit Fördermitteln aus dem Natur- und Heimatschutzfonds an der notwendigen Infrastruktur beteiligt. Eine neu erstellte Liegewiese, ein Ein- und Ausstiegsplatz für Boote an der Limmat sowie die WC-Anlage können nun von allen genutzt werden.

www.dietikon.ch → Freizeit

Neu erstellte Infrastruktur an der Allmend Glanzenberg.
Quelle: ARE

Top 15 der beliebtesten Sportorte und -infrastrukturen



Naherholungsgebiete in Siedlungsnähe sind wichtig für Sport und Erholung. Viele der beliebtesten Sportorte sind draussen, das zeigt die alle sechs Jahre durchgeführte Studie «Sport Kanton Zürich 2020».
Quelle: Studie Sport Kanton Zürich 2020

Der Landschaftsraum Eich aus der Vogelperspektive von Dietlikon aus Richtung Bassersdorf.
Quelle: ARE

Masterplan für künftigen Landschaftsraum Eich

Im Landschaftsraum Eich zwischen Bassersdorf, Dietlikon und Wangen-Brüttisellen sind grosse Infrastrukturmassnahmen geplant – eine starke Beanspruchung der vielseitigen Nutzungen, aber auch die Chance für eine neue, eigenständige Identität inmitten einer dispersen Agglomerationslandschaft.

Matthias Brunschwiler
Raumplanung
Amt für Raumentwicklung
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 56 32
matthias.brunschwiler@bd.zh.ch
www.zh.ch/raumplanung

→ Artikel «Draussen Sport treiben oder erholen? Beides!», ZUP101/2021, Seite 5

→ Artikel «Artenvielfalt im Planungsprozess – ein Teil der ortsbaulichen Entwicklungsstrategie» zum Griesbachpark, Volketswil, ZUP 63/2010

Der Landschaftsraum Eich ist eine offene Fläche zwischen den Moränenhügeln des ehemaligen Mittellandgletschers und den drei Gemeinden Bassersdorf, Dietlikon und Wangen-Brüttisellen. Es ist einer der letzten grossflächigen, zusammenhängenden und weitgehend unbebauten Räume im Umland der Stadt Zürich, geprägt von einer intensiven Landwirtschaft auf rund 135 Hektar landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Nutzungsdruck auf wertvolle Freifläche

Durch das starke Bevölkerungswachstum der letzten Jahre in diesen stadtnahen Gemeinden steigt der Druck auf die umliegenden Freiräume stetig. Der Landschaftsraum Eich erfüllt darum eine wichtige Funktion als Erholungsraum.
Gleichzeitig befinden sich besonders in den bestehenden Naturschutzgebieten in den Randbereichen wertvolle Standorte für Flora und Fauna. Die intensiv landwirtschaftlich genutzte, strukturarme Fläche dagegen weist sachgemäss Defizite auf und lässt wenig Raum für die Natur. Zudem ist heute der lokale Wildtierkorridor zwischen dem Mülberg im Osten und dem Hardwald im Westen unterbrochen. Auch ist vom Siedlungsraum her der freie Zugang zum Landschaftsraum verwehrt durch künstliche Bahndämme, welche die Landschaft zerschneiden. Es besteht also Verbesserungspotenzial für Erholung, Flora und Fauna sowie aus landschaftlicher Sicht.

Grosse Infrastrukturprojekte

Nun stehen im Landschaftsraum Eich mehrere grosse Infrastrukturmassnahmen an: Der Bau des Brüttenertunnels und der Glatttalautobahn, verbunden mit der Verlegung einer Kantonsstrasse sowie Bauinstallationsplätzen (Karte Seite 8).
Durch diese Grossbaustellen werden die bestehenden Funktionen des Gebiets für Erholung, Landwirtschaft und Naturschutz sowie der Wert der offenen Landschaft ab Baubeginn der Verkehrsvorhaben langjährig eingeschränkt sein. Vorausschauende Planung bietet aber auch die Möglichkeit zu Verbesserungen.

Brüttenertunnel

Die bestehende Doppelspurstrecke zwischen Effretikon und Winterthur ist heute mit 670 Zügen pro Tag vollständig ausgelastet. Daher hat der Bund die SBB mit der Planung des Brüttenertunnels beauftragt. Mit der neuen Doppelspurlinie durch diesen neun Kilometer langen neuen Tunnel sowie dem Ausbau von vier Bahnhöfen und bereits bestehenden Linien soll auf den Fahrplanwechsel im Dezember 2034 die notwendige Entlastung geschaffen werden.
Der Bau des Brüttenertunnels löst in und um den Landschaftsraum Eich zahlreiche bauliche Veränderungen aus. Die grö-

Die geplanten Infrastrukturbauten mit Bauinstallationsflächen (links Dietlikon, rechts Wangen-Brüttisellen).
Quelle: ARE

ten Eingriffe sind mit den neuen Portalbauwerken bei Dietlikon und Bassersdorf geplant. In der Folge muss dort auch eine Unterführung verlegt werden (Baltenswilerstrasse) und wird neu südlich der Bahnlinie an die Zürichstrasse anschliessen (violette Linie oben).

Glatttalautobahn

Im März 2017 wurde im kantonalen Richtplan eine neue Linienführung für die Glatttalautobahn festgelegt: Sie soll nicht mehr über Bassersdorf und Kloten geführt werden, sondern durch eine direkte, fast durchwegs unterirdische Verbindung zwischen dem Rastplatz Baltenswil bei Brüttisellen und Zürich Nord, der Verzweigung von Flughafenautobahn und Nordumfahrung.
Mit dieser Anpassung ergibt sich eine Verbesserung für den Landschaftsraum Eich. Die vorgesehene Absenkung der neuen Autobahn am nördlichen Siedlungsrand von Brüttisellen bedingt aber eine Verschiebung der bestehenden Bahnlinie nach Norden und damit wiederum Eingriffe in den Landschaftsraum.

Umfassende Gebietsplanung

Die geplanten Infrastrukturbauten waren der Auslöser für eine umfassende Gebietsplanung im Raum Bassersdorf, Dietlikon und Wangen-Brüttisellen, abgekürzt BaDiWa. Mit der Gebietsplanung, die sowohl den Landschaftsraum als auch die Siedlungsgebiete der drei Gemeinden umfasst, wurden die Herausforderungen und Chancen für die künftige räumliche Entwicklung ausgelotet. Dabei wurden ein Zielbild und ein Handlungsprogramm verabschiedet.
Die darin definierte Zielsetzung für den Landschaftsraum Eich ist eine multifunktionale Landschaft, welche weiterhin Platz bietet für die produzierende Landwirtschaft und auch den Anliegen des Naturschutzes (Ökologie und Vernetzung) gerecht wird. Zudem soll der Raum als ruhige Erholungslandschaft zugänglich und erlebbar sein. Intensive Erholungsnutzungen mit baulichen Eingriffen sind hingegen innerhalb des Siedlungsgebiets zu planen. Im Rahmen der Gesamtkoordination soll ein «Masterplan Erholung, Landwirtschaft, Natur, Landschaft» als Grundlage für die anstehenden Planungen im Landschaftsraum erarbeitet werden. Es gilt, eine Strategie für den Umgang mit der langjährigen Bauphase und mit dessen Beeinträchtigungen sowie dem angestrebten Zielzustand zu entwickeln.

Studienauftrag: Konzepte für das Planungsgebiet

Für die Umsetzung dieses Masterplans wurde ein selektives, einstufiges Studienauftragsverfahren gewählt. Es wurden zehn ausgewählte Landschaftsarchitekturbüros eingeladen, sich für die Teilnahme am Studienauftrag zu bewerben. Gestützt auf die Zuschlagskriterien wurden drei Büros beziehungsweise Teams ausgewählt:

1. Hager Partner AG zusammen mit raum-landschaft;
2. Lorenz Eugster Landschaftsarchitektur und Städtebau GmbH, zusammen mit IC Infraconsult AG;
3. Studio Vulkan Landschaftsarchitektur GmbH zusammen mit OePlan GmbH. Diese wurden mit der Erarbeitung eines landschaftsplanerischen Konzepts beauftragt.

Die Vielfalt entstandener Ideen ermöglicht eine vertiefte Debatte und wertvolle Erkenntnisse für die zukünftige Entwick-

Landschaftsraum Eich heute und Zukunftsbild des Teams Hager Partner mit Wegnetz und Feuchtgebiet.
Quelle: Hager Partner AG

lung des Landschaftsraums. Hier die Kernpunkte der drei ganz verschiedenartigen Konzepte.

Team «Hager Partner»: Wegnetz und Feuchtgebiet

Das Team «Hager Partner» konzentrierte sich auf ein raumbildendes Wegnetz mit «wechselnden Feldern», das die Landschaft nachhaltig offen hält, sowohl räumlich als auch bezüglich einer zu vermutenden Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Nutzung (Visualisierung Seite 8). Als besonderes Merkmal sieht dieses Konzept ein zusätzliches Landschaftselement «Eichtal» vor. Dieser als Feuchtgebiet ausgestaltete Raum entlang des Altbachs ist in die heutige Topographie integriert.
Mit raumbildenden Aufforstungen werden die Ränder der offenen Landschaft betont. Im nördlichen Randbereich werden auch die Strassenführungen mit aufwendigen baulichen Massnahmen in die Landschaft integriert. Die neue Baltenswilerstrasse ist durch eine leichte Absenkung und in den Bereichen des Wildtierkorridors sogar durch einen Tunnel eingebettet. Die Dietlikerstrasse wird im Bereich Runsberg ebenfalls eingetunnelt.

Team um Lorenz Eugster: Gemeindegärten und Panoramaweg

Die tragende Konzeptidee des Teams um Lorenz Eugster sind neue Zugänge vom Siedlungsgebiet in den Landschaftraum Eich (Karte oben). Diese sollen durch neu angelegte «Gemeindegärten» an den Siedlungsrändern und mit einer Brücke umgesetzt werden. Mit dem anfallenden Ausbruchmaterial des Brüttenertunnels soll zudem mitten im Gebiet eine Raumkante geschaffen werden, die sich mit einem Panoramaweg akzentuiert und deren Böschung der ökologischen Aufwertung dient. In Nord-Süd-Richtung wird der Landschaftsraum dadurch gefasst, die Ebene aber auch deutlich verkleinert.

Team «Studio Vulkan Landschaftsarchitektur» – Ränder nutzen, Infrastruktur integrieren

Das Team «Studio Vulkan Landschaftsarchitektur» schlägt ein einfaches und robustes räumliches Ordnungsprinzip für die zukünftige Entwicklung des Landschaftsraums Eich vor. Der Landschaftsraum soll als grosser, weiter, offener und zusammenhängender Freiraum im Agglomerationsraum Zürich gesichert werden. Um die offene Mitte zu gewährleisten, schlägt das Team die Stärkung der Ränder vor, in denen sich vielfältige, siedlungsbezogene Nutzungen ringförmig entwickeln können.

Zukunftsbild des Teams Lorenz Eugster mit Gemeindegärten, Brücke und Panoramaweg. Im Vordergrund Wangen-Brüttisellen.
Quelle: Lorenz Eugster Landschaftsarchitekten und Städtebau GmbH

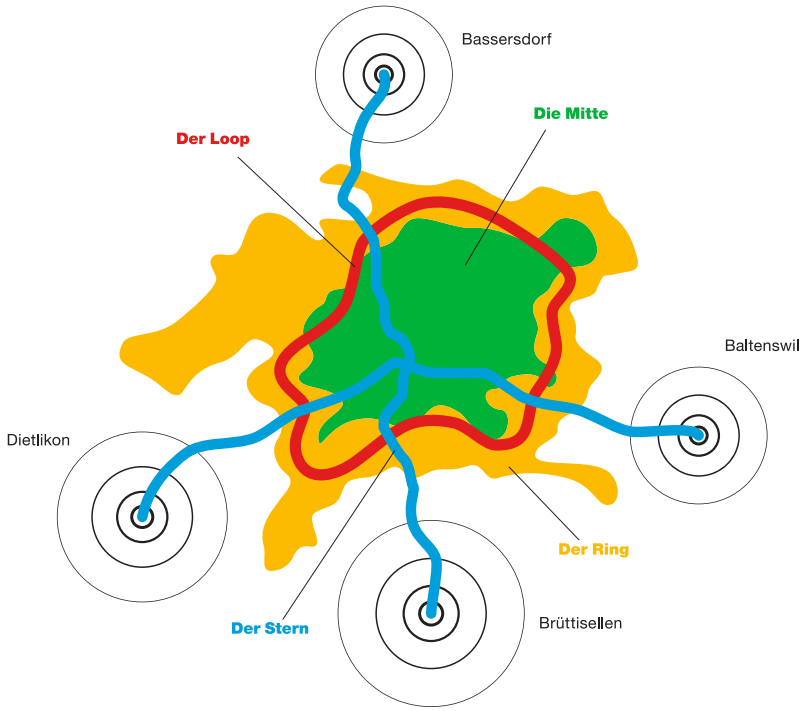
Als langfristige Vision sieht das Projekt einen neuen Umgang mit den grossen Infrastrukturbauwerken vor. Anstelle der steilen Dammbauwerke, die den Landschaftsraum zerschneiden und die Verbindung in die Siedlungen unterbrechen, werden topographische Modellierungen vorgeschlagen, die zu sanften Anböschungen und stellenweise zu Überhöhungen über den Bahntrassen führen.

Künftige Ausrichtung wählen

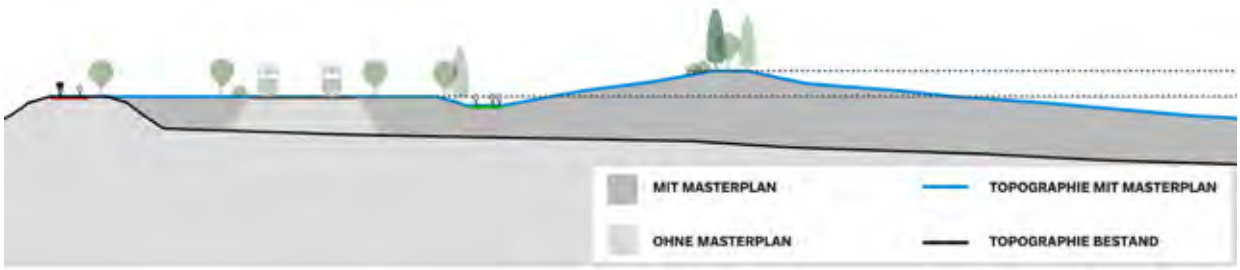
Die Studie des Büros «Studio Vulkan Landschaftsarchitekten GmbH» wurde vom Begleitgremium für die Weiterbearbeitung respektive Erarbeitung des Masterplans empfohlen. In der Folge wurde das Projekt präzisiert und für die Umsetzung der geplanten Massnahmen die grundsätzliche Machbarkeit in Bezug auf technische und umweltrechtliche Aspekte abgeklärt. Auch die besten Ideen der zwei nicht weiterbearbeiteten Studien flossen ergänzend in die Masterplanung ein.

Landwirtschaft im Mittelpunkt

Der Leitgedanke des Masterplans ist es, die in der Mitte des Gebiets liegenden grossflächigen, zusammenhängenden



Das Konzept für den Landschaftsraum Eich mit dem Erschliessungsstern (blau) und dem «Loop» (rot) als Rundweg.
Quelle: Studio Vulkan Landschaftsarchitektur GmbH



Schnitt durch mögliche Landschaftsaufwertung mit Einbettung der Bahndämme (links Wangen-Brüttisellen, rechts Bassersdorf).
Quelle: Studio Vulkan Landschaftsarchitektur GmbH

Felder weiterhin für die produktive Landwirtschaft freizuhalten. Er zeigt zudem, wie die intensive Produktionsweise mit extensiven Strukturen und ökologischen Aufwertungsmassnahmen ergänzt werden kann, an welchen Standorten mit kleinen Eingriffen Zielarten gefördert werden können und wie für die Biodiversitätsförderflächen Direktzahlungen bezogen werden können, was die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung erhöht.
Durch die Infrastrukturbauten gehen zwangsläufig landwirtschaftliche Nutzflächen verloren, welche teilweise auch als Fruchtfolgeflächen deklariert sind. Kompensiert wird der Verlust durch Aufwertung anthropogener Böden mit eingeschränkter Nutzungseignung. So kann der flächenmässige Verlust der Landwirtschaftsflächen gering gehalten und die Qualität der zukünftigen landwirtschaftlichen Nutzflächen gegenüber heute sogar verbessert werden.
Die heute unterbrochene Wildtierquerung soll im offenen Landschaftsraum mit Leitstrukturen und Rückzugsräumen verbessert werden. Bei den Strassen sind Massnahmen wie Signalisation, Warnung und Leitmassnahmen vorgesehen, um die Wildtierquerung und Unfallvermeidung zu verbessern.

Ein Weg-Loop um den Landschaftsraum

Um den offenen Raum des Landschaftsraums Eich soll ein «Loop» als Rundweg sowie ein heterogener Ring mit Erholungs- und Naturschutzfunktionen etabliert werden. Die Wegführung des Loops nutzt viele bestehende Wege, und neue Wege werden Lücken schliessen. Direkte Verbindungen durch die offene Mitte bleiben einerseits über das bereits bestehende Wegnetz erhalten, andererseits stärken zwei direkte Wegverbindungen Nord-Süd und West-Ost – der Erschliessungsstern – die Verbindung zwischen den angrenzenden Gemeinden (Konnektivität).

Dieses Grundkonzept schafft ein räumliches Gerüst, das sich bei aller Unsicherheit zukünftiger Ansprüche an Siedlungsränder, Landwirtschaft und Ökologie beibehalten lässt. Der Landschaftsraum Eich wird so zur verbindenden Mitte der Gemeinden Bassersdorf und Dietlikon sowie den Ortsteilen Baltenswil und Brüttisellen, während der Loop mit dem Ring eine flexible, aber klar begrenzte Fläche für neue Nutzungen zulässt.

Infrastruktur integrieren

Die künstlichen Bahndämme, welche heute die Landschaft zerschneiden, sollen in der Landschaft verschwinden, indem das Gelände in den Bereichen der heutigen Dämme im Norden bei Bassersdorf und im Süden bei Wangen-Brüttisellen sanft angehoben wird. Diese Geländeanpassung erfolgt so, dass auf den Flächen nach Abschluss der Bauarbeiten weiterhin produktive Landwirtschaft betrieben werden kann und hochwertige naturnahe Flächen für den ökologischen Ersatz geschaffen werden. Es sollen möglichst nur Böden tangiert werden, die durch die Baustelle ohnehin beansprucht werden.
Aufgrund des frühen Stands für die Planung des Landschaftsraums Eich mussten bei der Masterplanung für die Glatttalautobahn verschiedene Annahmen getroffen werden. Dies ermöglicht aber auch eine frühe Definition von Anforderungen an die Planung der Autobahn aus Sicht des Konzepts für den Landschaftsraum. Auch die Autobahn soll landschafts- und siedlungsverträglich im Übergangsbereich zwischen Siedlung und offener Landschaft eingebettet werden. Durch die Nutzung der angestrebten Autobahnüberdeckung wird Raum für ökologische Ausgleichsflächen, Erholungsnutzungen und Funktionen des Fuss- und Veloverkehrs geschaffen.

Erlebbare Baustellen

Angesichts des langen Zeithorizonts der Infrastrukturprojekte und der grossen Flächen, die für die Bauinstallation belegt werden, sollen schon während der Bauzeit erkennbare Mehrwerte geschaffen werden. Ein attraktives Wegnetz, das auch die Erholungsfunktionen abdeckt, soll während der Bauphase aufrechterhalten werden.
Die Etablierung des Loops als Rundweg wird schon während der Bauzeit erfolgen und in Etappen vervollständigt werden. Auch die Baustelle als erlebbarer Ort ist ein Ziel. Dafür sind attraktive Infopoints der SBB und Baustellenfenster entlang des Loops vorgesehen.

Eine neue Identität für den Landschaftsraum

Die anstehenden Infrastrukturmassnahmen bieten die Chance, dem Landschaftsraum Eich zu einer eigenständigen Identität zu verhelfen. In unmittelbarer Nachbarschaft vom Hardwald, Flughafen Dübendorf und Greifensee, die alle starke Identitäten innerhalb der Glatttal-Agglomeration setzen, kann sich der Landschaftsraum Eich aufgrund seiner zusammenhängenden Grösse im Sinne eines Agglo-Parks zusätzlich etablieren.
Die anstehenden grossen Eingriffe werden den Landschaftsraum und die Nutzungen massgebend beeinflussen und während vieler Jahre durch die Grossbaustellen einschränken. Mit dem Masterplan wurde ein Instrument geschaffen, das die konsolidierte angestrebte Entwicklung von Erholung, Landwirtschaft, Natur und Landschaft aufzeigt. Der Landschaftsraum mit all seinen Funktionen kann damit bereits zu Beginn der Planungen für die grossen Verkehrsprojekte in die Überlegungen einfliessen und nicht erst, wenn die Infrastruktur bereits gebaut ist.

Das Hunzikerareal in Zürich-Oerlikon ist ein idealer Aufenthaltsort im Sommer: begrünt, entsiegelt und mit einem Wasserspiel.
Quelle: Christian Werlen

Lokalklimatisch optimierte Siedlungsentwicklung

Berücksichtigen Planungsverfahren möglichst frühzeitig lokalklimatische Aspekte, können durch gezielte Bebauungsstrukturen und gestalterische Massnahmen qualitätsvollere und zukunftstauglichere Orte und Quartiere geschaffen werden.

Christian Werlen
Raumplanung
Amt für Raumentwicklung
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 41 90
christian.werlen@bd.zh.ch
www.zh.ch/raumplanung

- → www.maps.zh.ch → Klimamodell → kantonale Klimakarten
- → www.zh.ch/hitze
- → Artikel «Klimagerecht bauen statt Klimaanlage anwerfen», ZUP101/2021, Seite 13
- → Artikel «Hitzeminderung in der Stadt Zürich», ZUP97/2020

In Städten und dicht besiedelten Gebieten liegt die Temperatur während des Tages und der Nacht tendenziell deutlich höher als im weniger dicht besiedelten Umland (Hitzeinseleffekt). Die Bauten und Anlagen heizen sich während des Tages durch Sonnenlicht stark auf und geben die gespeicherte Wärme nachts wieder ab. Versiegelte Flächen heizen sich ebenfalls auf und verhindern, dass verdunstendes Wasser eine kühlende Wirkung bringt.

Grosse Hitzebelastung in dicht besiedelten Gebieten

Diese Hitzebelastung führt in den Sommertagen neben einem ungünstigen Innenraumklima zu negativen Auswirkungen auf die Nutzung der Aussenbereiche von Gebäuden wie Balkone, Terrassen und Sitzplätze. Ebenso betroffen von der Hitze ist die Nutzung des öffentlichen Raums, also Plätze und Strassen. Die Hitzeproblematik kann verstärkt werden, wenn die Kaltluftzufuhr in die Quartiere durch ungünstig angeordnete Bauten blockiert wird und der nächtliche Zustrom von kühler Luft abbricht. Während sehr heissen Sommern führt die Hitzebelastung bei älteren Menschen und Kleinkindern nachweislich zu einer höheren Sterberate.

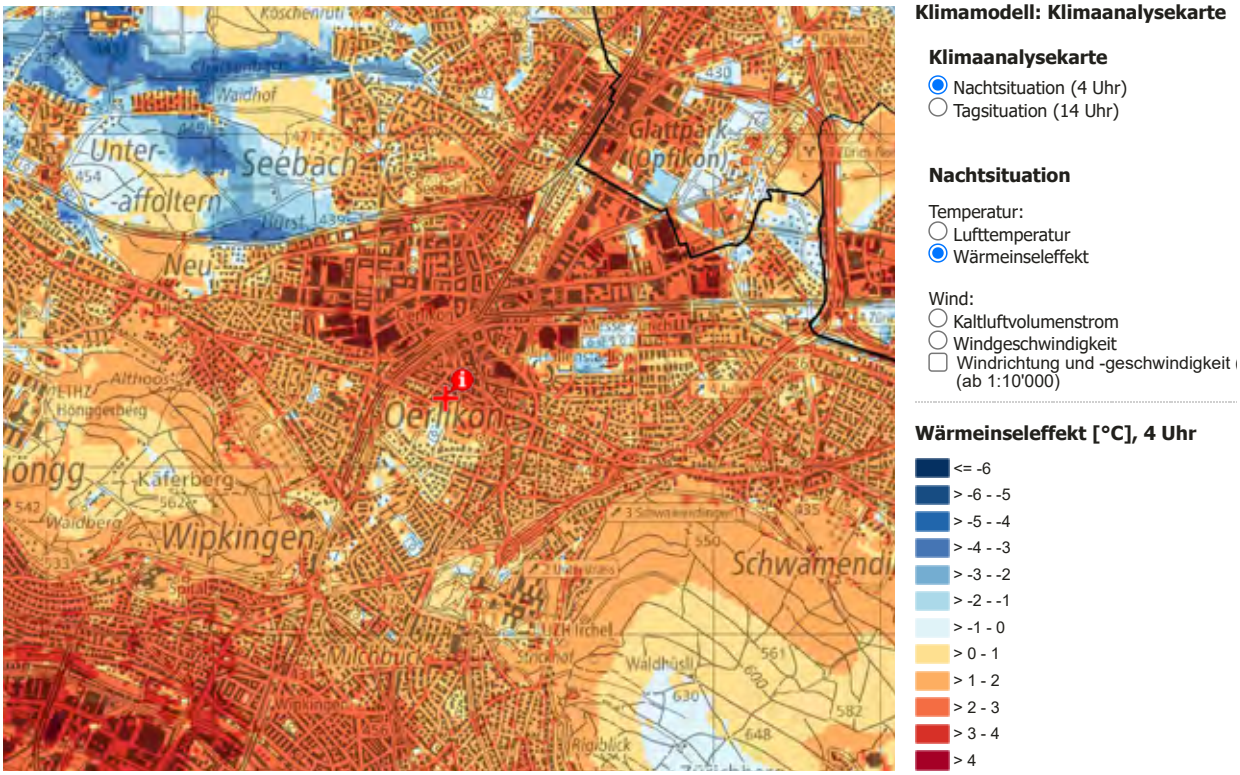
Hitzeinseln bei der Siedlungsentwicklung nach innen vermeiden

Aus diesen Gründen benötigt die angestrebte Siedlungsentwicklung nach innen zwingend begleitende lokalklimatische Massnahmen, damit eine Verschärfung der Hitzebelastung vermieden werden kann.

Praktikabel sind beispielsweise eine grosszügige Durchgrünung der Aussenräume, die Beschattung von Bauten und Anlagen mit Bäumen, Dachbegrünungen, eine Verminderung des Versiegelungsgrads, eine Förderung offener Wasserflächen sowie eine Bebauungsstruktur, mit welcher die Durchlüftung des Siedlungsgebiets gewährleistet wird. Die kantonale Webplattform www.zh.ch/hitze informiert über verschiedene Aspekte von Hitze im Siedlungsraum.

Mit Bäumen ein angenehmes Lokalklima schaffen

Einen massgebenden Beitrag zur Schaffung eines angenehmen Lokalklimas leisten grosskronige Bäume. Sie beschatten die Umgebung und die Gebäude und sorgen damit für den an Hitzetagen dringend erforderlichen Schatten, verhindern die Erwärmung der Oberflächen und kühlen die Umgebung durch Verdunstung ab.



Mit Blau- und Rottönen sind in den kantonalen Klimakarten mögliche Hitzeinseln auf einen Blick ersichtlich.
Quelle: www.maps.zh.ch

Sie bieten damit auch in einem ansonsten klimatisch eher ungünstigen Umfeld attraktive Aufenthaltsorte.
Weil die Bäume ihre volle Wirkung erst nach Jahren bis Jahrzehnten entfalten, kommt dem langfristigen Erhalt des Baumbestands eine grosse Bedeutung zu. Bei Gebietsentwicklungen sind somit im Rahmen von Sondernutzungsplanungen die notwendigen Festlegungen zu treffen, damit ein solcher Baumbestand langfristig bestehen kann. Dies erfolgt vordergründig mit der Festlegung nicht unterbaubarer Bereiche, weil das Baumalter sowie die Wuchskraft und die Vitalität von Bäumen auf Tiefgaragen grundsätzlich begrenzt ist. Auch bestehende Bäume können gezielt geschützt und erhalten werden.

Entsiegelung und Regenwassermanagement

Versiegelte Flächen in den Stadtzentren sind eine der Hauptursachen sowohl für die Hitzebelastung als auch für die Überflutung bei Starkregen. Mit wasserdurchlässigen Böden und in Kombination mit einem Regenwassermanagement kann der Hitzebelastung wirkungsvoll begegnet werden.
Entsiegelte Flächen heizen sich an sonnigen Tagen weniger auf und sorgen für lokale Abkühlung durch Verdunstung des Bodenwassers. Für Teilentsiegelungen bieten sich Rasengittersteine, Fugenpflaster oder Chaussierungen an. Die Beschränkung versiegelter Flächen auf das absolute Minimum sollte demzufolge bei allen Arealentwicklungen von Anfang an angestrebt werden.

Klimakarten helfen früh im Planungsverfahren …

Seit 2018 sind im kantonalen GIS-Browser unter www.maps.zh.ch → Klimamodell die kantonalen Klimakarten abrufbar, mit welchen die heutigen und zukünftigen lokalklimatischen Gegebenheiten und die überhitzten Gebiete ersichtlich sind. Dank dieser neuen Grundlagen können sich die Gemeinden, die Planenden sowie die Eigentümerinnen und Eigentümer mit den lokalklimatischen Verhältnissen der jeweiligen Planungsvorhaben auseinandersetzen.
Der Einbezug der lokalklimatischen Aspekte in den Planungsverfahren soll möglichst frühzeitig erfolgen und ist im erläuternden Bericht nach Art. 47 der Raumplanungsverordnung darzulegen. Dieser Bericht ist Bestandteil jedes Planungsvorhabens und zeigt unter anderem auf, inwiefern mit der Planung ein Beitrag zugunsten kompakter Siedlungen von hoher (Wohn-) Qualität sichergestellt werden kann.

… lokalklimatische Bedingungen verbindlich zu berücksichtigen

Neben den raumplanerischen Aspekten, also den Zielen und Grundsätzen der Raumplanung, ist im Planungsverfahren auch der Umgang mit umweltrechtlichen Anforderungen aufzuzeigen. Somit ist seit der Publikation dieser Klimakarten auch der Umgang mit dem Lokalklima darzulegen, konkret sind dies die lokalklimatische Ausgangslage, die Auswirkungen der Planung auf die lokalklimatischen Verhältnisse sowie die vorgesehenen Massnahmen zur Minderung der Hitzebelastung.
Die qualifizierte Auseinandersetzung mit dem Lokalklima in den Planungsverfahren und die grundeigentümerverbindliche Festlegung geeigneter Massnahmen leistet einen wichtigen Beitrag, um zusätzliche Hitzebelastung im Siedlungsgebiet zu vermeiden. Mit der zurzeit laufenden Änderung des Planungs- und Baugesetzes sollen die Gemeinden zusätzliche Regelungskompetenzen erhalten, um in der Nutzungsplanung eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung grundeigentümerverbindlich umsetzen zu können.

Grosse Fenster bieten Aussicht und Licht – oft müssen sie aber im Sommer beschattet werden, damit das Licht nicht blendet oder es im Innenraum nicht zu heiss wird.
Quelle: Roland Fischer, WikimediaCommons, CC BY-SA 3.0

Klimagerecht bauen vermindert Kühlbedarf

Gebäude brauchen während der heissen Monate in Zukunft mehr Kühlung. Wird ein Gebäude von Anfang an richtig geplant, können Klimaanlagen kleiner dimensioniert oder gar vermieden werden. Eine Studie der Hochschule Luzern zeigt, worauf man achten muss.

Gianrico Settembrini
Leiter Forschungsgruppe Nachhaltiges Bauen und Erneuern
Institut für Gebäudetechnik und Energie
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Telefon 041 349 38 16
gianrico.settembrini@hslu.ch
www.hslu.ch

Ansprechperson Kanton Zürich:
Christoph Gmür, Leiter Energietechnik, Stv. AL
Abteilung Energie, AWEL
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 42 70
christoph.gmuer@bd.zh.ch
www.zh.ch/energie

→ Artikel «Lokalklimatisch optimierte Siedlungsentwicklung», ZUP101/2021, Seite 11

→ Artikel «Komfort im Sommer durch richtiges Bauen», ZUP 91/2018

→ www.zh.ch/hitze

Bisher spielte ein Kühlkonzept beim Bau von Gebäuden nur eine geringe Rolle; wichtig war das Heizkonzept. Dies wird sich ändern, wenn die Klimaveränderung auch hierzulande vermehrt zu heissen Sommern führt.
Die Studie «Bereit für den Klimawandel?» der Hochschule Luzern hat untersucht, was das für die Planung neuer Gebäude bedeutet. Da müssen energetische Ansprüche berücksichtigt werden: die Fähigkeit des Gebäudes, Wärme zu speichern, die Fähigkeit der Räume, über Nacht auszukühlen und der Schutz der Räume vor Hitze durch Sonneneinstrahlung. Gleichzeitig wünschen sich die Bewohnenden helle Räume.

Geschoss- und fassadenweise planen ist sinnvoll

Sowohl die Temperatur in Wohnräumen als auch das Tageslicht werden unter anderem davon beeinflusst, in welcher Umgebung das Haus liegt – steht es frei, oder wird es von anderen Häusern beschattet? –, nach welchen Himmelsrichtungen es ausgerichtet ist und in welcher Etage die Wohnung liegt. «Planende und Bauherrschaften müssen deshalb ihre Pläne an die Umgebung und den Standort eines Hauses ausrichten und fassaden- und geschossweise planen», sagt Gianrico Settembrini vom Institut für Gebäudetechnik und Energie der Hochschule Luzern.
Für die Studie «Bereit für den Klimawandel?» hat Settembrini mit seinem Team konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet, um Bauherrinnen und Planer für die Thematik zu sensibilisieren. Zudem kann nur ein energetisch optimal funktionierendes und lichtmässig behagliches Gebäude über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg seinen Wert erhalten. Dieser Aspekt macht die Empfehlungen auch für Kaufwillige oder an einer Miete Interessierte interessant, die ein Objekt beurteilen möchten.

Studienresultate zeigen Handlungsbedarf

Die Studie der Hochschule Luzern wurde von EnergieSchweiz, einem Programm des Bundesamts für Energie (BFE), finanziell unterstützt und mit weiteren Partnern, unter anderem der Stadt Zürich, durchgeführt. Darin hat das Forschungsteam elf Parameter ausfindig gemacht, die einen Einfluss auf den Ener-

Zürich: Sommerlicher Wärmeschutz der Zukunft

Der Kanton Zürich will den Planenden und Bauherrschaften gute und verlässliche Werkzeuge für die Zukunft zur Verfügung stellen. So liess er zusammen mit dem BAFU und dem SIA bei MeteoSchweiz Klimadaten für die Zukunft entwickeln, die den Klimawandel nach den neusten Erkenntnissen aufgrund der Klimaszenarien CH2018 in konkrete Zahlen fassen. Mit den bereits für Zürich vorliegenden Daten überarbeitet momentan der Verein Minergie seinen Kurs für den sommerlichen Wärmeschutz der Zukunft, der ab 2022 in Zürich angeboten wird.

www.minergie.ch

Grosse Fenster oder kleine? Die beste Lösung hängt von der Situation, beispielsweise der Ausrichtung der Fassade sowie einer möglichen Beschattung durch Nachbargebäude ab.
Quelle: gaheilon, Flickr, CC BY-NC-SA 2.0 (links), HSLU (rechts)

gieverbrauch sowie die thermische und visuelle Behaglichkeit in einer Wohnung haben, die Bauherren und Planerinnen bei ihrer Arbeit berücksichtigen sollten.
Die Parameter wie Eigenschaften der Fenster, Sonnenschutz- oder Beschattungselemente wurden in einem für das Mittelland typischen Referenzgebäude in Basel-Binningen simuliert. Dann wurden die Parameter nach den Kriterien thermische Behaglichkeit, nötiger Energieaufwand übers Jahr und Einfall des Tageslichts gewichtet und bewertet.
«Noch immer richtet sich die Architektur der Schweiz zu sehr darauf, Wohnungen im Winter angenehm und energieeffizient zu machen», sagt Settembrini. Es sei jedoch entscheidend, dass Gebäude mit Klimadaten der Zukunft geplant werden und nicht wie heute mit solchen, die auf vergangenen Werten beruhen. Obwohl die Studie noch nicht mit den neuen Klimadaten erarbeitet wurde, sind die Ergebnisse für die Empfehlungen verwendbar.

Zum Beispiel: Grösse, Lage und Ausrichtung der Fenster

Ein wichtiger Faktor für die Zukunftsfähigkeit der Wohnungen sind die Fenster. Hier gilt es, zwei widersprüchliche Erwartungen in Einklang zu bringen: Für den Wohnkomfort ist viel Tageslicht wichtig. Dafür hilft es, tiefe Räume zu vermeiden, und einen guten Sonnenschutz zu installieren, Stürze über den Fenstern zu minimieren und helle Oberflächen zu verwenden. Geht es jedoch darum, ein Gebäude im Sommer kühl zu halten, sind grosse sonnenseitige Fensterflächen heikel. Deshalb wurde für die Studie das Team des Tageslichtexperten Björn Schrader miteinbezogen.

Nordfenster statt Südfenster

Das Fazit: Von Fenstern, die bis zum Boden reichen, wird im untersuchten Zusammenhang abgeraten: «Sie bringen nicht wesentlich mehr Tageslicht in die Wohnung, heizen aber den Boden auf.» Doch auch grosse Südfenster halten nicht, was sie versprechen: Im Sommer müssen sie im Gegensatz zu vielen Nordfenstern beschattet werden. Das verdunkelt das Zimmer und verdeckt die Aussicht.
Deshalb sind Nordräume in heissen Sommern nicht nur kühler, sondern oft auch heller als Räume, die nach Süden zeigen. In Wohnungen mit Grundrissen, die eine flexible Nutzung ermöglichen, kann man die Räume je nach Jahreszeit anders nutzen.

Nächtliches Kühlen mit guter Ausrichtung der Fenster optimieren

Die Ausrichtung der Fenster ist auch für eine effiziente Lüftung in der Nacht wichtig. Dabei sollten die Windrichtungen im Sommer Massstab sein. «Unsere Studie hat gezeigt, dass es auch im Jahr 2060 noch gelingen kann, eine Wohnung kühl zu halten, wenn über Nacht richtig und konsequent gelüftet wird», sagt Gianrico Settembrini. Dies kann auch mit Hilfe des Treppenhauses geschehen.
Natürlich müssen dabei auch Umstände wie Lärmbelastung oder Einbruchschutz berücksichtigt werden; aber vor allem hat das Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner einen entscheidenden Einfluss auf die Energieeffizienz und angenehme Temperaturen im Gebäude. Manche der Aufgaben könnten in Zukunft automatisiert betrieben werden. «Nutzerinnen und Nutzer akzeptieren die Automation aber nur, wenn sie sie bei Bedarf übersteuern und Fenster öffnen können», sagt Settembrini.

Passive Lösungen gut nutzen

Grundsätzlich sollte ein Gebäude von Anfang an so entworfen werden, dass es möglichst wenig geheizt und gekühlt werden muss. Zu beachten ist dabei, dass der ganze Gebäudekörper als Wärmespeicher wirkt. «Der Einsatz von Kühl- oder Klimageräten soll vermieden werden, technische Lösungen sollen erst zum Zug kommen, wenn die passiven Möglichkeiten ausgeschöpft sind», sagt Adrian Grossenbacher vom Bundesamt für Energie. Der Gebäudepark verbraucht rund 40 Prozent des Endenergiebedarfs der Schweiz. Dieser müsse weiter gesenkt werden. Würde jedoch ein vermehrter Einsatz von Klimageräten nötig werden, droht dieser Wert stattdessen noch zu steigen. Werden dagegen Wärmepumpe-betriebene Erdsonden im Sommer regeneriert, so kühlt das ein Gebäude, ohne wesentlich mehr Energie dafür zu benötigen. Gleichzeitig verlagert dies Sommerstrom in den Winter. Das ist sehr interessant.

Klimagerechtes Bauen an der Hochschule Luzern

Das Departement Technik & Architektur der Hochschule Luzern beschäftigt sich nicht nur intensiv mit Lösungen für den Klimawandel, sondern auch mit seinen Folgen für Bauen und Architektur. Deshalb wird an der Hochschule Luzern das Thema bereits in den Ausbildungen im Bereich Bau berücksichtigt.

- → Ein dreitägiger Weiterbildungskurs «Bauen im Klimawandel – Wirksame Massnahmen für Bauherrschaften und Planende» bringt Fachleute auf den neuesten Stand.
- → Leitfäden für Bauherrschaften und Planende zeigen Zusammenhänge und geben kurzgefasste Empfehlungen.

www.hslu.ch/klimawandel

Ein rein elektrisch betriebenes Einsatzfahrzeug der Kantonspolizei.
Quelle: Medienstelle Kantonspolizei

Klimaschutz: Kanton setzt auf CO_2-freie Fahrzeuge

Mit dem Fortschritt CO_2-freier Antriebe soll die kantonale Fahrzeugflotte einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Der Kanton setzt sich darum neue, ambitionierte Ziele. Ab sofort beschafft er möglichst nur noch CO_2-freie Fahrzeuge. Spätestens 2040 soll die Flotte klimaneutral sein.

Thomas Stoiber
Luft, Klima und Strahlung
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Telefon 043 259 43 55
thomas.stoiber@bd.zh.ch
www.zh.ch/klima
www.zh.ch/rrb → RR-Nr. 949/2021

→ «Strategie für zukunftsgerichtete und digitale Mobilität», Vermischtes, Seite 29

→ Artikel «Diesel-, Gas-, Elektro- oder Hybridautos für die Kapo?», ZUP 89/2017

Die weltweite Klimakrise erfordert ein entschlossenes Vorgehen zur vollständigen Vermeidung von CO_2-Emissionen. Hauptverursacher dieser CO_2-Emissionen ist im Kanton Zürich der Verkehr. Die Motorfahrzeuge der kantonalen Verwaltung sollen in Bezug auf Umweltwirkungen möglichst vorbildlich und daher energieeffizient und emissionsarm unterwegs sein – sei es bei Strassenreinigung und -unterhalt, den Dienstfahrzeugen oder bei der Polizei.

Stand heute

Die Personenwagen-Flotte der Kantonspolizei verfügt bereits heute zu 20 Prozent über alternative Antriebe (Grafik Seite 16 unten). Die bisherige Vorgabe für die umweltfreundliche Beschaffung von Motorfahrzeugen des Kantons, die «Weisung Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen» stammt aus dem Jahr 2013. In der Zwischenzeit hat die Entwicklung emissionsfreier Antriebe grosse Fortschritte erzielt. Der Regierungsrat hat sich mit einer Neuauflage der Weisung nun wesentlich ambitioniertere Ziele gesetzt.

Ambitionierte Ziele in mehreren Schritten

Künftig wird der Kanton nur noch Fahrzeuge beschaffen, die im Betrieb CO_2-frei sind. In einem ersten Schritt ab 2022 wird dieses Ziel für Personenwagen angestrebt.
Für Einsatzfahrzeuge – besonders diejenigen der Blaulichtorganisationen – sowie für das Segment der Nutzfahrzeuge und Spezialfahrzeuge besteht derzeit nur ein begrenzter Markt an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Daher wird erst in einem zweiten Schritt ab 2025 angestrebt, auch Einsatzfahrzeuge der Kantonspolizei sowie leichte Nutzfahrzeuge mit Antrieben ausschliesslich ohne CO_2-Ausstoss im Fahrbetrieb zu beschaffen.
In einem dritten Schritt spätestens ab 2030 folgen schliesslich die schweren Nutzfahrzeuge und Spezialfahrzeuge. So sollte, berücksichtigt man die Lebensdauer der Fahrzeuge, ab 2030 die Personenwagenflotte und ab 2040 die gesamte Flotte des Kantons vollständig CO_2-frei unterwegs sein.

Beschaffungsvorgaben: Stete Einsatzbereitschaft vorausgesetzt

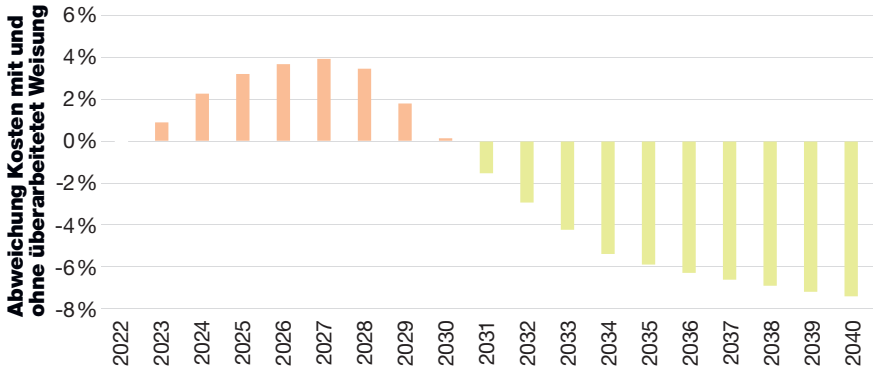
Die neue Weisung sieht vor, dass ab Inkrafttreten im Betrieb CO_2-freie Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge beschafft werden. Dies ist geknüpft an den Vorbehalt, dass die Fahrzeuge jederzeit uneingeschränkt einsatzfähig sind – vor allem für die Blaulichtorganisationen ist dies von grösster Wichtigkeit. Ist eine Beschaffung von CO_2-freien Personenwagen und Lieferwagen nicht möglich, werden Vorgaben zur Energieeffizienz, zum CO_2-Ausstoss und zur Euro-Abgasklasse berücksichtigt.

Die notwendige Infrastruktur aufbauen

Bei der schrittweisen Umstellung der kantonalen Fahrzeugflotte werden gemäss der derzeitigen Marktentwicklung batterieelektrische Fahrzeuge besonders im Personenwagen- und Lieferwagenbereich eine grosse Rolle spielen. Damit kann die Beschaffung von Fahrzeugen nicht mehr losgelöst von der Infrastruktur in Gebäuden und an Parkplätzen betrachtet werden.

Auch im Sinne der Einsatzfähigkeit der Fahrzeuge sieht die neue Weisung deswegen vor, die nötige Infrastruktur zum Laden von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen und zum Betanken von Fahrzeugen mit Wasserstoffantrieb aufzubauen. Somit führt die neue Weisung die Beschaffung und den Betrieb der Fahrzeuge der kantonalen Verwaltung stärker zusammen.

Vergleich der Kosten bei einer Flottenentwicklung mit und ohne überarbeitete Weisung



Die künftigen Kosten für Investitionen sowie Unterhalt der Personen- und Lieferwagen (ohne Ladeinfrastruktur) werden mit der überarbeiteten Weisung anfangs ansteigen, nach 2027 aber deutlich sinken und schliesslich markant tiefer sein als bei einer angenommenen Flottenentwicklung ohne die überarbeitete Weisung.

Quelle: Eigene Schätzung

Schwere Nutzfahrzeuge: Entwicklungen anstossen

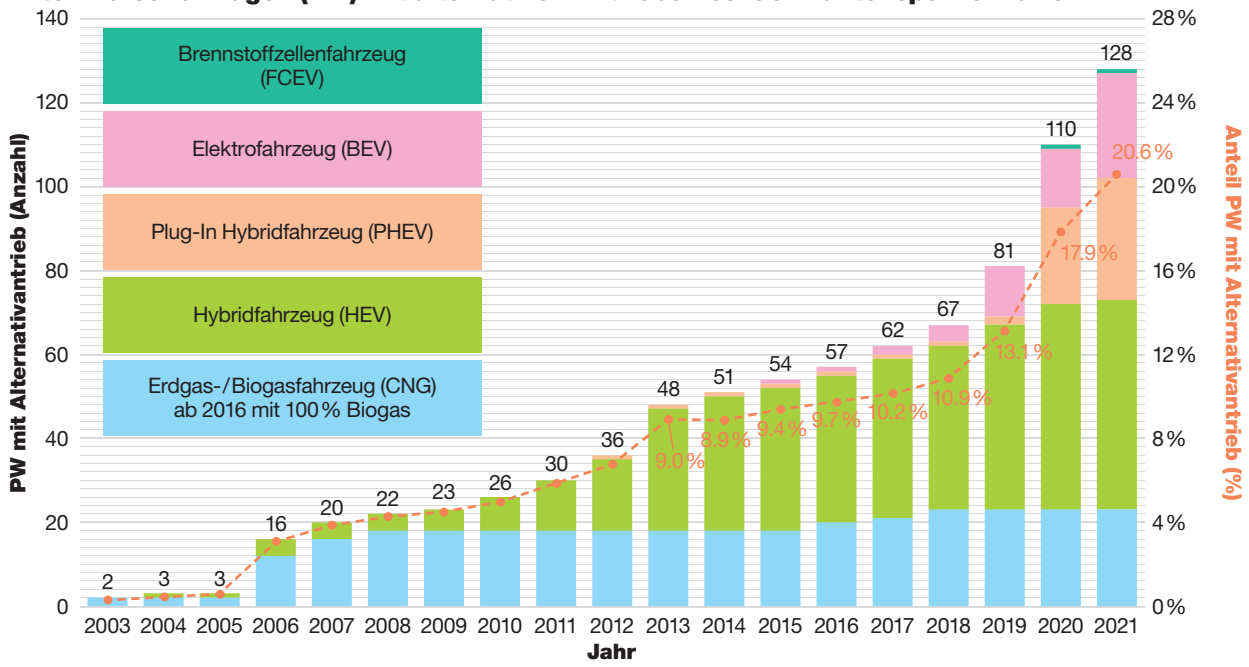
Für schwere Nutzfahrzeuge erlässt der Kanton vorderhand noch keine verbindlichen Vorgaben, denn hier ist das Angebot an Fahrzeugen am Markt noch sehr gering. Der Kanton wird auf Fahrzeuge mit alternativen Antrieben setzen, sobald diese verfügbar sind. Zunächst beschränkt er sich auf die gezielte Förderung von Innovationen. Für Beschaffungen von Transportdienstleistungen, zum Beispiel bei Bauaufträgen, wird er künftig Zuschlagskriterien für den CO_2-Ausstoss formulieren. Auf diese Weise setzt er im Transportmarkt einen Anreiz für eine Entwicklung hin zu CO_2-freien Antrieben.

Im Betrieb günstiger

Zwar rechnet der Kanton mit Mehrinvestitionen für die Beschaffung von CO_2-freien Personen- und Lieferwagen. Diese zusätzlichen Investitionen nehmen jedoch mit der Zeit ab, da besonders bei der Batterieproduktion Skaleneffekte erwartet werden. Zudem werden die Mehrinvestitionen durch die im Betrieb geringeren Energie- und Unterhaltskosten mehr als kompensiert werden.

Die Grafik oben zeigt eine prozentuale Gegenüberstellung der Investitions- und Betriebskosten bis 2040, wie sie durch die Weisung verändert werden. Hinzu kommen die Investitionen in Ladestationen bei kantonalen Liegenschaften.

Anteil Personenwagen (PW) mit alternativen Antrieben bei der Kantonspolizei Zürich



Die Kantonspolizei Zürich setzt immer stärker auf alternativ betriebene Personenwagen, das zeigen deren wachsende Anzahl sowie der Anteil an der gesamten Flotte. Zuletzt stieg besonders die Zahl der reinen Elektrofahrzeuge.

Quelle: Medienstelle der Kantonspolizei

Für Photovoltaik-Panels am Ende ihrer Lebensdauer braucht es eine Lösung.
Quelle: https://pvcycle.be/fr/communication/mediatheque

Funktioniert Recycling von Photovoltaik-anlagen?

Seit Anfang der 2010er Jahre werden in der Schweiz immer mehr Photovoltaikanlagen installiert. Aber was, wenn sie am Ende ihres Lebens angelangt sind? Kann man die Solarpanels rezyklieren? Gibt es dazu schon etablierte Wege in der Schweiz? Hier gibt es noch Verbesserungspotenzial.

Kontaktperson:
Charlotte Lock
Abfallwirtschaft und Betriebe
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 39 18
charlotte.lock@bd.zh.ch
zh.ch/abfall

Autoren:
Dominic Hafer
Arthur Haarman
www.sofiesgroup.com

Die Photovoltaik (PV)-Technologie ist eine der vielversprechendsten Technologien zur Verbesserung der Energiesicherheit und zur Abschwächung des Klimawandels. Der PV-Markt wächst schnell, und es wird eine weitere Marktexpansion auf der ganzen Welt erwartet.

Die Art und Weise, wie dieses End-of-Life-Management abläuft, hat jedoch Auswirkungen auf die Gesamtökobilanz. Ein angemessenes Photovoltaik-Recyclingmanagement ist daher ein unverzichtbares Thema für «saubere» Energietechnologien.

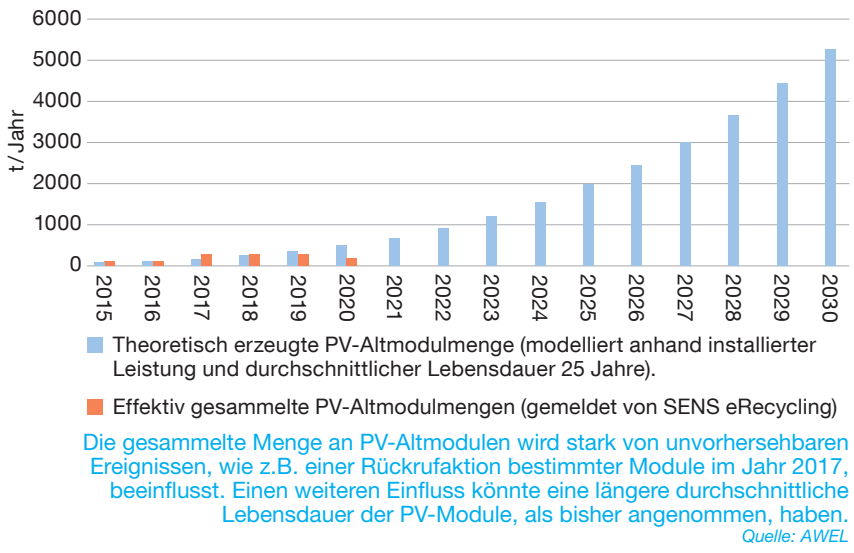
Wie sauber Photovoltaik ist

Neben ihrem positiven Einfluss auf die Energiesicherheit und den Klimawandel gehört die PV-Technologie auch zu den umweltfreundlichsten Technologien unter allen Energie- und Stromerzeugungstechnologien, wenn man sie aus der Lebenszyklusperspektive betrachtet, also von der Rohstoffproduktion bis zum End-of-Life-Management.

Wie viele Module aktuell in den Recyclingkreislauf gelangen

In der Schweiz werden PV-Module erst seit Anfang der 2010er Jahre in grossem Umfang installiert. Die überwiegende Mehrheit der seit damals installierten PV-Module ist bisher nicht ins Recycling gelangt. Die aktuellen Recyclingmengen sind daher gering – 100-mal geringer als die Verkaufsmengen – und hauptsächlich

Theoretisch erzeugte und effektiv gesammelte PV-Altmodulmengen in der Schweiz



Die gesammelte Menge an PV-Altmodulen wird stark von unvorhersehbaren Ereignissen, wie z.B. einer Rückrufaktion bestimmter Module im Jahr 2017, beeinflusst. Einen weiteren Einfluss könnte eine längere durchschnittliche Lebensdauer der PV-Module, als bisher angenommen, haben.
Quelle: AWEL

Typen von PV-Zellen

Monokristalline PV-Module besitzen mit bis zu 20 Prozent die bislang höchsten Wirkungsgrade. Sie werden in aufwendigen Verfahren aus dem Halbleitermaterial Silizium gefertigt, indem einkristalline Stäbe aus geschmolzenem Silizium gezogen werden (Siliziumschmelze). Die Stäbe (Einkristalle) werden zu Scheibchen zersägt, den monokristallinen Zellen.

Polykristalline Solarmodule sind einfacher und günstiger als monokristalline herzustellen. Die Siliziumschmelze wird in Blöcke gegossen, die dann zu Zellen gesägt werden. Beim Abkühlen bilden sich zahlreiche kleine Siliziumkristalle verschiedener Grössen. Der Siliziumanteil ist deshalb insgesamt geringer und ihr Wirkungsgrad mit Werten zwischen 12 und 16 Prozent kleiner als derjenige von monokristallinen Modulen.

Für **Dünnschicht-PV-Module** (amorphe bzw. flexible Module) wird ein Trägermaterial (häufig eine Kunststofffolie) mit einer dünnen Schicht aus amorphem oder kristallinem Silizium bedampft oder besprüht. Alternativ zum Silizium können als Leitermaterialien Cadmium-Tellurid/CdTe oder Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid/CIGS verwendet werden. Dünnschichtmodule können daher Schadstoffe beinhalten, z. B. Kupfer und Selen, die es im Recycling zu entfernen gilt. Die Wirkungsgrade von Dünnschicht-Modulen liegen bei 14 bis 18 Prozent.

PV-Module leben länger

Das PV-Labor der Berner Fachhochschule misst seit 1993 über 20 PV-Anlagen verschiedener Technologien. Untersucht werden drei identische monokristalline PV-Module (marktdominierende Technologie) in sehr unterschiedlichen Situationen: in der Fassade des hochalpinen Forschungsinstituts auf dem Jungfraujoch, dem PV-Laborgebäude in Burgdorf und der PV-Freifläche nanlage auf dem Mont Soleil.
Die Messungen zeigen, dass die PV-Module länger leben als geplant. Die Leistungsreduktion ist geringer als bisher angenommen. Gleiches wird für polykristalline PV-Module beobachtet. Die Lebensdauer der PV-Module ist umso länger, wenn das Klima nicht zu heiss und feucht ist. Die Schweiz mit ihrem moderaten kühlen Klima ist damit speziell geeignet für lange Lebensdauern von PV-Modulen. Das PV-Labor hält eine Lebensdauer von bis zu 40 Jahren für realistisch.

auf punktuelle und unvorhersehbare Ereignisse zurückzuführen. Das sind zum Beispiel Seriendefekte, Brand- oder Witterungsschäden oder eine Dachsanierung. In Zukunft werden als Folge normaler Abnutzung exponentiell steigende Mengen PV-Altmodule anfallen.
Um die künftig anfallenden PV-Altmodulmengen abzuschätzen, wurden Statistiken über die Entwicklung der installierten Leistung mit Informationen über die Lebensdauer von PV-Modulen kombiniert (durchschnittlich 25 Jahre). Die in der Grafik Seite 17 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die PV-Recyclingmengen bis 2030 um das Zehnfache ansteigen könnten. Solche Schätzungen der anfallenden Mengen sind von Natur aus unsicher, können aber hilfreich sein, um eine ungefähre Grössenordnung für die derzeitigen und künftigen Altmodulmengen anzugeben.

Wie das Recycling heute organisiert ist

PV-Module fallen nach dem heutigen Stand nicht unter die Schweizer Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG). Diese regelt den Umgang mit ausgedienten Elektro- und Elektronikgeräten. Händler und Händlerinnen sind verpflichtet, Altgeräte ihres Produktesortiments kostenlos zurückzunehmen und einem fachgerechten e-Recycling zuzuführen.

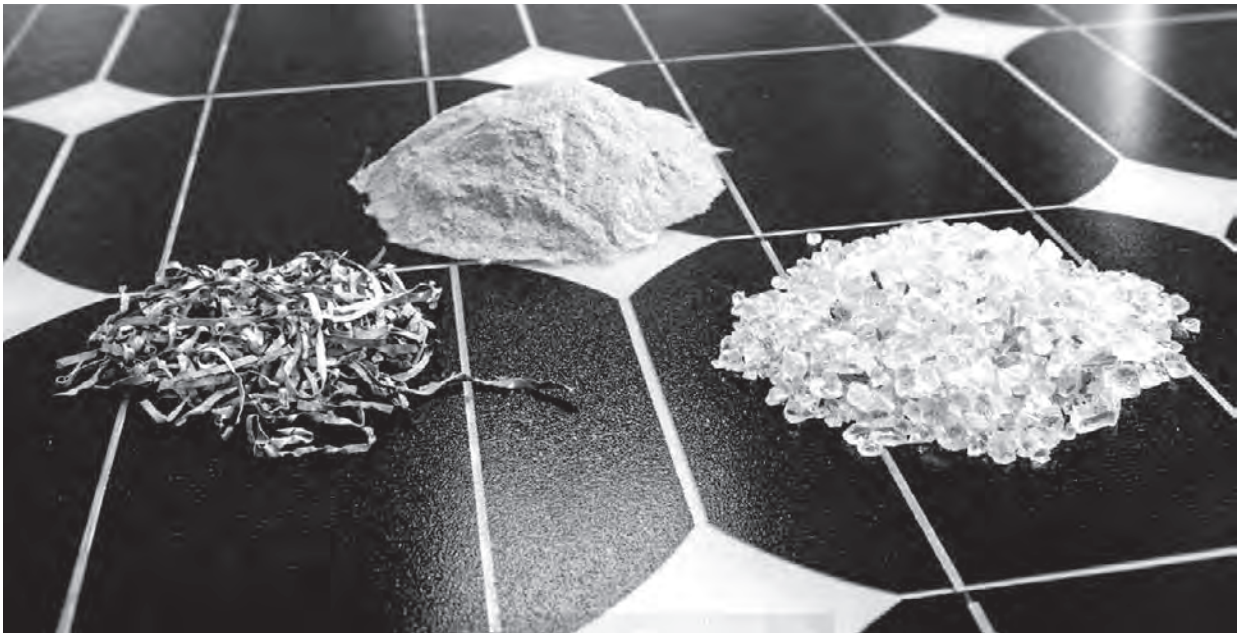
Vorgezogene Recyclinggebühr

Der Branchenverband Swissolar blieb dennoch nicht untätig und arbeitet für das Recycling seit 2014 mit der Stiftung SENS eRecycling zusammen. Somit organisiert letztere die Sammlung, den Transport und das Recycling ausgedienter PV-Module in der Schweiz. Der Stiftung sind die Hersteller und ein Grossteil der Installateure angeschlossen, weshalb die Finanzierung und die Abwicklung des Recyclings aus einer Hand erfolgen. Die Inverkehrbringer (Hersteller oder Importeure) bezahlen zurzeit eine vorgezogene Recyclinggebühr von vier Rappen pro Kilogramm (vRG). SENS organsiert dafür eine kostenlose Rücknahme via Sammelstelle, bei grösseren Mengen werden die palettierten PV-Module direkt vor Ort abgeholt. Die vRG-Tarife werden jedes Jahr von einer Kommission neu beurteilt, um sicherzustellen, dass nicht zuviel verrechnet wird.

Noch fallen nur wenige PV-Altmodule an

SENS meldete bisher eine jährliche Sammlung von etwa 300 Tonnen PV-Altmodule. Als Grössenvergleich dazu wurden allein im Jahr 2020 gemäss dem Bundesamt für Energie 19410 Anlagen gebaut mit einer Gesamtleistung von 476.4 MWp, bei durchschnittlichen 50 kg/kWp kommt man auf rund 25000 Tonnen, die verbaut wurden. Im Vergleich zum präsentierten Modell sind die tatsächlich anfallenden Mengen kleiner als die prognostizierten.
Es ist davon auszugehen, dass dem SENS-Sammelsystem keine signifikanten Mengen an PV-Altmodulen entgehen. Die Entsorgung via SENS ist für den Abgeber kostenlos, bei allen anderen denkbaren Entsorgungswegen müsste für die Abgabe eine Gebühr bezahlt werden. Was die Möglichkeit des Exports von gebrauchten Modulen ausserhalb des SENS-Sammelsystems zur Wiederverwendung im

Nach dem ersten Behandlungsschritt des Recyclings liegen die PV Module frei. In nächsten Schritten werden sie noch vom Verkapselungsmaterial und dem Frontglas getrennt.
Quelle: Reiling Glas Recycling GmbH & Co. KG



Das bleibt nach dem idealen Recycling einer Solarzelle übrig: (v.l.) verzinntes Kupfer/Aluminium, Silizium (bisher nur im Rahmen eines Forschungsprojektes recycelt) und Glas.
Quelle: Reiling Glas Recycling GmbH & Co. KG

Ausland betrifft, so sinken die Marktpreise für neue Module seit Jahren, und der administrative Aufwand wäre zu gross, als dass dies nach Ansicht von Experten ein interessanter Absatzmarkt für ausgediente Schweizer PV-Altmodule wäre. Die kleineren Mengen sind im Endeffekt der guten Qualität der verbauten Module geschuldet, ihrem vorwiegenden Einsatzgebiet auf Dächern und der damit einhergehenden längeren Lebenszeit.

Wie es im Ausland geregelt ist

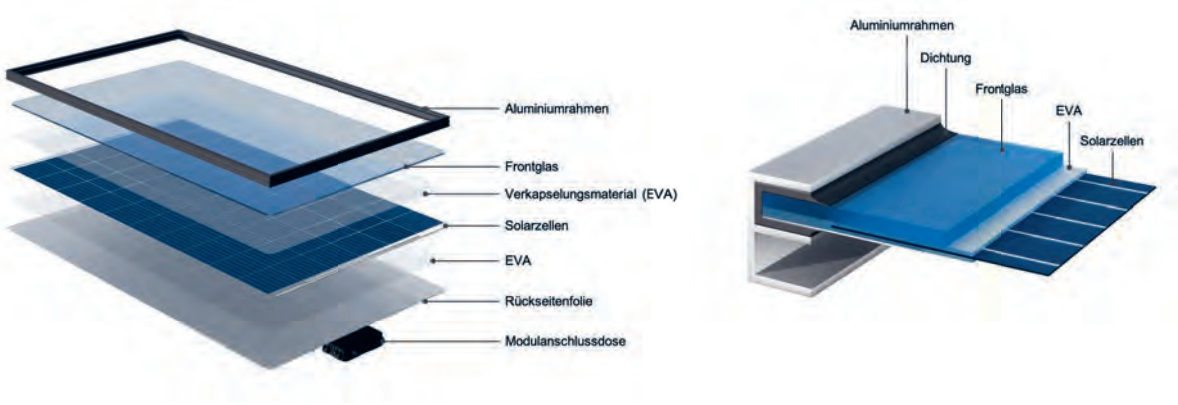
Bei den benachbarten EU-Ländern ist das Recycling von PV-Altmodulen bereits seit 2018 gesetzlich vorgeschrieben. In der sogenannten WEEE-Richtlinie, dem Pendant der VREG auf EU-Stufe, werden die PV-Module als eigenständige Kategorie gehandhabt. In diesen Richtlinien wird vorgeschrieben, dass unter anderem 80 Prozent der Altmodule recycelt werden müssen.

Recycling der Schweizer PV-Altmodule im Ausland

Die von der SENS gesammelten PV-Altmodule werden dem Recycling in Deutschland zugeführt, da die Schweiz über keine eigenen Recyclingkapazitäten verfügt. Die kleinen Mengen und die geringe Rentabilität haben bisher eine Recyclinglösung im Inland verhindert.

In Deutschland

Kristalline Solarmodule, die etwa 99 Prozent aller in der Schweiz gesammelten PV-Altmodule ausmachen, werden zu Reiling, einem spezialisierten Recycler, in Deutschland geschickt. In einem ersten Behandlungsschritt werden die Elektrokabel, die Anschlussdose sowie der Metallrahmen entfernt. Die freigelegten Module (Abbildung Seite 18) werden zerkleinert und mittels verschiedener mechanischer und optischer Trennverfahren in möglichst reine Endfraktionen sortiert. Den Hauptbestandteil (knapp 85 %) der zurückgewonnenen Fraktionen beim PV-Recycling macht Glas aus. Metalle, die etwa zehn Gewichtsprozent ausmachen, werden in Eisen- und Nichteisenmetalle getrennt und an Metallhütten geschickt. Kunststoffe (ca. 5 %) werden der thermischen Verwertung zugeführt, entweder in einer Kehrichtverbrennungsanlage oder als Ersatzbrennstoff in einem Zementwerk. Die Siliziumzellen, Kern der Module, machen weniger als ein Prozent des Modulgewichts aus. Die grösste Herausforderung momentan ist, das Silizium abzutrennen. Dieses landet zurzeit noch in der Glas- und in der Kunststofffraktion.



Solarmodule sind aus verschiedenen Schichten aufgebaut.
Quelle: Christof Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag

In Frankreich

In Frankreich gibt es zurzeit ebenfalls ein mechanisches Trennverfahren. Der Veolia-Konzern entfernt ähnlich wie in Deutschland zuerst den Metallrahmen, Kabel und Anschlussdosen. Anschliessend werden die PV-Zellen zerkleinert und gesiebt. Mit Hilfe eines Wirbelstromabscheiders werden die Metallteile vom Glas getrennt. Dadurch entstehen verschiedene Ausgangsprodukte. Diese zusätzliche Trennstufe erhöht den Arbeitsaufwand und führt zu Mehrkosten, weshalb die Firma eine höhere Gebühr verlangt.

Dünnschichtmodule werden teilweise entsorgt

Anders verhält es sich mit den in der Schweiz selten verbauten Dünnschichtmodulen (<1 % der gesammelten Module), da sich diese wegen des hiesigen Klimas und der Topografie in der Schweiz kaum eignen.

Sie werden ebenfalls von SENS gesammelt und recycelt. Module auf Basis der Cadmium-Tellurid (CdTe)-Technologie werden vom Marktführer First Solar selbst zurückgenommen und in einer firmeneigenen spezialisierten Recyclinganlage in Deutschland verarbeitet. Kupfer-Indium-Gallium-Selenid (CIGS)-Module hingegen werden aufgrund fehlender Recyclingkapazitäten in Europa in der Schweiz entsorgt. In den letzten Jahren wurde aber keines dieser schadstoffhaltigen Dünnschichtmodule bei SENS abgegeben.

Künftig mehr Altmodule und vorgeschriebene Quoten

Wie eingangs erwähnt, werden sich die in der Schweiz anfallenden Mengen an PV-Altmodulen ab 2030 voraussichtlich verzehnfachen. Ähnliche Steigerungen werden auch in anderen europäischen Ländern vorhergesagt und werden dann mit einem starken Anstieg der Recyclingkapazität einhergehen.

Welchen Wandel die PV-Recycling-Technologien noch durchmachen werden, hängt einerseits von der Gesetzgebung und andererseits von der Wirtschaftlichkeit ab. In der EU wurde mit den WEEE-Richtlinien bereits ein erster Schritt gelegt und mit Recyclingquoten und deren stetigen Erhöhung einen Pfad vorgeschrieben. In der Schweiz steht die Revision der VREG an, und es wird angenommen, dass auch die PV-Module miteinbezogen werden.

Verbesserungsansätze für das PV-Recycling

Das Recycling für PV-Module steht nach wie vor noch am Anfang und es gibt einige Verbesserungsansätze. Das Unternehmen Reiling in Deutschland unterstützt momentan diverse Forschungsvorhaben in Deutschland. Ziel dabei ist einerseits, die Siliziumfraktion aus den Modulen zurückzugewinnen, um die Kreislaufwirtschaft zu stärken (Abbildung Seite 19). Ein anderer Schwerpunkt ist, die Reinheit der Glasfraktion zu verbessern, so dass diese für höherwertige Produkte verwendet werden kann. Dafür muss der Anteil an Störstoffen, wie beispielsweise Metalle, reduziert werden.

Neben Deutschland, wo derzeit die Schweizer PV-Altmodule recycelt werden, lohnt sich auch ein Blick auf die Entwicklungen in Frankreich. Das dortige Rücknahmesystem für PV-Module – Soren – arbeitet mit unterschiedlichen Firmen daran, das Recycling zu verbessern. Hauptpunkt dabei ist eine bessere Trennung der PV-Zellen in Silizium und Silberdrähte. Diese Materialien machen einen grossen Teil der Herstellungskosten aus. Mit Hilfe von chemischen Prozessen soll das recycelte Silizium so rein werden, dass es wieder für neue PV-Zellen genutzt werden kann.

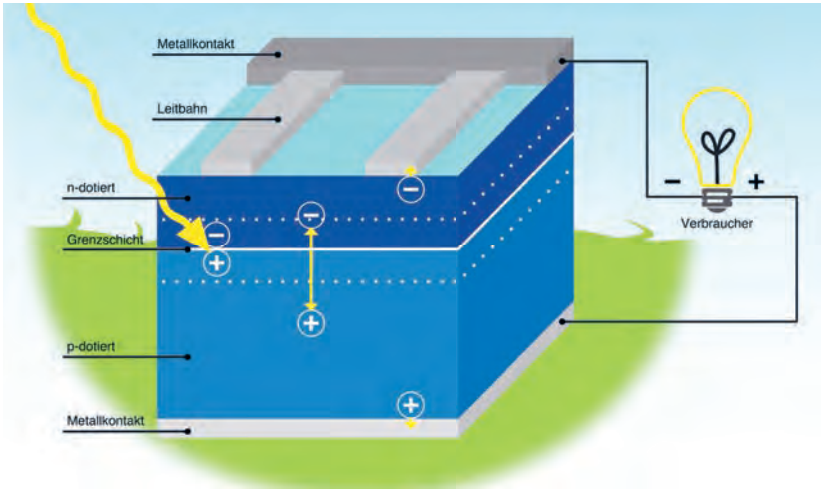
Aber auch die Hersteller von PV-Modulen verbessern ihre Produkte stetig und entwickeln neue Verfahren, um die Produktionskosten zu senken. Gerade beim verwendeten Silber für die Leitbahnen ist man auf der Suche nach günstigeren Ersatzmaterialien.

Aufbau und Funktion eines PV-Moduls

Solarzellen bestehen aus verschiedenen Halbleitermaterialien. Halbleiter sind Stoffe, die unter Zufuhr von Licht oder Wärme elektrisch leitfähig werden, während sie bei tiefen Temperaturen isolierend wirken. Ein idealer Halbleiter ist Silizium, da es in Quarzsand vorkommt, dadurch preiswert und in grossen Mengen erhältlich ist.

Damit die positiven und negativen Ladungsträger richtig geleitet werden, wird das Halbleitermaterial «dotiert». Damit ist das definierte Einbringen von Kleinstmengen an chemischen Elementen (z. B. Bor oder Phosphor) gemeint, mit denen man entweder einen positiven Ladungsträgerüberschuss (p-leitende Halbleiterschicht mittels Bor-Atomen) oder einen negativen Ladungsträgerüberschuss (n-leitende Halbleiterschicht mittels Phosphor-Atomen) im Halbleitermaterial erzielen kann.

Werden zwei unterschiedlich dotierte Halbleiterschichten gebildet, entsteht an der Grenzschicht ein sogenannter p-n-Übergang. An diesem Übergang baut sich ein inneres elektrisches Feld auf, das zu einer Ladungstrennung der bei Lichteinfall freigesetzten Ladungsträger führt. Die Ladungen werden dann via einer Leitbahn aus Silber zu Metallkontakten auf der Seite des PV-Moduls transportiert. Über diese Metallkontakte kann eine elektrische Spannung abgegriffen werden. Wird der äussere Kreis geschlossen, das heisst ein elektrischer Verbraucher angeschlossen, fliesst ein Gleichstrom.



Funktionsweise einer Solarzelle.
Quelle: Christof Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag

Danksagung

Die Autoren möchten sich vielmals bei folgenden Personen für deren Auskünfte bedanken: Roman Eppenberger, Stiftung SENS eRecycling; Prof. Urs Muntwyler, Professor für Photovoltaik, Berner Fachhochschule; Christof Bucher, Professor für Photovoltaiksysteme, Berner Fachhochschule; David Stickelberger, Geschäftsleiter Swissolar; Malte Fislake, Reiling Glas Recycling GmbH & Co. KG.

Einbauphase des Ausbauasphalts in die Kantonsstrasse A51 bei Bülach-Kloten, 2018.
Quelle: Urs Schellenberg, TBA/O+G

Ausbauasphalt: Mehreinsatz ist möglich

Was unternimmt der Kanton zur Schliessung der Stoffkreisläufe? Am Beispiel Ausbauasphalt geben zwei Fachleute vom AWEL und Tiefbauamt Auskunft zu Aufbereitung, Verwertung, Normierungen und dazu, dass vielfach mehr Ausbauasphalt verwendet werden könnte, als in der Norm vorgesehen ist.

Dominik Oetiker
Vollzug, Grundlagen, Beratung Abfallwirtschaft
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 32 49
dominik.oetiker@bd.zh.ch
www.zh.ch/abfall

Christoph Gassmann, Leiter Sektion Oberbau und Geotechnik
Strasseninspektorat, Tiefbauamt (TBA)
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 31 15
christoph.gassmann@bd.zh.ch
www.zh.ch/tiefbau → Strassenanlagen → Oberbau & Geotechnik

→ Artikel «Nachhaltiges Recycling von Strassenasphalt?», ZUP 99/2021

→ www.kiesfuergenerationen.ch → Best Practice Guideline zur «Wiederverwendung Ausbauasphalt und Einsatz Niedertemperaturasphalt»

Herr Oetiker, Sie arbeiten im Bereich Abfallwirtschaft. Wieso beschäftigt sich die Baudirektion gerade mit dem Thema Ausbauasphalt, einem bituminösen Material, das bei Strassenumbauten anfällt?

Oetiker: Ein zentraler Auftrag aus dem Umweltschutzgesetz ist, Abfälle soweit wie möglich zu vermeiden und zu verwerten. Ausbauasphalt ist ein hochwertiges Material, welches sehr gut verwertet werden kann. Das Recycling von Ausbauasphalt und der Wiedereinsatz im Strassenbau ist denn auch eine gut etablierte Praxis in der Bauindustrie. Aber: Es wird immer anspruchsvoller, das anfallende Material wieder in die Strasse zurück zu bringen.

Was macht denn den Wiedereinsatz schwierig?

Oetiker: Ausbauasphalt fällt vor allem beim Unterhalt und der Instandstellung der Strassen an. Aufgrund von Praxiserfahrungen und Normvorgaben ist die Menge von Ausbauasphalt, die bei der Herstellung der oberen Belagsschichten zugegeben werden kann, stark eingeschränkt. Das bedeutet: Der ausgebaute Ausbauasphalt kann nicht im gleichen Umfang wie er anfällt wieder in die neue Strasse eingebaut werden.
Bei Neubaustrecken könnte man mehr Ausbauasphalt einsetzen. Aber das Strassennetz in der Schweiz ist bereits zum grössten Teil gebaut. Es gibt nur noch wenige Neubaustrecken. So fällt künftig immer mehr Material an, welches ohne zusätzliche Massnahmen nicht mehr eingebaut werden kann.

Was passiert mit dem Ausbauasphalt, der nicht mehr im Strassenbau eingesetzt werden kann?

Oetiker: Dabei geht es um eine ganze Menge Material. Ohne weitere Massnahmen wird der Ausbauasphalt so entsorgt, wie es am günstigsten ist: in der Deponie Typ B, oder wie sie früher hiess in der Inertstoffdeponie.
Aus der Deponieplanung wissen wir, dass es eine ziemlich zähe Angelegenheit ist, bis ein neuer Deponiestandort gefunden ist und in Betrieb gehen kann. Der Widerstand aus den Regionen wird schärfer. Niemand will eine Deponie bei sich in der Umgebung haben. Eine Deponie bedeutet immer einen Eingriff in das Landschaftsbild, und der Verkehr nimmt ebenfalls zu.

Ausbauasphalt ist ein durch Aufbrechen oder Fräsen gewonnener, bituminös gebundener Baustoff. Er enthält rund 5 Prozent Bitumen und 95 Prozent Gestein. Ausbauasphalt fällt hauptsächlich bei Unterhaltsarbeiten und Erneuerungen von Strassen an. Durch Brechen und Sieben wird Ausbauasphalt so aufbereitet, dass er im Belagswerk wieder für die Herstellung von neuem Strassenbelag eingesetzt werden kann.

Strassenaufbruch ist der Oberbegriff für das durch Ausheben, Aufbrechen oder Fräsen von nicht gebundenen Fundationsschichten und von stabilisierten Fundations- und Tragschichten gewonnene Material.

«Der Kanton Zürich hat sich daher beim Bund für ein schweizweites Deponieverbot für Ausbauasphalt eingesetzt.»
D. Oetiker

Wir möchten die Akzeptanz für neue Deponiestandorte in der Politik und bei der Bevölkerung verbessern. Dafür ist es sehr wichtig, konkret aufzuzeigen, was wir alles unternehmen, um das nötige Deponievolumen zu reduzieren. Das Zauberwort heisst Kreislaufwirtschaft. Die Wiederverwendung von Ausbauasphalt anstelle der Deponierung kann einen sichtbaren Beitrag leisten.

Sie haben aber gesagt, dass es immer anspruchsvoller wird, den Kreislauf beim Ausbauasphalt zu schliessen. Wie kann es denn gelingen?

Oetiker: Es gibt verschiedene Hebel. Ein Beispiel ist, die Verwendung von Recyclingmaterialien weiterzuentwickeln und die Normen im Strassenbau entsprechend praxisorientiert anzupassen. Hierzu kann Christoph Gassmann vom Tiefbauamt besser Auskunft geben.

Herr Gassmann, Sie wurden als Leiter der Sektion Oberbau und Geotechnik angesprochen. Was passiert bei der Normierung?

Gassmann: Eine Mehrheit der Bauherren und Planer halten sich bei den Zugabemengen von Ausbauasphalt zum Mischgut an die aktuellen Normen. Das ist verständlich. Liegt das Mischgut ausserhalb der Norm, wird die Planung aufwendiger, und es müssen mehr Abmachungen getroffen werden.
Viele öffentliche Bauherren verfügen aber über weitreichende Erfahrungen aus Projekten, in denen mehr Ausbauasphalt verwendet wurde, als in der Norm vorgesehen ist. Diese Erfahrungen wurden gesammelt und in einer Best Practice Guideline zur «Wiederverwendung Ausbauasphalt und Einsatz Niedertemperaturasphalt» publiziert. Im Rahmen der Plattform «Kies für Generationen» war das Tiefbauamt massgeblich an der Erarbeitung der Guideline beteiligt.

Was will diese neue Best Practice Guideline erreichen?

Gassmann: In der Guideline werden Minimal- und Maximalanteile von Ausbauasphalt im Asphaltmischgut empfohlen. Die Minimalanteile liegen dabei meist knapp unter den gemäss der aktuellen Norm zulässigen Zugabemengen, die Maximalanteile liegen deutlich darüber. Mit der Guideline geben wir den Praktikern ein Instrument in die Hand, Mischgüter mit hohen Anteilen Ausbauasphalt in den Strassenbauprojekten zu integrieren, ohne dadurch ein Risiko einzugehen. Wir sind auch zuversichtlich, dass die Normenkommission die Empfehlungen der Guideline in die Weiterentwicklung der Normierung einfliessen lassen wird. Das würde die Wiederverwendung von Ausbauasphalt in der Schweiz einen grossen Schritt weiterbringen.

Und was wäre der nächste Schritt?

Gassmann: Ich kann mir vorstellen, dass es für die unteren Belagsschichten einer Strasse in Zukunft in den Normen keine Einschränkungen der Zugabemengen von Ausbauasphalt mehr braucht. Stattdessen werden dann die technischen Anforderungen allein über den Einsatzzweck definiert werden. Bei den Deckschichten dagegen ist weiterhin Vorsicht geboten. Diese machen aber lediglich rund 15 Prozent des bituminösen Belags aus, die diesbezüglichen Auswirkungen sind also relativ gering.

«Basierend auf der Best Practice Guideline gibt das Tiefbauamt bei den Belägen künftig neben Maximalanteilen auch Mindestanteile von Ausbauasphalt vor.»
C. Gassmann

Die Aussagekraft der heutigen Prüfmethoden ist bei sehr hohen Anteilen Ausbauasphalt noch begrenzt. In einem Folgeprojekt zur Guideline soll deshalb untersucht werden, ob die Normen mit sogenannt leistungsorientierten Prüfmethoden ergänzt werden könnten. Hier stehen wir aber erst in den Startlöchern.

Was muss man sich unter leistungsorientierten Prüfmethoden vorstellen?

Gassmann: Die Herstellung von Asphaltmischgut mit hohem Recyclinganteil ist anspruchsvoll. Dabei muss die Homogenität des Ausbauasphalts gewährleistet werden. Und das Zugabebindemittel ist so zu wählen, dass der neue Belag weder zu weich noch zu hart konzipiert wird, weil dies Spurrinnenbildung beziehungsweise Rissbildung zur Folge hätte.
Infolge Alterung ist das aus dem Ausbauasphalt zurückgewonnene Bindemittel meist relativ hart. Deshalb müssen mit dem Zugabebindemittel oft Zusätze wie Weichmacher oder Verjüngungsmittel beigegeben werden.
Wie sich diese Zusätze langfristig auf die neuen Beläge auswirken, ist noch nicht abschliessend bekannt. Mit performance- oder leistungsorientierten Prüfmethoden sollen nun Indikatoren gefunden werden, die zuverlässige Hinweise auf das Langzeitverhalten der Beläge geben. Zurzeit läuft im Folgeprojekt zur Guideline die Präzisierung dazu.

Was macht das Tiefbauamt sonst noch, um den Stoffkreislauf zu schliessen?

Gassmann: Bereits seit 2019 lässt das Tiefbauamt die Verwendung von aus Ausbauasphalt zurückgewonnenen Gesteins-

Es fällt mehr Ausbauasphalt an, als bisher wieder eingebaut werden kann. Dominik Oetiker, AWEL (links), und Christoph Gassmann, TBA (rechts), erklären, woran das liegt und was zu tun ist, um den Stoffkreislauf besser zu schliessen.
Quelle: I. Flynn

Kies ist eine endliche Ressource. Primärmaterialien wie Kies und Sand sollen geschont werden, indem rezyklierte Materialien wie Ausbauasphalt gemäss Stand der Technik verbaut werden.
Quelle: Roland Fischer, WikimediaCommons, CC BY-SA 3.0

körnungen zu. Dieser sogenannte Sekundärsplitt wird aus Ausbauasphalt durch eine mechanische Trennung des Bitumens von der Gesteinskörnung gewonnen. Der Sekundärsplitt kann bei der Herstellung von Asphaltmischgut zusätzlich zu Ausbauasphalt verwendet werden und verringert so den Verbrauch von Primärmaterial. Bei neuen kantonalen Strassenprojekten, die ab 1. Januar 2023 ausgeschrieben werden, darf dann kein Ausbauasphalt mehr auf einer Deponie abgelagert werden. Bereits bei Ausschreibung ab 1. Januar 2022 darf auch kein RC-Kiesgemisch A (Zusatzinfo Seite 24) mehr eingesetzt werden. Damit will das Tiefbauamt eine möglichst vollständige Verwertung von Ausbauasphalt nach dem Stand der Technik ermöglichen und dem Vermischungsverbot Rechnung tragen.

Wird der Einsatz von Ausbauasphalt bereits in der Ausschreibung eingefordert?

Gassmann: Basierend auf der Best Practice Guideline verlangt das Tiefbauamt bei den Belägen künftig neben Maximalanteilen auch Mindestanteile von Ausbauasphalt. Die entsprechenden Submissionsvorlagen sind in Vorbereitung. Das Tiefbauamt nimmt hier auch eine Vorbildfunktion als wichtiger öffentlicher Bauherr wahr.

Vom gesamten Strassennetz im Kanton Zürich fallen aber nur gut 20 Prozent in die Zuständigkeit des Kantons. 75 Prozent des Netzes liegen in der Zuständigkeit der Gemeinden; der Rest sind Nationalstrassen.

Es wäre also wichtig, dass auch die Gemeinden einen Beitrag leisten?

Gassmann: Unbedingt. Weit über 6000 Kilometer des Strassennetzes im Kanton Zürich sind Gemeinde- oder Privatstrassen. Gerade auf weniger belasteten Gemeindestrassen hat man mehr Spielraum bei den bautechnischen Anforderungen als auf den hoch belasteten und exponierten Staatsstrassen; hier könnte man also mehr Ausbauasphalt einsetzen.
Das Tiefbauamt informiert die Gemeinden regelmässig im Rahmen von Fachkolloquien über neue Entwicklungen und teilt seine Erfahrungen über die Verwendung von Ausbauasphalt beim Bau von Staatsstrassen. Unsere Ausschreibungsunterlagen und Merkblätter stellen wir den kommunalen Bauämtern über die Webseite des Amts zur Verfügung.

Herr Oetiker, Sie haben erwähnt, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, um den Kreislauf beim Ausbauasphalt zu schliessen. Was wären denn neben der Anpassung der Normen weitere Optionen?

Oetiker: Neben der bereits von Christoph Gassmann erwähnten mechanischen Trennung von Bitumen und Gesteinskörnung gibt es weitere alternative Aufbereitungsmethoden für Ausbauasphalt. Ein Beispiel ist die thermische Behandlung von Ausbauasphalt in den Niederlanden. Aufgrund des Mangels an natürlichem Gestein hat das Recycling von mineralischen Abfällen dort einen sehr hohen Stellenwert. Bei der thermischen Behandlung von Ausbauasphalt werden die organischen Anteile zerstört; die übrigbleibende Gesteinskörnung kann als Baustoff eingesetzt werden.

« Die Herstellung von Asphaltmischgut mit hohem Recyclinganteil ist anspruchsvoll. »
C. Gassmann

Daneben gibt es weitere Methoden zur Behandlung der Asphaltabfälle. Verschiedene Unternehmen sind in diesen Bereichen bereits aktiv oder planen in naher Zukunft entsprechende Investitionen. Damit weiter Investitionen ausgelöst werden, braucht es aber klare Anreize. Der Kanton Zürich hat sich daher beim Bund für ein schweizweites Deponieverbot für Ausbauasphalt eingesetzt.

Wird ein solches Deponieverbot kommen?

Oetiker: Zurzeit läuft beim Bund eine Anpassung der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA). Dabei ist vorgesehen, ein schweizweites Ablagerungsverbot für Ausbauasphalt ab 2031 einzuführen. Das ist ganz in unserem Sinn. Wir möchten hier aber schneller vorwärtsmachen und bereiten uns darauf vor, dass im Kanton Zürich ab 2026 ein Ablagerungsverbot gelten kann. Wir sehen die Zeit bis dahin als ausreichend, damit sich die Branche auf die neue Rahmenbedingung einstellen kann. Damit geben wir auch einen Impuls für die Weiterentwicklung der Aufbereitungs- und Produktionstechnik in der Schweiz.

Plant das AWEL noch weitere Massnahmen?

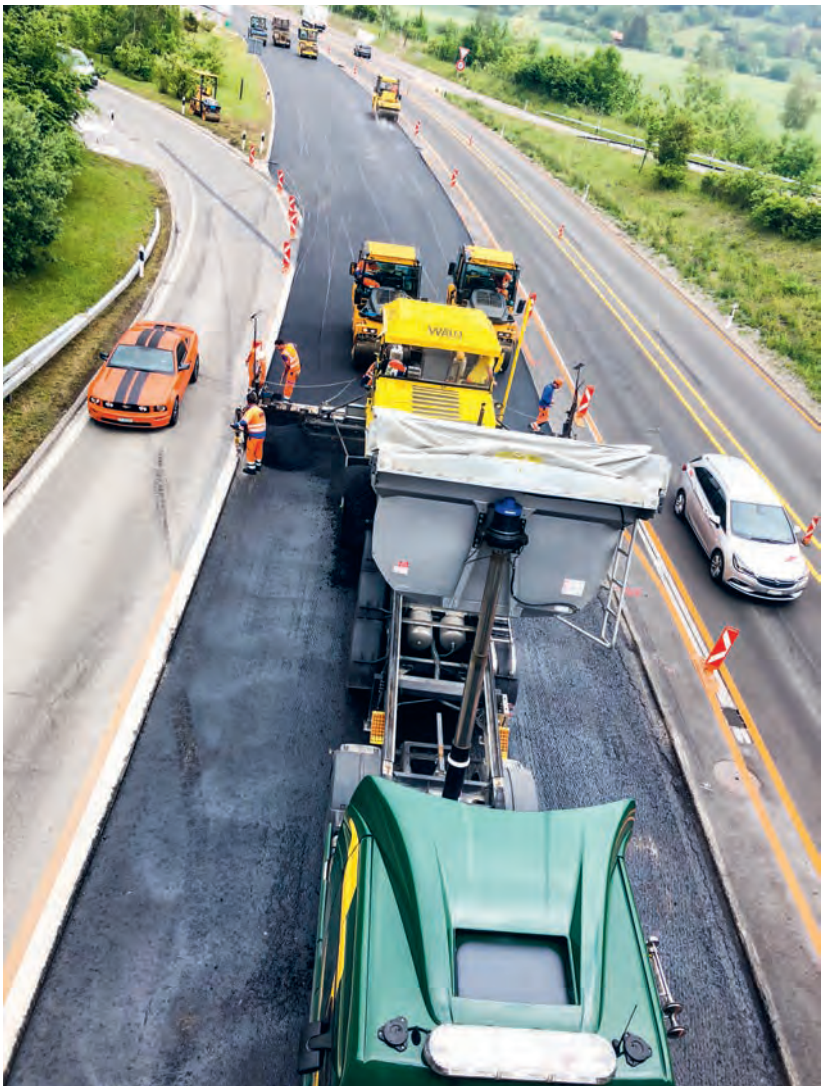
Oetiker: Wir möchten die Herstellung und den Einsatz von RC-Kiesgemisch A einstellen. Ursprünglich war es die Idee, RC-Kiesgemisch A aus Strassenaufbruch mit einem hohen Anteil an Ausbauasphalt herzustellen. Es zeigt sich aber, dass dafür neben Ausbauasphalt häufig Primärkies verwendet wird. Dies führt zu einer unerwünschten Mengenausdehnung von sogenannt «schwarzem Material».
Mit dem vorgesehenen Ablagerungsverbot für Ausbauasphalt entsteht ein starker Anreiz, diese Praxis noch auszuweiten. Das möchten wir verhindern. Mit dem heutigen Stand der Technik kann der Rückbau einer Strasse so erfolgen, dass dabei Ausbauasphalt und Strassenaufbruch weitgehend getrennt ausgebaut werden können. Die Materialkategorie RC-Kiesgemisch A hat daher keine Berechtigung mehr.

Mit **RC-Kiesgemisch A** wird ein Gemisch aus Kies/Sand und Ausbauasphalt bezeichnet. Es kann gemäss Norm bis zu 30 Prozent Ausbauasphalt enthalten.

Kies für Generationen ist eine Austausch- und Innovationsplattform mit dem Ziel, mineralische Rückbaustoffe verstärkt als Bauprodukte in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen. Mitglieder sind der Fachverband der Kies- und Betonwerke Zürich (FKB), der Branchenverband arv Baustoffrecycling Schweiz sowie – vertreten durch das Hochbauamt, das Tiefbaumt und das AWEL – die Baudirektion des Kantons Zürich (www.kiesfuergenerationen.ch).

Asphaltmischgut-typen	Minimaler Anteil Ausbauasphalt RAP ohne Sekundärsplit (Warmzugabe)	Maximaler Anteil Ausbauasphalt RAP und Sekundärsplitt (Warmzugabe)
Deckschichten AC S und AC H	0 %	30 %
Deckschichten AC L und AC N	20 %	50 %
Binderschicht AC B	30 %	60 %
Tragschicht AC EME	20 %	40 %
Tragschicht AC T	50 %	80 %
Fundationsschicht AC F	60 %	100 %

Durch das Tiefbauamt vorgegebene Minimal- und Maximalanteile von Ausbauasphalt (RAP von engl. Reclaimed Asphalt Pavement; Sekundärsplitt ist aus Ausbauasphalt zurückgewonnene Gesteinskörnung).
Quelle TBA



Arbeiten bei fliessendem erkehr erfordern gute Planung und Begleitmassnahmen, wie hier beim Einbau von Ausbauasphalt 2018 an der A51.
Quelle: Urs Schellenberg, TBA/O+G

Algen sind mehr als eine grüne, schleimige Masse. Im direkten Kontakt mit ihnen lernen Schülerinnen und Schüler sie als Produzenten von Treibstoffen, Bioplastik oder Futtermitteln kennen. Im Bild: Studierende in der Algenanlage der ZHAW LSFM.
Quelle: ZHAW LSFM

Erleben, wie Natur zur technischen Lösung wird

Wie können Ressourcen mit Hilfe von Kreislaufsystemen nachhaltig und innovativ wiederverwendet werden? Schulklassen erhalten an der ZHAW Wädenswil Einblick in mögliche Lösungswege. Zum Beispiel beim Betreten der Kreislaufwaschmaschine.

David Koch
Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation und Umweltbildung
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), Wädenswil
Telefon 058 934 51 04
david.koch@zhaw.ch
www.zhaw.ch

→ Artikel «Zombies, Regenwürmer, Umweltschutz … ein Erlebnis», ZUP 94, 2019

→ Artikel «Blackout Day in der Schule. Was nun?», ZUP 99, 2021

In einem natürlichen Ökosystem zirkulieren Nährstoffe und Wasser im Kreislauf. Das System funktioniert im Ideal selbstständig und ist weitgehend geschlossen. Das bedeutet, dass nur sehr wenig Nährstoffe von aussen hineingelangen, aber auch praktisch keine Abfallstoffe entstehen.
Menschen greifen in diese natürlichen Kreisläufe ein, indem sie einerseits Tiere und Pflanzen nutzen, also Bäume abholzen, Früchte ernten, Fische fangen etc. Andererseits bringen sie Nährstoffe ein, zum Beispiel durch Abfälle, Toilettenspülung, Gülle. Das bringt die Natur in ein Ungleichgewicht: Notwendige Nährstoffe fehlen und müssen in aufwendiger Form bereitgestellt werden, andere Stoffe werden angereichert und führen zu neuen Umweltproblemen.

Mit Schulklassen direkt vor Ort gehen

Hier setzen die Forschenden der Ökotechnologie der ZHAW an und suchen nach neuen Wegen. In sechs Modulen, wovon zwei für eine Exkursion ausgesucht werden können, wird der aktuelle Stand der Forschung auf abwechslungsreiche Art und Weise direkt an den Kreislaufanlagen selbst vorgestellt (Zusatzinfo rechts).

Die Exkursionen sind für die Stufen Sekundarschule und Gymnasium konzipiert und passen zu ganz unterschiedlichen Fächern. Es gibt diverse fächerübergreifende Anknüpfungspunkte wie Nachhaltigkeit und Naturwissenschaften. Ein Modul zu «Mikroalgen» beschäftigt sich mit Fragen wie: Macht es wirtschaftlich Sinn, Algen-Futtermittel oder Plastik produzieren zu lassen? Der Thematik «Food Waste» nähert man sich während der Exkur-

Sechs Einblicke in neue Lösungsansätze zur Ressourcenverknappung

Aus diesen sechs Modulen zu Schwerpunktforschungsthemen können je zwei für eine Exkursion gebucht werden:

- Mikroalgen als Weltverbesserer (Photobioreaktor)
- Food Waste
- Kreislaufwaschmaschine «LaundRe-Cycle»
- Die Stadtbauern (Urban Farming und Aquaponic)
- Aquakultur «Mehr Fisch statt Meerfisch» (nachhaltige Fischzucht in Kreislaufanlagen)
- Schatzsuche im WC (Trocken-Trenn-Toilette und Pyrolyse-Reaktor)

sion auf praktische und umsetzbare Art. Die Module der «Kreislaufwaschmaschine», der «Stadtbauern», der «Aquakultur» und der «Schatzsuche im WC» zeigen neue Lösungsansätze für die Wasser- und Ressourcenverknappung auf, welche die Welt immer mehr betreffen.

Zum Beispiel die Kreislaufwaschmaschine

Dass sich die Exkursionen dabei stets an der aktuellen Forschung orientieren, zeigt das Beispiel der Kreislaufwaschmaschine «LaundReCycle» (Foto rechts). Dieser wasser- und energieautarke Waschsalon wurde als Prototyp an der ZHAW entwickelt. Er arbeitet mit dem Short-Cycling-System. Das heisst, dass das Abwasser der Waschgänge direkt vor Ort aufbereitet und wieder für die gleiche Nutzung verwendet wird.
Dabei werden natürliche Reinigungsprozesse angewandt. Im ersten Reinigungsschritt wird das Abwasser mechanisch-physikalisch vorgereinigt, indem Feststoffe abgetrennt und überschüssiges Waschmittel entfernt werden. Im zweiten Schritt wird das Wasser in Filtersäulen und einer «grünen Wand» aus Pflanzen biologisch aufbereitet.

Ohne Wasser- oder Stromanschluss betreiben

Der grosse Vorteil dieses Systems: Der LaundReCycle benötigt keinen Wasseranschluss. Nachdem das Wasser einmal eingefüllt wurde, bleibt es im Kreislauf grösstenteils erhalten. Verlorenes Wasser wird durch Regenwasser wieder aufgefüllt.
Dank Solarzellen kann der LaundReCycle-Container nicht nur ohne Wasser, sondern auch ohne direkten Stromanschluss installiert werden. Auch die verwendeten Materialien orientieren sich an einem ressourcenschonenden Low-Tech-Ansatz. So erhalten beispielsweise bereits benutzte Batterien ein zweites Leben.

Wädenswiler Pilot-Waschsalon in Kapstadt

Im Januar 2021 wurde zusammen mit der Schweizer Botschaft die Pilotanlage des LaundReCycles in Kapstadt eröffnet. Mit diesem Schritt startete die Testphase im realen Betrieb. Zusammen mit der NGO Khulisa wird der LaundReCycle sowohl technisch als auch wirtschaftlich getestet und weiterentwickelt.

Seitenansicht des LaundReCycle-Prototyps. Als Waschsalon ohne Wasser- oder Stromanschluss funktioniert er ressourcenschonend selbst in abgelegenen Gegenden.
Quelle: ZHAW LSFM

Ziel der Pilotanlage ist, den Betrieb weiter zu optimieren und soziale Aspekte zu untersuchen. Der LaundReCycle soll besonders Frauen von der Handwäsche entlasten und ihnen so mehr Zeit für die Einkommensgenerierung und andere Aktivitäten verschaffen. Ausserdem ermöglicht er Kleinstunternehmen Arbeitsplätze entlang der Wertschöpfungskette und bietet Ausbildungen speziell für Jugendliche und Frauen an.

Prototypen begehen und in Kreisläufen denken

Während des Moduls «Kreislaufwaschmaschine» können die Schülerinnen und Schüler den Prototypen auf dem Campus der ZHAW Wädenswil betreten und sich in spielerischer Art und Weise der Kreislaufthematik nähern. Warum ist Wasser überhaupt eine wertvolle Ressource und weshalb könnte so ein Waschsalon für Südafrika ein grosser Fortschritt sein? Wie sieht das in der Schweiz aus?
Schliesslich wird durch ein Rollenspiel das neu erlernte Wissen direkt angewendet. Wie könnte ein Schweizer Haushalt davon überzeugt werden, eine solche Kreislaufwaschmaschine zu kaufen? Und warum sollte er das überhaupt tun? Im Fokus steht dabei immer, wie bei allen Modulen der Ökotechnologieexkursionen, wie Ressourcen wiederverwendet werden können. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler das Kreislaufdenken und dessen Vorteile selbst entdecken.

Vorschläge für eine nachhaltigere Zukunft

In geführten und selbstgeführten Touren (mit einer App) wird die Forschung zu Kreislauftechnologien und der Kreislaufwirtschaft auf dem Campus Grüental der ZHAW Wädenswil erlebbar. Die Exkursionen sind besonders für Schulklassen zu empfehlen, sind aber auch für andere interessierte Gruppen möglich. Begleitet werden sie von Studierenden der ZHAW.

www.zhaw.ch/de/lsfm/ueber-uns/offene-hochschule/gaerten-im-grueental/oeko-technologie

Kreisläufe können mit einfachen Massnahmen in ganz verschiedenen Lebensbereichen geschlossen werden.
Quelle: ZHAW

Magische Waldweihnacht und neuer Kantonsförster

Wie weihnachtet es schöner als mit dem Duft von Tannenzapfen und Tannenkries? Was wir beim Feiern im Wald oder beim Schmuck des Heims mit einheimischen Grün beachten sollen, schildert Urs Kamm vom Forstdienst. Ausserdem stellt sich der neue Kantonsförster Kurt Hollenstein vor.

Urs Kamm
Sektion Waldentwicklung und Ressourcen
Telefon 043 259 27 45
urs.kamm@bd.zh.ch

Kurt Hollenstein
Abteilungsleiter Wald
Telefon 043 259 27 40
kurt.hollenstein@bd.zh.ch

Abteilung Wald
Amt für Landschaft und Natur
Baudirektion Kanton Zürich
www.zh.ch/wald

→ www.respect-nature.ch

Weihnachtliche Momente im Wald können magisch sein, die eigentlichen Waldbewohner sollen aber gerade im kalten Winter nicht gestört werden.
Quelle: Dietmar Rabich, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

Weihnachten im Wald zu feiern hat etwas Magisches. Dies ist im Zürcher Wald für uns alle gut möglich, da er rund um die Uhr frei zugänglich ist. Das heisst jedoch nicht, dass wir im Wald rund um die Uhr feiern sollten.

Auch Tiere mögen es besinnlich

Wir sind «Waldbesucher» – das heisst Gäste im Wald. Gegenüber den «Waldbewohnern», den Wildtieren, sollten wir uns respektvoll und umsichtig verhalten. Vor allem in der Winterzeit müssen die Tiere mit ihren Energiereserven haushälterisch umgehen. Stress und ständiges Fliehen raubt ihnen viele Reserven. Zudem geniessen viele Waldbewohner auch die Nachtruhe. Waldbesuche in der kalten Jahreszeit und in der Nacht sind deshalb besonders heikel.

Was kann man im Wald tun, was soll man lassen?

Damit Waldweihnachten für alle ein erfreuliches Erlebnis ist, sollten wir uns an einige Regeln halten. Für Feiern nutzen wir nur fix eingerichtete Plätze und Feuerstellen. So bleiben die Störungen konzentriert, und die Tiere können diesen besser ausweichen. Zudem sind sie die Störungen an solchen Fixstellen eher gewohnt. Dass aller Abfall korrekt in vorhandenen Ab-

Die einheimische Stechpalme ist wunderschön, soll aber mit all ihren Ästen im Wald bleiben. Im Kanton Zürich ist sie teilweise geschützt.
Quelle: JosepMonter, Pixabay

Stechpalme ist Baum des Jahres 2021

Die Stechpalme (Ilex aquifolium) – «Baum des Jahres 2021» – wirkt exotisch, ist aber Europäerin durch und durch. Nach grossen Verlusten in einem «Extremwinter» in den 80er Jahren haben sich die Bestände in den letzten Jahren deutlich erholt, und die Stechpalme ist in der Schweiz vielerorts in Wäldern anzutreffen. Sie gilt in vielen Kantonen (inklusive Zürich) als teilweise geschützt. Die Verordnung über den Pflanzenschutz von 1964 verbietet generell für «mit Früchten behangene Zweige aller wildwachsenden Bäume und Sträucher» das Pflücken und Abschneiden von mehr als fünf Pflanzenteilen oder kleinen Ästen.

fallbehältern entsorgt oder mitgenommen werden muss, sollte selbstverständlich sein. Auch Essensreste sind für die Tiere keine Bereicherung, sondern können ihre Gesundheit gefährden.

Besinnlicher Wald

Wir sollten die Stille und Besinnlichkeit im Wald geniessen und uns im Wald in der Nacht möglichst leise verhalten. Auch auf das Feiern in grossen Gruppen sollten wir verzichten. Obwohl vielerorts keine Verbotsschilder angebracht sind, gilt im Wald ein allgemeines Fahrverbot.
Der Fussmarsch zum Ort der Waldweihnachtsfeier ist ein schöner Start für alle – dabei sollte man sich nicht quer durch den Wald bewegen, sondern auf den Waldstrassen und Wegen. Vierbeinige Familienmitglieder gehören dabei an eine Leine.

Heimischer Weihnachtsschmuck

Neben dem Wald als Ort der Besinnlichkeit finden wir dort auch viele Gaben der Natur, um unser Heim weihnachtlich zu schmücken. Einzelne Zapfen dürfen dabei ohne Weiteres gesammelt werden. Weil der Wald für uns alle frei zugänglich ist, vergessen wir jedoch manchmal, dass jeder Wald auch jemandem gehört. Rund ein Drittel der Zürcher Wälder ist im Eigentum von Privatpersonen, der Rest gehört Gemeinden, dem Kanton oder dem Bund.

Fragen statt wildern

Wir dürfen somit Tannenkries für den Adventskranz oder die Weihnachtsdekoration nicht einfach von stehenden Bäumen schneiden. Auch nicht von liegenden, gefällten Bäumen. Wenn Sie Tannenkries aus dem Wald möchten, fragen Sie am besten die zuständige Revierförsterin oder den Waldbesitzer, falls bekannt.
Lebende Bäume oder andere bekannte «Weihnachtstschmuckpflanzen» wie die Stechpalme, kann man wunderbar im Wald geniessen. Auf das Abschneiden deren Äste sollen wir unbedingt verzichten. Vielfach können wir diese Dekorationen jedoch am Wochenmarkt oder im Hof- und Direktverkauf erstehen.
Wenn wir uns mit Respekt und Achtsamkeit im Wald verhalten, ist er ein Ort für magische Weihnachtsmomente, ohne dass seine Bewohner und Eigentümer massgeblich davon gestört werden.

Der neue Zürcher Kantonsforstingenieur stellt sich vor

Der neue Kantonsförster Kurt Hollenstein.
Quelle: ALN

«Anfang September 2021 habe ich meine Stelle als Nachfolger von Konrad Noetzli angetreten. Ich darf meine Aufgabe als Kantonsforstingenieur in einer Zeit wahrnehmen, in der die Bedeutung des Waldes für die Umwelt und die Gesellschaft unbestritten ist und wirksame Gesetze die Walderhaltung sicherstellen.
Vor 200 Jahren, als Elias Landolt zur Welt kam, war dies anders. Diese Pioniergeneration des schweizerischen Forstwesens traf den Wald in einem traurigen Zustand an: grosse entblösste Flächen, geplünderte Bestände, keine geregelte Bewirtschaftung.
Seither wurde sehr viel erreicht: Die Waldfläche in der Schweiz hat sich verdoppelt, die Holzvorräte sind massiv gestiegen, und der Forstdienst ist gut organisiert. Und so nehmen wir es heute als gegeben hin, dass der Wald einfach da ist und für uns vielfältige Leistungen erbringt, und das nicht zu knapp. Diese – oft ganz unterschiedlichen und oft gar in Konflikt stehenden – Erwartungen können aber auch den Wald von heute überlasten, genauso wie es Abholzung und Weidenutzung vor 200 Jahren getan haben.
Mit dem Klimawandel wird der Wald zudem auf eine historisch einmalige Belastungsprobe gestellt, und wir wissen noch nicht, ob er dieser gewachsen ist. Für mich ist deshalb die wichtigste und nobelste Aufgabe des Forstdienstes, dem Wald die bestmöglichen Bedingungen zu schaffen, damit er auch in 100 Jahren vital, resilient und leistungsfähig sein wird.»

Kurt Hollenstein ist 55-jährig, hat von 1986 bis 1991 an der ETH Zürich Forstwissenschaften studiert und sein anschliessendes Doktorat 1997 abgeschlossen. Nach einem zweijährigen Postdoc in Tennessee (USA) kehrte er im Jahr 2000 als Oberassistent an die ETHZ zurück. Ab 2004 war Kurt Hollenstein ausserhalb des ‘grünen Bereichs’ tätig, bis es ihn im Jahr 2010 zum Landwirtschaftsamt des Kantons St. Gallen zog. Als Mitglied der Geschäftsleitung leitete und betreute er dort Strukturverbesserungsprojekte und war für die Bereiche Informatik, Geodaten, Boden und Richtplanung verantwortlich. Kurt Hollenstein ist verheiratet, Vater dreier erwachsener Kinder und lebt mit seiner Familie in Uznach SG.

Elias Landolt: Engagierter Waldpionier

1821 kam Elias Landolt zur Welt. Er hat entscheidend zum Schutz des Waldes und zum Aufbau des Forstwesens beigetragen. Ihm ist zum Anlass des 200. Geburtstags eine Sonderbeilage «Zürcher Wald» 5/21 SPEZIAL gewidmet. Er soll auch heute noch inspirieren, den Wald mit gleicher Weitsicht für die nächsten 200 Jahre zu schützen, auch bezüglich der grossen Herausforderung des Klimawandels.

www.zh.ch/wald → waldpionier

Strategie für zukunftsgerichtete und digitale Mobilität

Mit der Strategie und dem Handlungsprogramm «Digitalisierung und Nachhaltigkeit der Mobilität im Kanton Zürich» (DiNaMo) hat der Regierungsrat seine Stossrichtungen für eine zukunftsgerichtete, digitale, nachhaltige und effiziente Mobilitätsentwicklung festgelegt. Dabei setzt er auf Anreize, auf befristete Förderung und besonders auf die Digitalisierung als Treiber. Als Vertiefung des Gesamtverkehrskonzepts von 2018 bildet DiNaMo die Leitlinien des kantonalen Handelns. Das Handlungsprogramm umfasst sieben strategische Stossrichtungen. Aus diesen leitet sich eine breite Massnahmenpalette mit unterschiedlichen Prioritäten ab.

Das unmittelbar grösste Wirkungspotenzial hinsichtlich CO_2-Reduktion dürfte die Förderung der Infrastruktur für eine CO_2-arme Mobilität haben. So sollen beispielsweise Einrichtungen der Verwaltung beschleunigt mit Ladestationen ausgestattet und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren in allen Direktionen verstärkt durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden. Die Kantonspolizei soll bis 2024 bis zu 54 Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge ersetzen.

www.zh.ch/rrb – RRB Nr. 729/2021, Strategie und Handlungsprogramm
→ Artikel «Kanton setzt auf CO_2-freie Fahrzeuge», Seite 15

Weniger, aber schwerere Autos im Kanton Zürich

Im Kanton Zürich wächst die Zahl der registrierten Autos langsamer als die Bevölkerung. Deshalb ist deren Motorisierungsgrad rückläufig. Obwohl die grosse Mehrheit der derzeit zirkulierenden Autos immer noch einen klassischen Verbrennungsmotor hat, fährt mittlerweile jede vierte Zürcher Neuzulassung ganz oder teilweise mit Strom. Die Neuzugänge zur Flotte werden im Schnitt aber auch immer schwerer und leistungsstärker, was ihren Energieverbrauch beim Fahren steigen lässt. Dies zeigt eine Analyse des Statistischen Amts.

web.statistik.zh.ch, statistik.info 2021/04

Westtangente Wetzikon: Die geschützte Moorlandschaft hat Vorrang

Die Westtangente Wetzikon ist seit vielen Jahren im kantonalen Richtplan eingetragen. Sie sollte die Zentren von Ober- und Unterwetzikon vom Durchgangsverkehr entlasten. Der vorgesehene Strassenverlauf hat sich jedoch aus umweltrechtlicher Sicht als nicht bewilligungsfähig erwiesen. Aus diesem Grund wird das Projekt nicht weiterverfolgt. In enger Zusammenarbeit mit der Stadt Wetzikon wird nun nach stadtverträglichen Lösungen zur zukünftigen Abwicklung des Verkehrs gesucht.

www.zh.ch

Vollelektrisches Schiff auf dem Greifensee

Die Schifffahrts-Genossenschaft Greifensee will die MS Heimat, die derzeit noch mit einem Dieselmotor ausgestattet ist, mit einem vollelektrischen Antrieb umrüsten. Der Regierungsrat unterstützt das Pioniervorhaben mit 500 000 Franken aus dem Gemeinnützigen Fonds.

www.zh.ch/rrb → Regierungsratsbeschlüsse Nr. 960/2021 und Nr. 961/2021

Neue Bienenfachstelle Kanton Zürich

Die neue Bienenfachstelle geht auf ein vom Kantonsrat überwiesenes Postulat zurück (KR-Nr. 355/2018). Die Fachstelle informiert und berät neben Fachleuten aus der Landwirtschaft, der Garten- und Landschaftspflege, der Forstwirtschaft, der Naturschutzorganisationen, der Verwaltung, der Immobilienbranche und dem Bildungsbereich auch Private.

www.bienenfachstelle-zh.ch

Cercle Indicateurs – neue Daten

Das nationale Netzwerk «Cercle Indicateurs» dient dazu, die Nachhaltigkeit der Entwicklung von Kantonen und Städten zu messen und zu vergleichen. Unter der Leitung des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) und Statistik (BFS) werden rund 30 Indikatoren aus den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft regelmässig erhoben. Bei der aktuellen Erhebung haben sich rund 19 Kantone – darunter auch der Kanton Zürich – punkto Nachhaltigkeit gemessen.

www.statistik.admin.ch → Statistiken → Nachhaltige Entwicklung (21) → Cercle Indicateurs

Neuer Wirkungsgradrekord bei fl xiblen Solarzellen

Einen neuen Wirkungsgradrekord von knapp 21,4 Prozent für CIGS-Solarzellen auf flexibler Polymerfolie haben Wissenschaftler der Empa erzielt. Solarzellen dieses Typs eignen sich besonders für Anwendungen auf Dächern, Transportfahrzeugen und mobilen Geräten.

www.empa.admin.ch
→ Artikel «Funktioniert Recycling von PV-Anlagen?», Seite 17

Eawag-Test mit Fischzellen ersetzt Tierversuche

Die OECD hat grünes Licht für den an der Eawag entwickelten Toxizitätstest mit gezüchteten Fischzellen gegeben. Damit ist der Weg frei für Unternehmen und Behörden auf der ganzen Welt, die Umwelttoxizität von Chemikalien zu bestimmen, ohne dabei auf Tierversuche zurückgreifen zu müssen.

www.eawag.admin.ch

Biberpfad

Der vor Kurzem erneuerte WWF-Biberpfad am Rhein erlaubt Besuchenden Einblicke in das Leben der Biber und führt mitten durch ihren Lebensraum. Wer Glück hat, entdeckt am vier Kilometer langen Weg Fuss- oder Nagespuren. Die kalte Jahreszeit ist besonders günstig für einen Besuch. Dazu passt ein Ausflug in das nahe gelegene Naturzentrum Thurauen.

www.naturzentrum-thurauen.ch
www.wwf-zh.ch → das-koennen-sie-tun → biberpfad

Öffentliche nachhaltige Beschaffung woeb.swiss

Beschaffende finden auf der neuen Wissensplattform nachhaltige öffentliche Beschaffung WöB rechtliche Grundlagen, Hilfsmittel wie Empfehlungen für Instrumente und Methoden oder Merk- und Faktenblätter zu Produktegruppen sowie Beispiele aus der Beschaffungspraxis. Der bisherige «Kompass Nachhaltigkeit» wurde integriert.

www.woeb.swiss

Quiz: Testen Sie Ihr Wissen über Neophyten

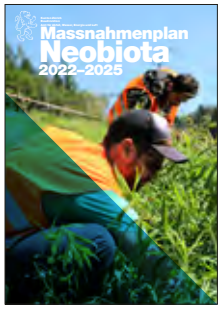
Wie gut kennen Sie die invasiven Neophyten der Schweiz? Testen Sie Ihr Wissen in einem Quiz: www.naturschutz.ch – nicht nur zu Neophyten, auch zu vielen anderen Themen.

www.naturschutz.ch → community → quiz

Massnahmenplan Neobiota 2022–2025

Der Massnahmenplan Neobiota hat das Ziel, Schäden durch invasive Arten zu vermeiden. Im Fokus stehen die sogenannten Schutzgüter: unter anderem die Gesundheit von Mensch und Tier, die Vielfalt von Arten und Lebensräumen oder eine nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Produktion.

Baudirektion Kanton Zürich, 2021, 6 Seiten, www.zh.ch/neobiota



Standard Nachhaltigkeit

Der Kanton strebt ein zukunftsfähiges, wirtschaftliches und nachhaltiges Immobilienportfolio an. Der Standard Nachhaltigkeit Hochbau definiert, was der Kanton als Eigentümer, Bauherr und Bewirtschafter darunter versteht, und dient als Grundlage für alle an Hochbauprojekten Beteiligten. Der vorliegende Standard wurde mit Beschluss Nr. 601/2021 vom Regierungsrat festgesetzt.

Baudirektion Kanton Zürich Hochbauamt/ Immobilienamt, 2021, Version 2.0, 8 Seiten zh.ch/hochbauamt → Planungsgrundlagen → Nachhaltigkeit

Ressourcenpolitik Holz 2030: Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz 2021–2026

Die Ressourcenpolitik Holz (RPH) unterstützt die Strategie der nachhaltigen Entwicklung der Schweiz. Sie leistet signifikante Beiträge zur Wald-, Klima-, Energie- und Regionalpolitik und zu weiteren Sektoralpolitiken wie auch zu den nachhaltigen Entwicklungszielen der UNO. Zur Umsetzung dient in Zusammenarbeit mit Partnern besonders der Aktionsplan Holz (RPH) mit den zwei Schwerpunkten «Wertschöpfung Schweizer Holz» und «Klimagerechte Bauten» sowie den Querschnittthemen «Kommunikation» und «Innovation.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 76 Seiten, www.bafu.admin.ch/ui-2103-d

Flyer Aktionsplan Holz

Der Aktionsplan Holz setzt die Ressourcenpolitik Holz des Bundes mit Projekten um. Dazu fördert er flankierende und unterstützende Massnahmen, Wissenstransfer, Sensibilisierung, Zusammenarbeit, Angewandte Forschung sowie Umsetzungsprojekte. Der Flyer nennt unter anderem die Kriterien für Gesuche.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 2 Seiten, www.bafu.admin.ch/ui-2107-d

Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial

Eine Ablagerung von Aushub- und Ausbruchmaterial im immer knapper werdenden Deponieraum soll es nur geben, wenn aufgrund von Materialeigenschaften eine Verwertung nach dem Stand der Technik nicht möglich ist. Der vorliegende Vollzugshilfemodulteil der VVEA-Vollzugshilfe, Modul Bauabfälle konkretisiert die Anforderungen für die spezifischen Entsorgungsmöglichkeiten.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 36 Seiten, www.bafu.admin.ch/uv-1826-d
→ Artikel «Ausbauasphalt: Mehr Einsatz ist möglich», Seite 21

Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung

Dieses Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen» erläutert die Verwertungseignung von Boden, der abgetragen wird, gemäss dem aktuellen Abfall- und Bodenschutzrecht (Verwertungspflicht, Beurteilungskriterien, rechtliche Einschränkungen).
Die Vollzugshilfe konkretisiert die Vorgaben des Bundesumweltrechts für den schonenden Umgang mit der Ressource Boden beim Bauen und soll dazu beitragen, bleibende Belastungen der Bodenfruchtbarkeit zu verhindern.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 34 Seiten, www.bafu.admin.ch/uv-2112-d

Erdbebengerechte Neubauten in der Schweiz: Worauf es ankommt – und warum

Starke Erdbeben, die Gebäudeschäden verursachen, treten auch in der Schweiz auf. Bauliche Massnahmen bieten einen effizienten und kostengünstigen Schutz. Dieses Faltblatt erläutert kurz zusammengefasst, worauf es bei erdbebengerechten Neubauten ankommt.

Bundesamt für Umwelt BAFU, Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen, 2021, 4 Seiten, www.bafu.admin.ch/ui-1064-d

Ist unser Gebäude genügend erdbebensicher?

Erdbeben können auch in der Schweiz Gebäudeschäden verursachen. Nicht erdbebengerecht erstellte Gebäude sind in allen Regionen gefährdet. Wann eine Überprüfung und eine Verbesserung sinnvoll sind – und warum, steht im neuen Infoblatt.

Bundesamt für Umwelt BAFU, Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen, 2021, 4 Seiten, www.bafu.admin.ch/ui-1065-d

Biogasanlagen in der Landwirtschaft

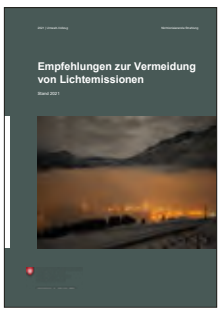
Dieses Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft (teilrevidierte Ausgabe) erläutert die umweltrelevanten gesetzlichen Grundlagen, die für Planung, Bau, Abnahme, Betrieb, Unterhalt, Überwachung und Kontrollen von landwirtschaftlichen Biogasanlagen massgebend sind (besonders hinsichtlich Gewässerschutz sowie Luftreinhaltung).
Weitere Module gibt es zu den Themen: Bodenschutz, Pflanzenschutzmittel, Baulicher Umweltschutz sowie Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 74 Seiten, www.bafu.admin.ch/uv-1626-d

Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen

Diese Vollzugshilfe soll in die Planung, die Beurteilung, die Bewilligung oder den Betrieb von Beleuchtungen involvierte Akteure befähigen, die notwendigen Massnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Lichtemissionen zu treffen.
Das allgemeinverständliche BAFU-Dossier «Dunkelheit und Licht – von beidem genug und am richtigen Ort» zeigt zusätzlich Folgen der Lichtverschmutzung und gibt Tipps.

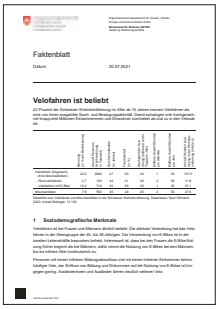
Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 169 Seiten, www.bafu.admin.ch/uv-2117-d
www.bafu.admin.ch/dunkelheit-und-licht



Wandern, Velofahren und Mountainbiken wird immer beliebter

Die Popularität von Wandern, Velofahren und Mountainbiken ist in den letzten Jahren gestiegen, und auch die wirtschaftliche Bedeutung ist gross. Mit dem Verband Schweizer Wanderwege und SchweizMobil hat das Bundesamt für Strassen (ASTRA) drei Studien zu diesen Freizeitaktivitäten erstellt und Faktenblätter herausgegeben.

Bundesamt für Strassen ASTRA, 2021, 5 Seiten
www.astra.admin.ch → Themen → Langsamverkehr → Materialien
→ Artikel «Draussen Sport treiben oder erholen? Beides!», Seite 5


Faktenblatt

Datum 20.07.2021

Velofahren ist beliebt

Stromverbrauch der Rechenzentren in der Schweiz

Die Rechenzentren und Serverräume in der Schweiz verbrauchten im Jahr 2019 rund 2.1 Milliarden Kilowattstunden Strom. Durch Effizienzmassnahmen liessen sich davon fast eine Milliarde Kilowattstunden oder rund 46 Prozent einsparen. Das zeigt die neue Studie «Rechenzentren in der Schweiz – Stromverbrauch und Effizienzpotenzial». Sie wurde von der TEP Energy GmbH und der Hochschule Luzern im Auftrag des Bundesamts für Energie/EnergieSchweiz durchgeführt.

www.bfe.admin.ch → Publikationen → Suche «Rechenzentren»

Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer

Mit dem Klimawandel verändert sich der gesamte Wasserhaushalt, besonders aber die jahreszeitliche Verteilung der Wasserressourcen in Oberflächengewässern und im Grundwasser. Niedrigwasser wird häufiger, und die Gewässer werden wärmer. Dies hat grosse Auswirkungen auf die Gewässerökologie, den Hochwasserschutz und die Wassernutzung. Der Bericht «Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer» bietet eine kompakte Übersicht über die Ergebnisse des Projekts Hydro-CH2018, welches die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer in der Schweiz untersucht hat.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021,
134 Seiten, www.bafu.admin.ch/uw-2101-d

Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM)

Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser ist Aufgabe der Gemeinde. Die Oberaufsicht liegt bei den Kantonen. Im Fall einer schweren Mangellage sind die Kantone auch verantwortlich für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Mit dieser Broschüre werden die Kantone, Wasserversorger und weitere Organisationen über die wichtigsten Hauptaussagen der Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorung in schweren Mangellagen (VTM) sowie Neuerungen gegenüber früheren Vorgaben informiert.

BAFU, 2021, 16 Seiten,
www.bafu.admin.ch → Suche: «Mangellagen»

Magazin «die umwelt» 2/2021 – Im Dienst der Umwelt

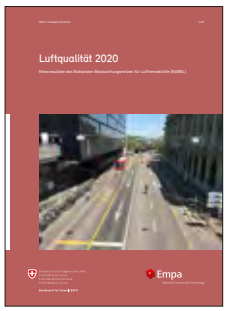
Seit 50 Jahren setzt das BAFU Umweltpolitik um und gestaltet sie mit. Diese Ausgabe von «die umwelt» sagt, wie dies geschehen ist, und gibt Beispiele. Weitere Themen sind Gefahrenprävention, Ökobilanzen, Boden sowie Wald.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 72 Seiten,
www.bafu.admin.ch/MAG-2102-d

NABEL – Luftqualität 2020

Der Bericht dokumentiert anhand von Messresultaten des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL) sowie kantonalen Messungen den Zustand der Luft in der Schweiz. Für Ozon wurden im Jahr 2020 an allen NABEL-Stationen die Grenzwerte überschritten. Insgesamt zeigt die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen in den letzten 30 Jahren eine deutliche Verbesserung der Luftqualität in der Schweiz.

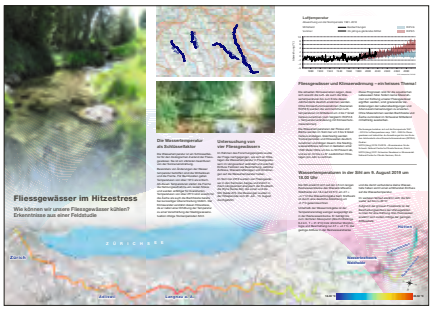
Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021, 28 Seiten
www.bafu.admin.ch/uv-2114-d



Fliessgewässer im Hitzestress – Empfehlungen

Eine Feldstudie ist der Frage nachgegangen, wie sich an Hitzetagen die Wassertemperatur in Fliessgewässern im Längsverlauf verändert und welchen Einfluss Faktoren wie Beschattung, seitliche Zuflüsse, Wasserkraftanlagen und Eindolungen darauf haben (Bericht «Temperaturverlauf in Fliessgewässern»). Ein Leporello «Fliessgewässer im Hitzestress» sowie der Kurzbericht «Wie halten wir unsere Fliessgewässer kühl?» sensibilisieren für die Thematik und zeigen mögliche Massnahmen zur Kühlung auf.

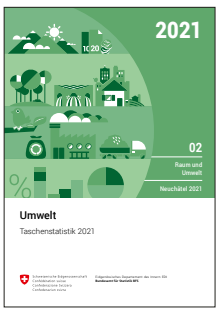
www.plattform-renaturierung.ch



Taschenstatistik Umwelt sowie Umwelt-, Energie- und Klimaindikatoren 2021

Die Taschenstatistik Umwelt des Bundesamt für Statistik (BFS) zeigt Wechselbeziehungen zwischen der Gesellschaft und der Umwelt anhand von Indikatoren auf. Diese Umweltindikatoren sind auch online verfügbar, wo sie zusammen mit den Energie- und Klimaindikatoren anhand der neuesten Daten aktualisiert wurden.

Portal Statistik Schweiz, www.news-stat.ch,
www.statistik.ch, umwelt@bfs.admin.ch
BFS, 2021, 56 Seiten, BFS-Nummer: 521-2100



30. November 2021
Birmensdorf, WSL
Erholsame Landschaft
Die hohe Nachfrage nach Erholung und Sport im Freien wirft eine Reihe von Fragen auf, denen im Forum für Wissen 2021 «Erholsame Landschaft» nachgegangen werden soll. Welche Aspekte und Elemente der Landschaft wirken erholsam? Kann die Erholungsleistung gar noch gestärkt werden? Welche Konflikte entstehen zwischen verschiedenen Nutzungen, wie können diese minimiert werden? Und: Wie können die negativen Auswirkungen der Erholungsnutzung auf Landschaften und Lebensräume reduziert und damit die gefragte Erholungsleistung erhalten werden, ohne die Attraktivität der Landschaft zu beeinträchtigen?

www.wsl.ch/forum, forum@wsl.ch
→ Artikel «Draussen Sport treiben oder erholen? Beides!», Seite 5

2. Dezember 2021
Online
Biodiversitätsförderung
Pusch organisiert einen Runden Tisch für Gemeindevertreterinnen und -vertreter zum Thema Biodiversitätsförderung im Siedlungsraum. Ziel: sich im Rahmen eines jährlich stattfindenden, halbtägigen Erfahrungstreffens mit anderen Werkhofleitenden, Naturschutzverantwortlichen und Gemeinderätinnen und -räten austauschen und voneinander lernen.

www.pusch.ch/agenda

25. und 26. Januar 2022
Bern
Betrieb und Unterhalt komplexer Abwasservorbehandlungsanlagen
In diesem Kurs werden Fachkräfte geschult, die für die Kontrolle und Wartung komplexer mehrstufiger Abwasservorbehandlungsanlagen (Entgiftungsanlagen, Metallelimination) zuständig sind.

www.vsa.ch/schulungen-und-veranstaltungen

27. Januar 2022
Zürich, Reckenholz sowie online
«Umweltressourcen und Landwirtschaft»: Synergien fördern
Eine nachhaltige Landwirtschaft muss wirtschaftlich sein und die Umwelt schonen. Doch oft stellt die landwirtschaftliche Produktion eine Belastung für die Umwelt dar. Dabei könnte die Landwirtschaft von verstärktem Ressourcenschutz und vermehrten Ökosystemdienstleistungen profitieren.

www.agroscope.ch/nachhaltigkeitstagung

Ab 1. März 2022
Bern, Zürich, Rapperswil
Nachhaltiges Ökosystemmanagement im urbanen Raum
Die Weiterbildung für Nachhaltiges Ökosystemmanagement im urbanen Raum richtet sich an alle, die eine nachhaltige Entwicklung mitgestalten wollen und Klimaveränderungen anpacken möchten. Die Vernetzung von verschiedenen Fachbereichen, innovative und partizipative Ansätze stehen im Vordergrund. Das CAS besteht aus 5 thematischen Fachkursen (= Basismodul) und einem transdisziplinären Praxismodul.
https://urbanforestry-edu.ch

18. März 2022
Suhr (AG)
Symposium: Das Klima verändert den Wald – wie weiter?
Wie verändert der Klimawandel die Wälder? Dazu besteht grosse Unsicherheit. Teilnehmende erwartet ein Symposium mit spannenden Referaten und Diskussionen.

www.naturama.ch/waldsymposium

Ab 18. März
Biel, St. Brais, Val de Ruz
«Bau von Trockensteinmauern»
Am Ende der Ausbildung sind die Teilnehmenden in der Lage, Trockensteinmauern selber zu bauen, einfache Trockenmauerbaustellen zu führen und bei der Planung unterstützend mitzuwirken. Im Angebot sind verschiedene Module:
- 18. März bis 10. Juni 2022: Ökologie, Biel
- 25. April bis 29. April 2022: Stützmauer St. Brais
- 23. bis 25. Mai 2022: Freistehende Mauer, Val de Ruz

www.sanu.ch

30. März 2022
Zürich
Revision von Bau- und Zonenordnungen
Was macht eine gute Bau- und Zonenordnung aus? Welche Rahmenbedingungen sind zu beachten? Wie ist vorzugehen? Im Kurs wird die Erarbeitung der Bau- und Zonenordnung insbesondere am Beispiel der Kernzonenvorschriften dargestellt. Praktiker erläutern im Kurs Grundlagen und Rahmenbedingungen und geben Tipps für das Vorgehen und für gutes Handwerk ab. Für Gemeinderäte, Bauvorstände, Gemeindeschreiber, Baufachleute.

www.vzgv.ch/kursangebot

5. April bis 22. November 2022
Diverse Kursorte
Naturnahe und effiziente Grünflächenpflege
Durch eine naturnahe Gestaltung entstehen vielseitige Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten. Der nachhaltige und effiziente Unterhalt braucht eine gute Planung, Fachkompetenz und eine treffende Kommunikation. Dieser 6-tägige Zertifikatskurs bietet Teilnehmenden die nötigen Grundlagen und Fachkenntnisse, um den vielfältigen Ansprüchen gerecht zu werden. Sie erarbeiten selbständig ein Pflegekonzept für ihre Flächen und erhalten ein konstruktives Feedback während des Kurses.

www.sanu.ch

13. April 2022
Zürich
Vertiefung Baurecht
Inhalt des Kurses sind die allgemeinen Bestimmungen des Baupolizeirechts sowie die weiteren Mass- und Nutzungsvorschriften im Kanton Zürich. Für Mitarbeitende von Bau- und Planungsämtern mit gewisser Berufserfahrung.

www.vzgv.ch/kursangebot

3. Mai 2022, 13.30 bis 17.30 Uhr
Zürich
Baustopp und andere vorsorgliche Massnahmen
Ziel ist, dass Verwaltungsangestellte, Behördenmitglieder und Mitarbeitende von Ingenieurbüros, die mit Vollzugsaufgaben im Baupolizeirecht betraut sind, nach dem Kurs vorsorgliche Massnahmen korrekt und situationsgerecht erlassen und umsetzen können.

www.vzgv.ch/kursangebot

7., 8. und 9. Juni sowie 25. und 26. Oktober 2022
Rapperswil, Wetzikon
Gewässerwart – Pflege und Unterhalt
Der Unterhalt von Gewässern ist eine aufwendige und anspruchsvolle Aufgabe, die den Hochwasserschutz, die Förderung der Biodiversität und die Aufwertung des Landschaftsbildes bezweckt. Mit dem Zertifikatskurs werden Teilnehmende zum Profi im qualifizierten Unterhalt, den Gemeinden und Kantone als Vollzugsverantwortliche brauchen. Die praxisnahen Methoden und die Vertiefung im Feld sichern die Umsetzbarkeit im beruflichen Alltag.

www.pusch.ch/agenda

21. Juni, 6. und 13. September 2022
Andelfingen, Zürich, Mosen (LU)
Revitalisierung von Fliessgewässern – Grundlagen für die Planung
Der dreitägige Kurs gewährt Einblicke ins Ökosystem Fliessgewässer und in verschiedene naturnahe Revitalisierungsprojekte. Teilnehmende lernen Fliessgewässer ökologisch zu beurteilen und ein Revitalisierungsvorhaben zu entwickeln, das wertvolle Lebens- und Erholungsräume bietet.

www.pusch.ch/agenda

7. Juli 2022
Zürich
Vertiefung Umweltrecht
Inhalte des Kurses sind das Umweltrecht sowie der bauliche Umweltschutz im Baubewilligungsverfahren des Kantons Zürich. Die Kursteilnehmenden kennen und verstehen nach dem Kurs deren Grundlagen, zudem die energetischen und schalltechnischen Anforderungen für Bauten und Anlagen, den Umgang mit Altlasten im Baubewilligungsverfahren, den Bewilligungsablauf von haustechnischen Anlagen sowie das Prinzip der privaten Kontrolle.

www.vzgv.ch/kursangebot

31. August 2022
Zürich
Öffentliches Beschaffungswesen – Submissionsrecht
Teilnehmende lernen das Submissionsrecht im Kanton Zürich kennen und richtig anwenden, sie kennen die wichtigsten Neuerungen zur Revisionsvorlage, können Vorhaben definieren, die richtigen Verfahren auswählen und korrekt durchführen sowie Stolpersteine erkennen und vermeiden.

www.vzgv.ch/kursangebot