



Kanton Zürich  
Baudirektion

# ZUP 94

Zürcher Umweltpraxis  
Juli 2019

## Schwerpunkt: Trockensommer 2018

Naturschutz und Landwirtschaft

### Wetterextreme stellen Arten vor die Existenzfrage

Wasser und Fischerei

### Wieviel Wasser ist zu wenig?

Wald

### Trockenheit hilft Schädlingen und erhöht die Waldbrandgefahr

<b>Vorwort von Regierungsrat Martin Neukom</b> <b>Bloss eine Laune der Natur?</b>	<b>3</b>
<b>Trockensommer 2018/Einführung</b> <b>Sommer 2018: Dürre im Wasserschloss</b>	<b>5</b>
<b>Trockensommer 2018/Landwirtschaft</b> <b>2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft</b>	<b>7</b>
<b>Trockensommer 2018/Wasser</b> <b>Wieviel Wasser ist zu wenig?</b>	<b>11</b>
<b>Trockensommer 2018/Fischerei</b> <b>Fische brauchen kühles Wasser</b>	<b>15</b>
<b>Trockensommer 2018/Wald</b> <b>Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr</b>	<b>17</b>
<b>Trockensommer 2018/Naturschutz</b> <b>Wetterextreme stellen seltene Arten vor die Existenzfrage</b>	<b>21</b>
<b>Trockensommer 2018/Boden</b> <b>Staubtrocken! Wo Pflanzen am schnellsten durstig sind</b>	<b>23</b>
<b>Trockensommer 2018/Betriebe</b> <b>Ohne Wasser stünden die Maschinen still</b>	<b>27</b>
<b>Wasser</b> <b>Der schlaue Weg zum Schutz von Trinkwasser</b>	<b>29</b>
<b>Lärm</b> <b>Klangqualität und Hitzeschutz im Einklang</b>	<b>33</b>
<b>Luft</b> <b>Gütlelager wirkungsvoll abdecken</b>	<b>35</b>
<b>Raumplanung</b> <b>Raumentwicklung: Wie wollen Menschen leben?</b>	<b>37</b>
<b>Wald/Naturschutz</b> <b>«Winti»-Ranger im Einsatz für Wald und Natur</b>	<b>41</b>
<b>Umweltbildung</b> <b>Zombies, Regenwürmer, Umweltschutz ... ein Erlebnis</b>	<b>43</b>
<b>Impressum</b>	<b>2</b>
<b>Recht und Vollzug, verbreitete Irrtümer</b>	<b>4</b>
<b>Publikationen, Vermischtes, Veranstaltungen</b>	<b>45</b>

Sämtliche erschienenen ZUP-Beiträge finden Sie über die [Artikelsuche](http://www.umweltschutz.zh.ch/zup) auf [www.umweltschutz.zh.ch/zup](http://www.umweltschutz.zh.ch/zup). Hier können Sie auch direkt auf [Themenhefte](#) und [Themenschwerpunkte](#) zugreifen.

## Zürcher Umweltpraxis (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

Leitung der Gesamtproduktion:  
Koordinationsstelle für Umweltschutz des Kantons Zürich (KofU), Baudirektion  
Postfach, 8090 Zürich  
Telefon 043 259 24 17, [kofu@bd.zh.ch](mailto:kofu@bd.zh.ch)  
Redaktorin:  
Isabel Flynn, [isabel.flynn@bd.zh.ch](mailto:isabel.flynn@bd.zh.ch)

### Redaktionsteam

Daniel Aebli (Tiefbauamt/Lärm)  
Daniela Brunner (AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft/Betriebe)  
Isabel Flynn (Redaktorin, KofU)  
Franziska Heinrich (ALN/Amt für Landschaft und Natur)  
Thomas Hofer (Statistisches Amt)  
Sarina Laustela (Stadt Uster)  
Thomas Maag (BD/Kommunikation)  
Alex Nietlisbach (AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft/Energie)  
Nicole Schwendener-Perret (KofU)  
Fabio Wintsch (Gemeindeberatung, Springer)

### Erscheinungsweise

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

### Abonnements

Die ZUP ist kostenfrei erhältlich (gedruckt oder/und elektronisch) unter: [www.umweltschutz.zh.ch](http://www.umweltschutz.zh.ch) → Zürcher Umweltpraxis; [kofu@bd.zh.ch](mailto:kofu@bd.zh.ch). Dort oder per Mail sind auch Adress- und Abonnementsänderungen möglich.

### Nachdruck

Die in der Zürcher Umweltpraxis (ZUP) erscheinenden Beiträge sind unter Quellenangabe zur weiteren Veröffentlichung frei. Bei Kontaktnahme (Tel. 043 259 24 18) stehen auch die verwendeten Grafiken zur Verfügung. Belege sind erbeten an die Koordinationsstelle für Umweltschutz des Kantons Zürich, Postfach, 8090 Zürich.

### Quelle

Äcker und Sommerkulturen litten ganz besonders unter dem trockenen Sommer 2019.  
Quelle: [messenger1708](https://www.instagram.com/messenger1708), [pixabay](https://www.instagram.com/pixabay), [Pixabay](https://www.instagram.com/pixabay)  
Licence

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





Martin Neukom  
Regierungsrat und Baudirektor  
Kanton Zürich

**Vorwort:**

## **Bloss eine Laune der Natur?**

Der Trockensommer 2018 ist aus physikalischer Sicht das Ergebnis komplexer klimatischer Prozesse, und daran liegt es unter anderem, dass er auf der politischen Ebene viele Interpretationen zulässt, leider auch völlig absurde. Er wird zu einer «Laune der Natur» verharmlost, von Akteuren, deren Politik nicht minder launenhaft ist und die den Klimawandel nur als ein Modethema betrachten. So entsteht ein Geschwätz, das verschleiern, dass der Klimawandel eine wissenschaftlich untermauerte Tatsache ist – und für den Menschen eine der grössten Herausforderungen aller Zeiten.

«Der wichtigste Grund für politisches Handeln liegt darin, Katastrophen zu vermeiden», sagte der Historiker Niall Ferguson neulich in der «ZEIT», und dem kann ich mich nur anschliessen. Nun war der Sommer 2018 vielleicht noch keine wirkliche Katastrophe, aber er gab uns eine Vorstellung davon, wie eine solche aussehen könnte.

Für die kälteliebenden Fischarten im Zürcher Rheinabschnitt war die Katastrophe bereits Tatsache. Hier wurden rund zwei Tonnen tote Fische eingesammelt, unter anderem Äschen, von denen es dort nun bloss noch einen kleinen Restbestand gibt. 90 Prozent der Äschen im Rhein sind im Trockensommer 2018 verendet. Der Bestand wird sich zwar erholen, in der Thur ist die Zahl der Äschenlarven hoch, aber es ist unübersehbar, dass solche Wetterextreme den Artenschwund beschleunigen. Das gilt auch für die Fichten, deren Bestände im Mittelland drastisch zurückgehen werden.

Wir können uns dieser Situation ein Stück weit anpassen, etwa durch einen Baumartenwechsel in den Wäldern, vorrangig ist aber unsere Verantwortung, dass der Klimawandel als solcher aufgehalten wird. Das ist nur durch eine rasche Dekarbonisierung zu erreichen, die einzige Massnahme, die echten Klimaschutz bedeutet.

Regierungsrat Martin Neukom  
Baudirektor Kanton Zürich

### **Baudirektor: Von Markus Kägi zu Martin Neukom**

Baudirektor und Regierungsrat Markus Kägi ist nach drei Amtszeiten als Regierungsrat Anfang Mai zurückgetreten. 12 Jahre hat er als Baudirektor den Kanton massgeblich geprägt.

Neuer Baudirektor ist seit Mai 2019 Martin Neukom, Jahrgang 1986. Er schloss nach seiner Lehre als Konstrukteur ein Studium der Mechatronik an der ZHAW ab und machte seinen Masterabschluss in solaren Energiesystemen. Von 2011 bis 2019 war er Ingenieur und Produktmanager bei der Fluxim AG. Von 2008 bis 2012 war er Präsident der Jungen Grünen Schweiz. Von 2014 bis 2019 war er Mitglied des Zürcher Kantonsrats und der Kommission für Planung und Bau. Von 2017 bis 2019 war er Mitglied der Geschäftsleitung der Grünen Kanton Zürich und war im gleichen Zeitraum im Vorstand von Fussverkehr Schweiz.

[www.bd.zh.ch](http://www.bd.zh.ch)

### **Vollzugsschlüssel Umwelt aktualisiert**

Der von der Baudirektion Kanton Zürich erstellte «Vollzugsschlüssel Umwelt» beschreibt kompakt und übersichtlich die Aufgaben der Gemeinden im Umweltschutz. Er führt die gesetzlichen Grundlagen auf und dient als Wegweiser zu wichtigen Informationen wie Webseiten, Merkblättern oder Kontaktstellen.

Jetzt wurde er von den kantonalen Fachstellen auf den neusten Stand gebracht. Die aktualisierte Version (Mai 2019) ist verfügbar unter

[www.umweltschutz.zh.ch](http://www.umweltschutz.zh.ch) → «Vollzugsschlüssel Umwelt»

### **Mehrwertausgleichsgesetz (MAG)**

Die Kommission für Planung und Bau (KPB) präsentiert zum Mehrwertausgleich einen sehr breitabgestützten Kompromiss (Vorlage 5434a). Die Mehrwertabgabe beträgt für Einzonungen (kantonaler Mehrwertausgleich) 20 Prozent des Mehrwerts. Unter einem Mehrwert von 30000 Franken wird keine Abgabe erhoben. Die Erträge fliessen in einen kantonalen Mehrwertausgleichsfonds.

Die Gemeinden können bei Auf- und Umzonungen eine Abgabe von höchstens 40 Prozent vornehmen. Dies ermöglicht den Gemeinden, ihre sehr unterschiedlichen Bedürfnisse individuell wahrzunehmen. Die Gemeinden regeln den Ausgleich in ihren Bau- und Zonenordnungen.

[www.zh.ch](http://www.zh.ch)

### **Gewässerrenaturierung**

Am 1. Januar 2011 ist eine revidierte Gewässerschutzgesetzgebung in Kraft getreten. Zu den neuen Vollzugsaufgaben zählen die Sicherung eines ausreichenden Gewässerraums, die Revitalisierung der Gewässer sowie die ökologische Sanierung der Wasserkraftnutzung. Die «Plattform Revitalisierung» und die «Plattform Sanierung Wasserkraft» unterstützen die Umsetzung.

[info@wa21.ch](mailto:info@wa21.ch), [www.wa21.ch](http://www.wa21.ch)

### **Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen**

Der Bundesrat hat im Mai 2019 die Vernehmlassung zur neuen Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen eröffnet. Der Vollzug der Verordnung liegt weiterhin bei den Kantonen.

[info@gs-wbf.admin.ch](mailto:info@gs-wbf.admin.ch)

### **Verordnungsänderungen**

In der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) wurden technische Anpassungen vorgenommen, auch um den Aufbau des 5G-Netzes vorzubereiten. Eine Änderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) tritt erst ab 2028 in Kraft: Ab dann sollen zusätzlich kleine Abwasserreinigungsanlagen mit einer Reinigungsstufe zur Elimination von Spurenstoffen (z. B. hormonaktive Stoffe oder Antibiotika) ausgebaut werden. Der Ausbau erfolgt jedoch nur, wenn damit die Belastung des Gewässers stark verringert wird.

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

### **Landschaftskonzept Schweiz**

Das Landschaftskonzept Schweiz (LKS) fördert die Zusammenarbeit zwischen den Bundesstellen sowie den Kantonen, Regionen und Gemeinden in den Bereichen der Landschaft, Natur und Baukultur. Um den veränderten politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, soll es angepasst werden. Bis zum 15. September 2019 können Kantone, Gemeinden, Organisationen und die interessierte Öffentlichkeit zum aktualisierten LKS Stellung nehmen.

[www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch)

### **Ausbau des Bahnangebots im Kanton Zürich**

Dank der beiden Schlüsselprojekte Brüttenertunnel und Ausbau des Bahnhof Stadelhofen sowie zahlreicher weiterer Massnahmen im nächsten

## **Verbreitete Irrtümer 5G ist eine Gefahr für die Gesundheit**

Die Einführung des neuen Mobilfunkstandards 5G hat schweizweit Besorgnis über mögliche damit verbundene Gesundheitsgefahren ausgelöst. Dies aufgrund mehrerer verbreiteter Irrtümer:

**5G ist eine neue, unbekannte Technologie.** Falsch: 5G überträgt Daten zwar schneller, ist bezüglich der Funktechnik aber vergleichbar mit dem heute verwendeten Mobilfunkstandard 4G (LTE). Neu ist also weniger die Technologie als die Anwendungen, die damit ermöglicht werden.

**5G wird in unerforschten Frequenzbereichen betrieben.** Falsch. 5G wird in Frequenzbereichen betrieben, wie sie bereits jetzt für den Mobilfunk und für WLAN verwendet werden. Sogenannte Millimeterwellen (über 20 GHz) werden heute nicht genutzt. Hier besteht tatsächlich noch Forschungsbedarf.

**Für 5G gibt es keine Grenzwerte.** Falsch: Die Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) unterscheiden nicht zwischen den verschiedenen Technologien von Mobilfunk (2G, 3G, 4G, 5G) und gelten auch für die neuen verwendeten Frequenzen. Die Einhaltung der Grenzwerte wird von den kantonalen und kommunalen Fachstellen für nichtionisierende Strahlung streng kontrolliert.

**Die Behörden ignorieren alarmierende Studien zu 5G.** Falsch. Die Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) des Bundesamts für Umwelt (BAFU) sichtet und bewertet laufend die nationale und internationale Forschung zu gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung nach einem transparenten Bewertungsraster. Sollten die Ergebnisse der Bewertung es erfordern, würde das BAFU dem Bundesrat eine Anpassung der Grenzwerte empfehlen.

[www.luft.zh.ch](http://www.luft.zh.ch)

Ausbauschritt der Bahninfrastruktur (STEP 2035) können die grössten Engpässe im Schienennetz im Grossraum Zürich beseitigt werden. Davon profitieren einerseits jeden Tag hunderttausende S-Bahn-Passagiere, und andererseits wird auch das Rückgrat des Fernverkehrs, die nationale Ost-West-Achse gestärkt.

[www.zvv.ch](http://www.zvv.ch)

## Sommer 2018: Dürre im Wasserschloss

**Ausgetrocknete Bachläufe, welche Kulturen, Waldbrandgefahr... 2018 war ein Ausnahmesommer, ausserordentlich trocken und sehr heiss. Auf den folgenden 24 Seiten fasst der Themenschwerpunkt «Trockensommer 2018» die Ereignisse zusammen, ordnet Folgen sowie getroffene Massnahmen ein und zeigt Wege zum Umgang mit künftigen Trockensommern, denn die werden häufiger werden.**

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

- Artikel ZUP 91, 2018: «Komfort im Sommer durch richtiges Bauen», «Leben mit Auswirkungen des Klimawandels», «Neue Klimakarten zeigen, wo es heiss ist», «Die Fichte auf dem Rückzug vor dem Klimastress», ZUP 92, 2018: «Massnahmen zum Klimawandel im Kanton Zürich», ZUP 93, 2019: «Klimaänderung im Kanton Zürich»
- Vermischtes, Seite 47: Erlebnistage Klima, Klimastreik, Klima-Express, Klimapioniere

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Grosse Hitze und Niederschlagsarmut führten 2018 vielerorts zu tiefen Wasserständen, teilweise sogar zu ausgetrockneten Bachläufen und toten Fischen.  
Quelle: adege, pixabay, Pixabay Licence

Sommer und Herbst 2018 werden in Erinnerung bleiben. Die Winzer erhielten einen gehaltvollen Jahrgang, die Menschen genossen die Badesaison, die Stimmung war mediterran, nur leicht getrübt durch das Grillverbot und das gestrichene Feuerwerk zum 1. August. Anderen war es zu heiss. Die Menschen schwitzten besonders im überwärmten Stadtgebiet und suchten weniger heisse Plätze im Schatten. Besonders Kranke, Kleinkinder sowie Ältere litten. Und es war definitiv zu trocken. Das merkten Landwirte, Gärtner und alle diejenigen, die Balkonpflanzen giessen mussten...

#### Folgen der Trockenheit waren offensichtlich

Dürre und Hitze bedeuteten auch: Flüsse und Bäche führten extrem wenig Wasser und waren zu warm – der Rhein zeitweise sogar 28 Grad! Eine grosse Anzahl Fische wurde in wasserreichere, kühlere Gewässer versetzt, viele gingen jedoch ein. Ackerkulturen wuchsen schlecht oder verdorrten auf ausgetrockneten Böden. Bäume färbten sich bereits im Sommer herbstlich ein und warfen Blätter ab. Und weil das Gras in den trockenen, heissen Monaten nicht mehr nachwuchs, mussten teilweise die Viehbestände reduziert werden.

#### Weniger Sichtbares

Neben den Fischen verendeten weniger offensichtlich auch andere Wasserorganismen wie Krebse, Amphibien und tierische Kleinlebewesen. In Fliessgewässern mit tiefen Pegeln konzentrierten sich Nährstoffe und Mikroverunreinigungen. Kleinere Quellen tröpfelten statt zu sprudeln, manch eine Gemeinde

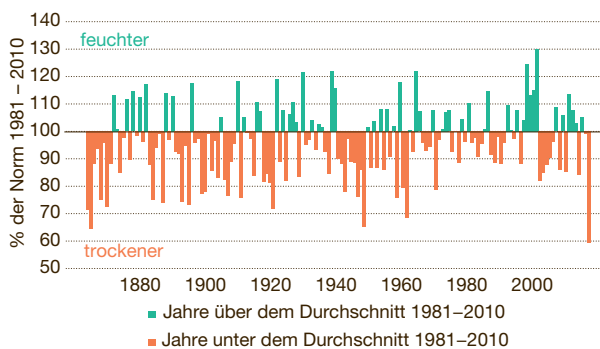
musste darum Fremdwasser zukaufen. Wenig beachtet ging es auch Torfmooeren und Feuchtgebieten schlecht, ihnen mangelte es an Wassernachschub aus Grundwasser, Fliessgewässern und Regen. So waren auch wertvolle Lebensräume und seltene Arten zusätzlich unter Druck. Besonders feuchteliebende Tiere wie Amphibien litten stark unter der Trockenheit. Borkenkäferpopulationen dagegen profitierten von den durch knappen Niederschlag und anhaltende Trockenheit geschwächten Bäumen.

#### Die Schweiz wird besonders schnell warm

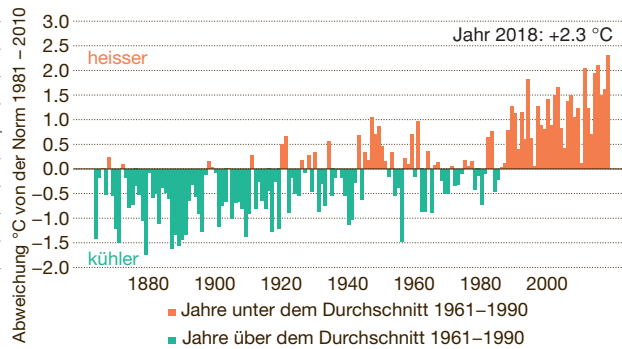
«Die Schweiz ist von der Klimaerwärmung besonders stark betroffen. Mit zwei Grad Celsius seit 1864 ist die Durchschnittstemperatur mehr als doppelt so stark angestiegen wie im weltweiten Durchschnitt (0,9°C). Die Folgen sind bereits spürbar: Die Hitzebelastung in Städten nimmt zu, Niederschlagsmangel führt lokal zu Wasserknappheit, steile Bergflanken in Alpentälern werden instabiler, wie auch der Bergsturz im bündnerischen Bondo gezeigt hat. Das wichtigste Instrument im weltweiten Kampf gegen die Erwärmung ist die massive Senkung des Ausstosses von Treibhausgasen. Im Rahmen des Klimaübereinkommens von Paris hat sich die Schweiz verpflichtet, ihre Emissionen bis 2030 um 50 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu verringern».

Marc Chardonnens, [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

### Regenmengen im Sommerhalbjahr



### Jahresmitteltemperaturen



Der Sommer 2018 war extrem trocken, das zeigt der langjährige Verlauf der Regensumme April bis November gemittelt über die Ostschweiz. Auch die Erwärmung ist klar erkennbar (2 Grad Celsius von 1864 bis 2017 in Genf).  
Quelle: MeteoSchweiz

### Noch war es nur ein blaues Auge

Die verantwortlichen Fachpersonen des Teilstabs Trockenheit des kantonalen Führungsstabs behielten die zunehmend kritischer werdende Situation, insbesondere die Waldbrandgefahr, laufend im Auge. Im Teilstab lief auch die Koordination der getroffenen Massnahmen zusammen. Die beiden einschneidendsten waren die Genehmigung von Notbewässerungen sowie das Feuerverbot in Waldesnähe. Zudem informierte der Kanton mit seiner Webseite [www.trockenheit.zh.ch](http://www.trockenheit.zh.ch) zur Lage und zu den getroffenen Massnahmen.

### Jahrhundertereignis

MeteoSchweiz, das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, reiht das Jahr 2018 in seinem Klimabulletin in die allgemeine Entwicklung ein: «Wärme und Regenarmut ohne Ende... Zehn von zwölf Monatstemperaturen lagen deutlich über der Norm, sechs davon im extremen Bereich. Die andauernde Wärme führte nicht nur zu einem neuen Jahresrekord, auch das Sommerhalbjahr war so warm wie noch nie seit Messbeginn 1864 und lag 2.4°C über der Normperiode 1981-2010. Begleitet wurde die Rekordwärme von einer ungewöhnlichen monatelangen Regenarmut (Grafik oben). In der Ostschweiz entwickelte sich das massive Regendefizit von April bis November zu einem Jahrhundertereignis. Im Mittel über die ganze Schweiz erreichte die Regensumme von Juni bis August nur 71 Prozent der Norm 1981-2010. Der Juni lieferte in einigen Gebieten nur 20 bis 40 Prozent der normalen Regenmenge. Verschärft wurden die Auswirkungen der Trockenheit wiederum von der durch die Hitze verursachten höheren Verdunstung.

Trotz teilweise einschneidender Schäden kam der Kanton Zürich im Sommer 2018 noch immer insgesamt mit einem blauen Auge davon: Die Trinkwasserversorgung war immer sichergestellt. Es kam zu keinen ausgedehnten Waldbränden, und immerhin konnten viele Fische durch das Umsetzen gerettet und Schäden für den einen oder anderen Landwirtschaftsbetrieb durch Notbewässerungen gemildert werden. In den folgenden Fachartikeln wird detaillierter beschrieben, was die unmittelbaren Auswirkungen der Trockenheit und Hitze waren, was alles unternommen wurde, um Schlimmeres zu verhindern, was die mittelfristigen Folgen sein könnten und was Kanton und Gemeinden für kommende Trockenereignisse wissen und anpassen müssen.

### Künftige Schäden minimieren

Laut der Klimaszenarien des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie Meteo Schweiz wird der Klimawandel vier konkrete Auswirkungen auf die Schweiz haben: Trockenere Sommer, heftigere Niederschläge, mehr Hitzetage und schneearme Winter. Neben Klimaschutzmassnahmen geht es infolgedessen besonders darum, sich auf allen Ebenen – Bund, Kanton, Gemeinden, Betriebe und Bevölkerung – anzupassen und Vorkehrungen zu treffen, um künftig möglichst viele Schäden zu verhindern. Dies wird besonders auch Landwirtschafts- und Forstbetriebe betreffen, die sich künftig anders aufstellen müssen, was ihre Baum- und Kulturenwahl sowie Bewässerung betrifft. Der letzte Sommer zeigte jedenfalls, dass selbst im Wasserschloss Schweiz die Ressource Wasser begrenzt ist. Das Bedürfnis nach Wasser für verschiedene Zwecke wie Landwirtschaft, Gewerbe, Feuchtgebiete und Fischerei, aber natürlich auch für Trinkwasser, Gartenbewässerung sowie Körperpflege bleibt

hingegen gross. Spannungen sind vorprogrammiert.

Für den Kanton Zürich bedeutet dies vor allem, die Situation aus dem Jahr 2018 weiter zu analysieren, zum Beispiel was die Notbewässerungen wirklich gebracht haben, und zu überlegen, wie man künftig Wasser auf die verschiedenen Bedürfnisse verteilen will und wieviel Wasser dafür überhaupt zur Verfügung steht. Mit diesem Wissen kann der Kanton bereits getroffene sowie zukünftige Massnahmen optimieren.

### An den Klimawandel anpassen

Hier eine Auswahl von Massnahmen:

- **Landwirte und Forstwirte:** Kulturen-/Baumartenwahl, Bodenbewirtschaftung und Bewässerung optimieren
- **Gemeinden:** Wasserver- und -entsorgungen ausbauen, Grün- und Wasserflächen in Siedlungen fördern, Durchlüftungssachsen erhalten
- **Bauherrschaften:** klimagerecht bauen und kühlen (Form, Materialien, Beschattung, Begrünung usw.)
- **Bevölkerung:** hitzeangepasst verhalten, Wasser sparen
- **Betriebe / Gewerbe:** Mitarbeitende für Thema Hitze sensibilisieren, wassersparende Prozesse und Vorbehandlungsanlagen verwenden

### Weiterlesen

- [www.meteoschweiz.ch](http://www.meteoschweiz.ch) → Klimabulletin Jahr 2018
- [www.klimaszenarien.ch](http://www.klimaszenarien.ch)
- [www.klima.zh.ch](http://www.klima.zh.ch) → Themenblätter (Publikationen Seite 46) sowie Massnahmenplan Anpassung an den Klimawandel
- [www.trockenheit.zh.ch](http://www.trockenheit.zh.ch)
- [www.trockenheit.ch](http://www.trockenheit.ch) (BAFU)

## 2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft

**2018 litten Ackerkulturen wie auch der Futterbau unter der brütenden Sonne sowie dem unterdurchschnittlichen Niederschlag. Teilweise mussten hohe Ertragseinbussen hingenommen werden. Nutztiere litten unter Hitzestress. Nun sind Überlegungen zur längerfristigen Risikoabsicherung in der Landwirtschaft angezeigt.**

Andreas Rüschi (Leiter Fachstellen)  
Martin Bertschi (Leiter Pflanzenbau)  
Markus Bopp (Biolandbau/Landtechn.)  
René Gämperle (Pflanzenbau)  
Christof Gubler (Spezialkulturen)  
Dr. Matthias Schick (Leiter Tierhaltung und Milchwirtschaft)  
David Szalatnay (Leiter Spezialkulturen)  
Daniel Widmer (Pflanzenbau)  
Strickhof, Lindau  
ALN, Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 058 105 98 00  
andreas.ruesch@bd.zh.ch

Dr. Lukas Keller, Leiter Direktzahlungen  
Dr. Susanne Preiswerk (Meliorationen)  
Abteilung Landwirtschaft (ALA)  
ALN, Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 27 10/66  
lukas.keller@bd.zh.ch  
susanne.preiswerk@bd.zh.ch

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Die Zuckerrüben litten sichtlich unter Hitze und Wassermangel.  
Quelle: Jürg Hiltbrunner, Agroscope

Das Klima und der Boden einer Region beeinflussen grundsätzlich die Produktionsmöglichkeiten sowie das Potenzial eines Landwirtschaftsbetriebs. In Kenntnis des Klimas kann sich die Landwirtschaft langfristig orientieren. Das jährliche qualitative und quantitative – also letztendlich das wirtschaftliche – Produktionsergebnis eines Betriebs ist jedoch von der entsprechenden Jahreswitterung bzw. vom Wetter im Jahresverlauf abhängig. Wetterextreme traten die letzten 15 Jahre gehäuft auf. 2018 war eines der extremsten.

### Historische Wettersituation 2018

Mit dem April 2018 begann ein nicht enden wollender Sommer, der lange in Erinnerung bleiben wird. Der April war schweizweit der wärmste, gefolgt vom fünftwärmsten Mai seit Messbeginn 1864. Im April fiel nur gerade 38 Prozent der üblichen Regenmenge. Im Mai waren es immerhin 75 Prozent.

Mit Beginn des Sommers wurde die Situation zunehmend dramatischer. Die Trockenheit setzte sich unvermindert fort. Während der Hauptwachstumszeit im Juni und Juli fiel weniger als die Hälfte der üblichen Regenmenge. Verschärft wurde das Regendefizit durch die extrem hohen Verdunstungsraten von sechs bis neun Liter pro Quadratmeter und Tag. Erst der August brachte wieder normale Niederschlagsmengen. Diese waren jedoch nur ein Tropfen auf den heissen Stein.

Mit Beginn des Herbsts ging zwar die extreme Verdunstung zurück, die Trockenheit setzte sich aber weiter fort. Laut Meteo Schweiz fielen in der Ost-

schweiz von April bis November 2018 nur gerade 59 Prozent der sonst üblichen Regenmenge (1981–2010). Die Jahresmitteltemperatur lag 1,5 Grad über der Norm. Damit war diese Periode die trockenste und wärmste seit Messbeginn. Das Jahr 2018 ging auch als eines der sonnigsten der letzten 155 Jahre in die Geschichte ein.

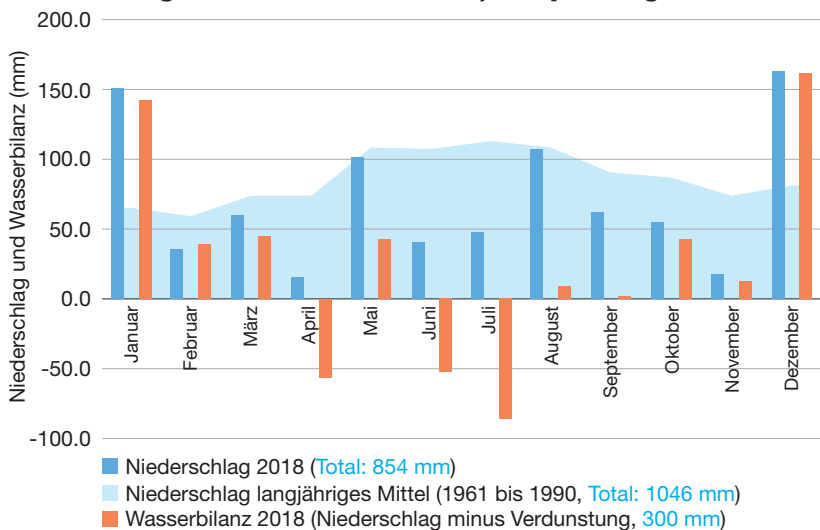
### Sommer-Ackerkulturen litten am meisten

Die im Herbst 2017 gesäten Winterkulturen Getreide und Raps konnten von im Winter aufgebauten Bodenwasserreserven profitieren. Bei diesen Kulturen führte die Trockenheit meist nur zu einer früheren Ernte als sonst. Der Krankheitsdruck war im Vegetations-

### Schweizer Süsskartoffeln, dem Klimawandel sei Dank

Süsskartoffeln kannte man bis vor fünf Jahren hauptsächlich als Importware aus warmen Ländern, weil die Knolle aus der Familie der Windengewächse am besten bei 25°C wächst. Erste Versuche zeigten bald, dass auch im Schweizer Klima Süsskartoffeln produziert werden können. Der Klimawandel kommt dieser Kultur entgegen, was die Wärme betrifft, jedoch ist eine Bewässerung zwingend. Ein hoher Preisdruck aus dem Ausland, eine arbeitsintensive Produktion und hohe Pflanzgutkosten sorgen jedoch dafür, dass Schweizer Süsskartoffeln ein Nischenprodukt bleiben werden.

**Niederschlag und Wasserbilanz 2018, Beispiel Flughafen Zürich**



Der Messstandort Flughafen war typisch für viele andere im Jahr 2018: In den Wintermonaten gab es überdurchschnittlich hohe Niederschläge (blau). Im Sommer dagegen regnete es sehr wenig. Durch die Hitze verdunstete zudem aussergewöhnlich viel Feuchtigkeit. *Quelle: MeteoSchweiz*

verlauf erfreulich gering, und die Qualität des Ernteguts war gut. Insgesamt kann trotz vieler Befürchtungen auf ein erfreuliches Getreide- und auch Rapsjahr zurückgeblickt werden.

Sogenannte Sommer-Ackerkulturen wie Zuckerrüben, Sonnenblumen, Mais, Soja und Kartoffeln dagegen, welche über die Sommermonate Juli und August wachsen, waren der extremen Trockenheit wesentlich einschneidender ausgesetzt. Je nach Saatzeitpunkt, Lage, Bodentyp, -mächtigkeit und -bearbeitung fielen die Auswirkungen von Hitze und Trockenheit aber sehr unterschiedlich aus.

Sofern die Möglichkeit zur Bewässerung der Kartoffeläcker bestand, konnten teilweise Spitzenerträge in guter Qualität geerntet werden. Hingegen bildete Mais vielerorts schwache Kolben aus, und auch die Zuckerrüben blieben in Ertrag und Zuckergehalt unter den Erwartungen. Mais und Soja sind grundsätzlich Pflanzen, welche mit trockenen und warmen Bedingungen gut zurecht kommen. In der frühen Jugendentwicklung und vor allem wenige Wochen vor und nach der Blüte reagieren allerdings beide Pflanzen empfindlich auf Hitze und Trockenheit, was zu weniger Ertrag führt. Üblicherweise verbreitete Pilzkrankheiten spielten 2018 in der Regel eine sehr geringe Rolle. Hingegen traten vielerorts Schadinsekten stärker auf.

**Agrarvollzug: Ausserordentliche Situationen ...**

Aufgrund der grossen Trockenheit erliess die Abteilung Landwirtschaft 2018 einige Ausnahmeregelungen für die Landwirte und Landwirtinnen. Die Direktzahlungsverordnung sieht solche Ausnahmen bei ausserordentlichen meteorologischen Ereignissen wie Dürre, Frost, Hagelschlag oder wesentlichen Abweichungen vom langjährigen Mittel vor.

Ab Ende Juli durften Biodiversitätsflächen wie extensive und wenig intensive Wiesen vorzeitig beweidet werden, statt erst ab erstem September (Artikel «Wetterextreme stellen seltene Arten vor die Existenzfrage», Seite 21). Mit dieser Massnahme sollte die Futterknappheit entschärft werden. Zirka zweihundert Betriebe machten davon Gebrauch.

**... erfordern ausserordentliche Massnahmen**

Da die Trockenheit weiter andauerte, wurden Anfang August weitere Ausnahmen beschlossen:

Bei der Nährstoffbilanz 2018, einem wichtigen Pfeiler für Direktzahlungen im Rahmen des Ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN), durften statt der tiefen Erträge 2018 die Erträge der Bilanz 2017 als Referenzwert eingesetzt werden. Damit wollte man Härtefälle verhindern, da der termingerecht ausgebrachte Dünger von den Pflanzen wegen der Trockenheit nicht in Ertrag umgesetzt werden konnte. Die Auflagen für die Bilanz wären nicht mehr zu erfüllen gewesen.

Der Auslauf der Tiere auf die Weide konnte durch Auslauf in den Laufhof ersetzt werden. Es machte keinen Sinn, die Tiere auf die Weide zu lassen, wenn dort kein Futter vorhanden war. Das hätte höchstens zu Trittschäden auf der Grasnarbe geführt und die Bedingungen für den dringend notwendigen Folgeaufwuchs der Pflanzen verschlechtert.

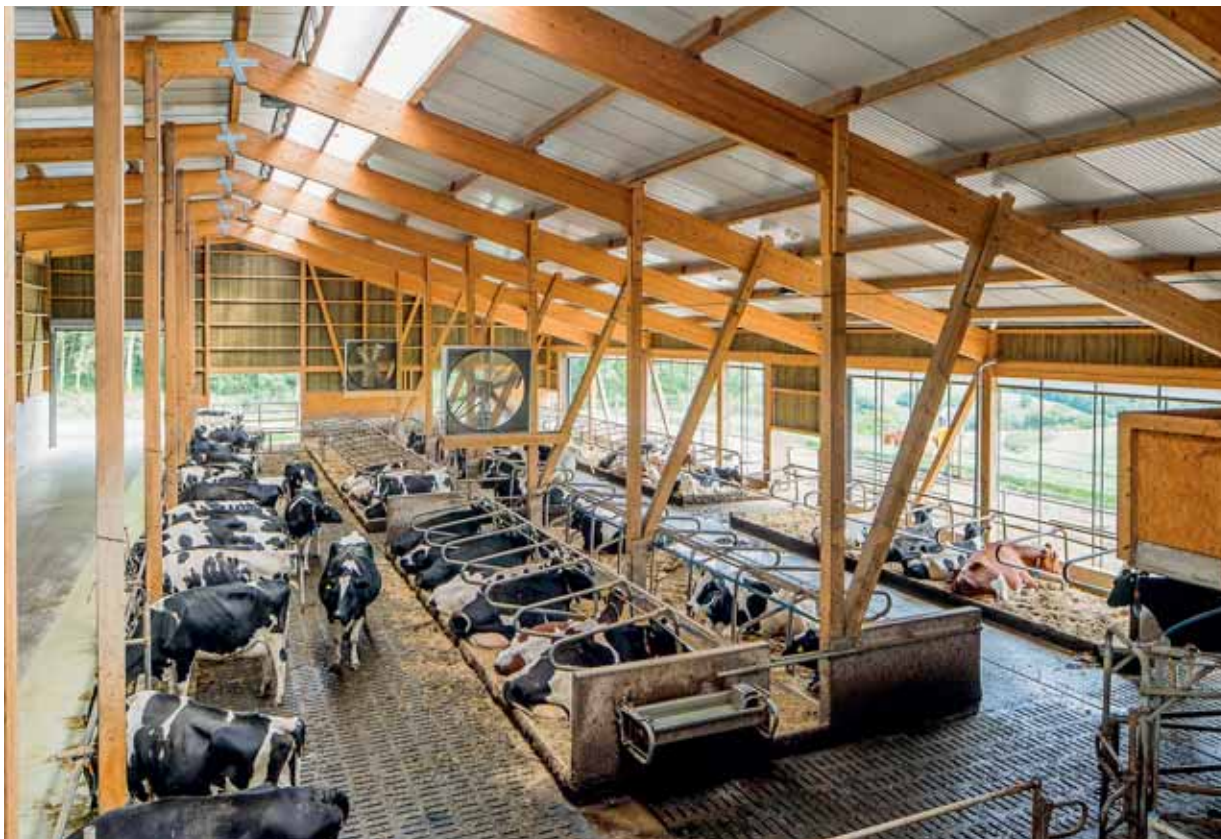
Da sich die Abreife bei Silo- und Körnermais um mehrere Wochen verfrühte und diese Kulturen wegen Futtermangels bereits vor Ende August geerntet wurden, wurde in diesen Fällen die Begrüpfungspflicht für 2019 aufgehoben. Dies bedeutet, in diesen Fällen mussten nach der Ernte nicht zwingend Zwischen- oder Winterkulturen angesät werden.

**Standortspezifische Bewirtschaftungsstrategien für Hitze und Trockenheit**

Fruchtbare Böden sind die Grundlage der pflanzenbaulichen und letztendlich auch der tierischen Produktion. Gesunde, durchlässige, tiefgründige und mittelschwere Böden liefern auch bei unregelmässigen Niederschlägen genügend Wasser und Nährstoffe für ein gutes Pflanzenwachstum (Artikel «Staubtrocken! Wo Pflanzen am schnellsten durstig sind», Seite 23). Wie schwer (hoher Tongehalt) oder leicht (hoher Sandanteil) und wie tiefgründig der Boden ist, hängt vom Standort ab. Grundsätzlich kann dieser durch die Landwirte kaum beeinflusst werden. Der Bewirtschafter kann allerdings durch regelmässige Zufuhr an organischem Material versuchen, den Humusgehalt zu erhöhen. Denn Humus speichert Wasser und Nährstoffe, was besonders bei flachgründigen oder eher sandigen Böden wertvoll ist.

Mit konservierender Bodenbearbeitung kann zudem versucht werden, die Wasserverdunstung zu vermindern und gleichzeitig den Boden besser vor Erosion zu schützen (z.B. ohne Pflugeinsatz). Denn trotz Zunahme von Hitze und Trockenphasen muss die Landwirtschaft auch vermehrt mit Extremniederschlägen rechnen. Durch eine gute Bodenlockerung (pflanzlich oder mechanisch) können die Wasserinfiltration erhöht und das Wassererosionsrisiko vermindert werden. Auch die Pflanzenwahl entscheidet über Erfolg oder Misserfolg. Im Gegensatz zum langlebigen System Wald kann sie in der Landwirtschaft auch relativ kurzfristig verändert werden.





Schon ab 24 Grad Celsius geraten Rinder in Hitzestress und fühlen sich unwohl, Kühe produzieren weniger Milch. Stalllüftung und Ventilatoren sind dann wichtige Massnahmen. Quelle: agrotech.ch

### Ammoniakverlustrisiko bei Extremwetter

Hitze und Trockenheit bedeuten jedoch auch ein erhöhtes Ammoniakverlustrisiko (Artikel «Güllelager wirkungsvoll abdecken», Seite 35). Die Landwirtschaftsbetriebe sind also bei solchen Wetterextremen auch im Umweltschutz stark gefordert. Ansätze gegen erhöhte Ammoniakverluste sind: Stickstoffdünger früher im Vegetationsverlauf ausbringen, Stickstoffmineraldünger in flüssiger Form ausbringen, stickstoffhaltige Dünger in den Boden einarbeiten, Gülle gut verdünnen bzw. ansäuern oder stabilisierte Stickstoffdünger einsetzen. Um gasförmige Stickstoffverluste möglichst gering zu halten, empfiehlt die gute landwirtschaftliche Praxis beispielsweise Schleppschläuche zu verwenden, die Stickstoffdüngung auf den Pflanzenbedarf auszurichten und sie auf mehrere Gaben aufzuteilen.

### Das Futter wurde knapp

Eine sehr negative Auswirkung auf die landwirtschaftliche Produktion hatte das verminderte Wachstum der Gräser auf den Wiesen und Weiden. Je nach Region mussten bereits Ende Juli Winterfuttermittelverfüttert werden. Die zu geringen Futtermittelverfüttert werden. Die zu geringen Futtermittelverfüttert werden.

vielen Betrieben durch teure Zukäufe ausgeglichen werden. Im Rahmen bäuerlicher Selbsthilfe hat der Zürcher Bauernverband deshalb im Sommer 2018 eine eigene Futtermittelbörse ins Leben gerufen. Teilweise wurden aufgrund der Futtermittelknappheit im Sommer 2018 auch Kühe viel früher als üblich und zu deutlich niedrigeren Preisen geschlachtet.

### Kühe mögen es gerne kühl

Langanhaltende Hitzeperioden wie 2018 bedeuten Stress für Mensch und Tier. Die tierischen Leistungen sinken. Kühe fühlen sich bei Temperaturen zwischen 4°C und 16°C und einer Luftfeuchtigkeit von 50 bis 80 Prozent wohl. Dann können sie ihr Leistungspotenzial voll ausschöpfen.

Schon ab einer Umgebungstemperatur von 24°C werden beim Rind erste Anzeichen von Hitzestress erkennbar, egal ob es im Laufstall oder auf der Weide gehalten wird. Solche Stresssymptome sind zum Beispiel erhöhte Atemfrequenz, verkürzte Liegedauer, reduzierte Futteraufnahme, ein Rückgang der Milchleistung sowie ein vermindertes Brunstverhalten. Im Sommer 2018 mit seiner mehrwöchigen Hitzeperiode war das Anpassungsvermögen der Nutz-

tiere sehr stark gefordert und teilweise auch überfordert.

### Massnahmen für das Tierwohl

Als erste und einfachste Massnahme zur Vermeidung von Hitzestress intensivieren Betriebe die Stalllüftung. Eine mechanische Unterstützungslüftung ist



Bei Trockenheit und Hitze gab es nur wenig Futter auf den Weiden. Quelle: ALN

auf jeden Fall sinnvoll und hilft, die grossen Wärmemengen, welche die Kühe produzieren, aus dem Stall zu transportieren.

Bei der Milchviehfütterung müssen ebenfalls einige wesentliche Vorgaben beachtet werden. Kühe nehmen bei grosser Hitze bis zu 170 Liter Trinkwasser je Tag auf. Ausserdem sollte bei Hitzeperioden zehn bis zwanzig Prozent mehr Mineralfutter und Viehsalz in die Ration gegeben werden, um die erhöhte Ausschwemmung auszugleichen.

Falls in Hitzeperioden noch geweidet werden kann, ist unbedingt auf eine ausreichende Wasserversorgung auf der Weide sowie auf Schatten für die Tiere zu achten. Die Nachtweide bietet dann auf jeden Fall Vorteile.

Futterbaulich hat sich die Anlage von Kleegrasmischungen in Trockenperioden als vorteilhaft herausgestellt, da der



Ein Sektor, der vom Sommer 2018 profitierte, war der Weinbau mit einem ausserordentlich guten Jahrgang.  
Quelle: Marianne Baracchi-Meier, Strickhof

## Bewässerungsinfrastruktur für die Landwirtschaft

Die Sicherung der Wasserverfügbarkeit bereitet vielen Gemüsebetrieben Sorgen. Infolge zurückgehender Pegelstände aufgrund abnehmender Niederschläge im Sommer werden an Landwirte erteilte Wasserrechte zum Bezug von Grund- oder Oberflächenwasser teilweise nicht mehr erneuert. Beim Trinkwasser entscheidet die jeweilige Gemeinde, ob, wann, wo und zu welchem Preis sie Wasser an die Landwirtschaft liefert und ob sie es in fünf Jahren auch noch tun will. Im Furtal, in Steinmaur, in Alten, Flaach und Dätwil sind gemeinschaftliche Anlagen in Planung, Bau oder Betrieb, welche diese Liefersicherheit für 20 bzw. 30 Jahre gewährleisten. Die jeweilige Genossenschaft beantragt ein eigenes Wasserrecht und beliefert ihre Mitglieder mit Wasser. Damit werden kleinere Gewässer, Grundwasservorkommen und insbesondere die Trinkwasserversorgungen entlastet. Da im Kanton Zürich jedoch die konzessionierbaren Wassermengen begrenzt sind, steht die Nutzung von Oberflächengewässern durch die Landwirtschaft im Konflikt mit Interessen von Naturschutz, Fischerei und weiteren Nutznießern. Bewässerungsgenossenschaften, deren Wasserrechte in den nächsten Jahren ablaufen, müssen ihr Konzessionsgesuch mit gewichtigen Argumenten einreichen und bei Erneuerung der Konzession mit einer Laufzeit unter zehn Jahren rechnen.

Klee als Tiefwurzler in tieferen Bodenschichten noch Wasser und Nährstoffe erreichen kann. Meisterin der Trockenheitsbewältigung ist die Luzerne, eine Leguminosenart, welche sehr tief wurzelt.

### Schlüsselfaktor Bewässerung

Trockenheit und Hitze kann für sensible Pflanzen mit einem kleinen Wurzelwerk, also für viele Gemüsearten oder frisch gepflanzte Bäume und Reben, zum Problem werden, wenn keine Bewässerung möglich ist. Glücklicherweise musste 2018 im Kanton Zürich dank ausreichender Wasserreserven kein Bewässerungsverbot ausgesprochen werden. Rund 60 Landwirtschaftsbetriebe nutzten 2018 die vom Kanton beschlossene Möglichkeit zur Notbewässerung aus grösseren Zürcher Gewässern (Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11). Das AWEL erteilte den einzelnen Gemeindebehörden die Kompetenz zur Bewilligung einer Wasserentnahme in den heissesten Sommerwochen aus dem Zürich-, Greifen- und Pfäffikersee sowie aus der Glatt, der Reuss und der Thur. Dadurch konnte punktuell das komplette Austrocknen von Wiesen, Mais, Gemüse sowie jungen Obst- und Christbäumen verhindert werden. Bewässerungsverbote hätten für Spezialkulturbetriebe weitreichende Folgen: geringe Erträge, mangelnde Qualität und in der Folge grosse finanzielle Einbussen. Dank grossem Aufwand, verbunden mit zusätzlichen Kosten, konnten die Zürcher Betriebe mit gezielter Bewässerung dafür sorgen, dass dennoch ansprechende Erträge in Spitzenqualität geerntet werden konnten. So

bescherte der «Sommer ohne Ende» den Traubenproduzenten und Winzern ein Jahr mit extrem früher Weinlese und ausserordentlicher Traubenqualität.

### Kurz zusammengefasst

- Wetterextreme wie 2018 erlebte die Landwirtschaft in den letzten 15 Jahren vermehrt.
- 2018 machte vor allem die langanhaltende Trockenheit zu schaffen.
- Es fehlten grosse Mengen an Futter, was zu teuren Futterzukaufen und teilweise frühzeitigen Schlachtungen führte.
- Einzelne Kulturen konnten gar von der Witterung 2018 profitieren, zum Beispiel die Reben.
- Im Agrarvollzug mussten Ausnahmen gewährt werden, um finanzielle Härtefälle zu vermeiden.
- Tiere geraten in Hitzestress. Kühlung durch Ventilatoren und reichlich Wasserzufuhr lindern den Stress.
- Im Futterbau können Mischungen verschiedener Arten besser mit extremen Witterungsbedingungen umgehen.
- Für Spezialkulturbetriebe ist eine Bewässerungsmöglichkeit in solchen Situationen existenziell.

## Wieviel Wasser ist zu wenig?

Die ungewöhnliche monatelange Regenarmut sowie die ausserordentliche Hitzeperiode beeinträchtigt 2018 die Oberflächengewässer erheblich, das zeigt das Beispiel Aabach bei Mönchaltorf. Ungenügend verdünntes Abwasser belastete die Wasserorganismen zusätzlich. Wie reagierten die Gemeinden? Wie wirkten Massnahmen wie die Notbewässerung, und wie kann man sich für künftige Trockenperioden wappnen?

- Kontakt Oberflächengewässerquantität:  
Marco Walser  
Telefon 043 259 32 24  
hydrometrie@bd.zh.ch
  - Kontakt Grundwasser und Wasserversorgung:  
Marco Ghelfi  
Telefon 043 259 39 63  
marco.ghelfi@bd.zh.ch
  - Kontakt Oberflächengewässerqualität:  
Dr. Pius Niederhauser  
Telefon 043 259 91 70  
pius.niederhauser@bd.zh.ch
  - Kontakt Gewässernutzung:  
Hans-Peter Misteli  
Telefon 043 259 43 40  
hanspeter.misteli@bd.zh.ch
- Abteilungen Gewässerschutz und Wasserbau  
AWEL, Baudirektion Kanton Zürich
- Kontakt Meteodaten:  
andreas.fischer@meteoschweiz.admin.ch  
www.meteoschweiz.admin.ch

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Tüftalerbach bei Mönchaltorf vor der Mündung in den Aabach im Sommer 2018 (links) und bei normalem Abfluss (rechts).  
Quelle: AWEL

«Jahrhundert-Regenmangel in der Ostschweiz» – so dramatisch beurteilt MeteoSchweiz das letztjährige heisse Sommerjahr. Denn die Rekordwärme 2018 wurde von einer ungewöhnlichen monatelangen Regenarmut begleitet. Tatsächlich fielen in den acht Monaten von April bis November nur 59 Prozent der üblichen Regenmenge. Es fehlte also der Regen von mehr als drei normalen Sommermonaten. Dies ist deutlich das grösste Regendefizit in den Monaten April bis November in der Ostschweiz seit Messbeginn 1864 (Einführungsartikel «Sommer 2018: Dürre im Wasserschloss», Seite 5).

### Tiefer Wasserstand und hohe Temperatur – ein ungutes Paar

Aufgrund der geringen Niederschläge im Juli und August waren auch die Abflussmengen vieler Fliessgewässer im Vergleich zu den letzten Jahren sehr tief. Bei vier Fünftel der mittleren bis kleinen Fliessgewässer lagen die Werte so tief wie im Trockenjahr 2003. Neben den niedrigen Wasserständen erreichten die Wassertemperaturen in manchen Fliessgewässern für Fische und andere Wasserorganismen kritische Werte (Infotext und Grafiken Seite 12).

Auch viele Zürcher Seen wiesen unterdurchschnittliche Pegelstände auf. In den obersten vier bis fünf Metern waren die Seen zwar sehr warm, darunter blieb das Wasser aber kühl und wies dank der kalten zweiten Winterhälfte 2017/18 bis in den Spätsommer gute Sauerstoffgehalte auf. Die geringe Wasserführung der Seeabflüsse brachte auch den Wasserkraftwerken ein schlechtes Jahr ein.

### Fische kann man abfischen, Kleinlebewesen nicht

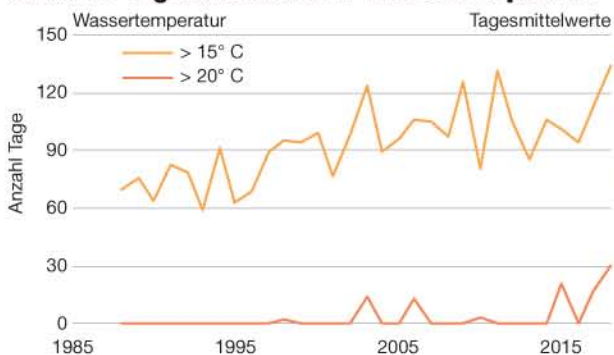
Unter grossem Interesse von Bevölkerung und Medien hat die Fischerei- und Jagdverwaltung (FJV) im Juli und August Fische aus insgesamt rund 200 Bachabschnitten abgefischt und in wasserreichere Gewässerabschnitte umgesiedelt (Artikel «Fische brauchen kühles Wasser», Seite 15). An praktisch ausgetrockneten Abschnitten gehen aber nicht nur Fische ein, sondern auch viele Fischnährtiere und Krebse stehen unter Stress. Biologische Untersuchungen des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) belegten zwar, dass trotz geringer Wasserführung die meisten Arten der tierischen Kleinlebewesen den Sommer gut überstanden haben. Dort, wo Bäche jedoch trockengefallen waren, gab es einen Totalausfall. Wie schnell sich die Populationen wieder erholen, hängt stark von den Oberläufen ab, von wo die Organismen wieder einwandern.

### Abwasser gut gereinigt – aber ungenügend verdünnt

Die Abwasserreinigung im Kanton Zürich ist auf sehr hohem technischem Stand, was sich nicht zuletzt auch darin zeigte, dass 2018 keine Verschlechterung der Qualität des eingeleiteten Abwassers eintrat.

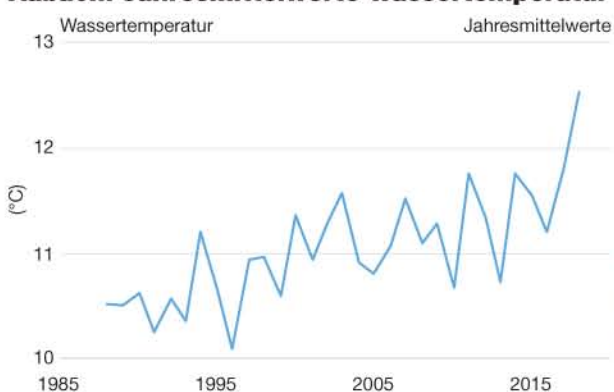
Bei sehr tiefen Gewässerabflüssen ist die Verdünnung des gereinigten Abwassers im Fliessgewässer viel schlechter als erwünscht. So wurden im Sommer 2018 unterhalb von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) hohe Konzentrationen von Mikroverunreinigungen gemessen. Dies stellte über die hohen Wassertemperaturen hinaus eine zu-

**Aabach: Tagesmittelwerte Wassertemperatur**



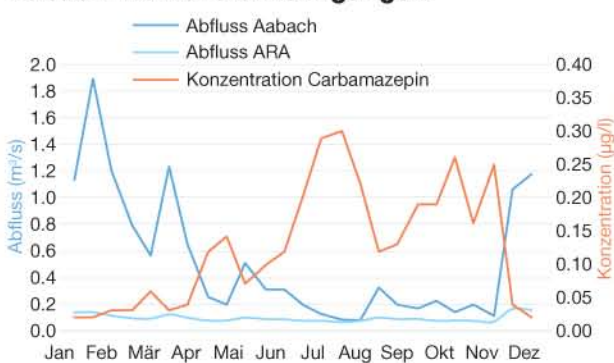
An immer mehr Tagen pro Jahr steigt die Wassertemperatur über 15 Grad, in den letzten Jahren vermehrt über 19 Grad.

**Aabach: Jahresmittelwerte Wassertemperatur**



Die Jahresmittelwerte der Wassertemperatur stiegen am Aabach deutlich an.

**Aabach: Mikroverunreinigungen**



Bei tiefem Wasserabfluss stieg im Aabach 2018 die Konzentration von Carbamazepin – einer Mikroverunreinigung aus den beiden ARA Gossau und Egg-Oetwil – stark an.

**Aabach: Nitrat**



Gewitterregen schwebten vor allem im Herbst 2018 zunehmend Nitrat in den Aabach.

**Wie der Aabach unter Hitze und Dürre litt**

Exemplarisch für andere Gewässer kann der Aabach an der hydrometrischen Station Mönchaltorf stehen. Sowohl die durchschnittliche als auch die maximale gemessene Wassertemperatur waren 2018 im Vergleich zu den vergangenen 20 Jahren sehr hoch. Sie lagen an manchen Tagen über 22 beziehungsweise 24°C.



Aabach bei Mönchaltorf.  
Quelle: AWEL

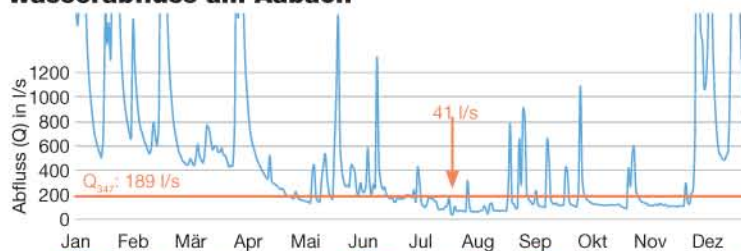
**Viel zu geringe Abflüsse**

Auch der Wasserpegel und der daraus resultierende Abfluss des Aabachs waren während dieser Monate rekordverdächtig tief. Sonst fließen im langjährigen Periodenmittel (1980–2018) 1040 Liter pro Sekunde durchs Bachbett. Als charakteristischer Wert eines Fließgewässers bzw. als Grundlage zur Festsetzung der Mindestanforderungen dient die Abflussmenge Q347 (der Q347-Wert ist der Abfluss, der im langjährigen Mittel an 347 Tagen überschritten und nur an 18 Tagen pro Jahr unterschritten wird). Für die Messperiode 1980–2017 betrug dieser Wert 189 Liter pro Sekunde. 2018 wurden jedoch an insgesamt 150 Tagen teilweise deutlich tiefere Abflüsse gemessen! Am 24. Juli 2018 erreichte das Tagesmittel gar das extreme Minimum von nur noch 41 Litern pro Sekunde (Grafik unten). Diese geringe Tageswassermenge entspricht fast der Menge an gereinigtem Abwasser, die an diesem Tag aus den ARA Gossau und Egg-Oetwil eingeleitet wurde.

**Aufkonzentrierte Mikroverunreinigungen**

Da die Fracht an Mikroverunreinigungen aus der ARA mehr oder weniger konstant ist, war beispielsweise die Konzentration des Arzneimittelwirkstoffs Carbamazepin im Juli und August aufgrund der geringen Wasserführung sehr hoch (Grafik unten links). Auch die Nitratkonzentrationen stiegen an, obwohl die Ausschwemmung der sich infolge der Trockenheit bzw. der dadurch bedingten geringen Aufnahme von Nitrat durch die Pflanzen im Boden gebildeten Nitratdepots erst im Winter passiert (Grafik unten).

**Wasserabfluss am Aabach**



2018 wurden an insgesamt 150 Tagen tiefere Abflüsse gemessen als im langjährigen Mittel (Q347-Wert von 189 l/s, siehe Text oben). Am 24. Juli 2018 erreichte das Tagesmittel gar das extreme Minimum von nur noch 41 Litern pro Sekunde.

Quelle aller Grafiken: AWEL

sätzliche Belastung der Wasserorganismen dar. Trotz des erhöhten Abwasseranteils mussten weder Badeverbote ausgesprochen werden, noch kam es zu abwasserbedingtem Fischsterben.

### Grund- und Quellwasser litten – aber weniger als Bäche

Die akuten Auswirkungen der Trockenheit auf die grossen Grundwasservorkommen waren deutlich weniger ausgeprägt als auf die Oberflächengewässer. Dies liegt vor allem daran, dass die bedeutenden Grundwasservorkommen im Kanton Zürich von mittleren und grossen Flüssen gespeist werden und die Wasserführung dieser Flüsse die Grundwasservorkommen auch während der Trockenperiode 2018 noch zu alimentieren vermochten.

Am meisten von der Trockenheit betroffen waren neben kleinen Grundwasservorkommen Quellen, bei denen das Wasser aus relativ oberflächennahen Schichten stammt. Die Erträge können bei solchen Quellen deutlich zurückgehen, oder die Quellen können gar versiegen.

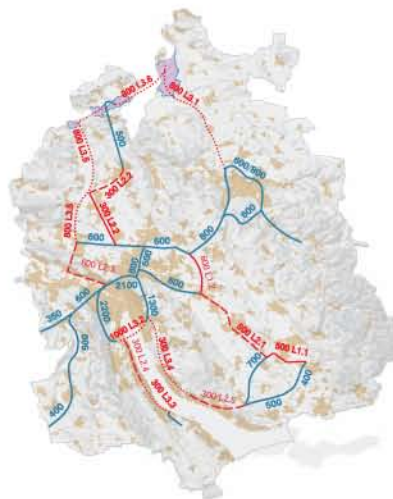
Die grösseren Grundwassersysteme reagieren in der Regel träge. Die Zürcher Grundwasserspeicher wurden bis heute noch nicht wieder vollständig aufgefüllt. Ende Mai 2019 lagen die in den kantonalen Grundwasserpegeln gemessenen Grundwasserstände ungefähr zur Hälfte immer noch tiefer als im langjährigen Schnitt und auch tiefer als ein Jahr zuvor.

### Trinkwasserversorgung sichergestellt

In wenigen Gemeinden zeichneten sich in der zweiten Jahreshälfte lokale Engpässe ab. Die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung war jedoch jederzeit sichergestellt. Einerseits macht sich in derart kritischen Phasen die umsichtige Planung bezahlt, welche seit vielen Jahren die Vernetzung der verschiedenen Versorgungsgebiete im Kanton verfolgt. Andererseits erweist sich als überaus hilfreich, dass die Trinkwasserversorgung zu 40 Prozent mit Zürichseewasser erfolgen kann.

Versorgungengpässe könnten künftig vor allem dort auftreten, wo für die Trinkwasserversorgung einzig kleine Grundwasservorkommen oder auf Trockenheit mit grossem Ertragsrückgang reagierende Quellen zur Verfügung stehen und keine Fremdwasserbezüge möglich sind. Grosse Wasserbezüger wie zum Beispiel Bewässerungsanlagen der Landwirtschaft oder Betriebe können zu einer Verschärfung der Situation beitragen.

## Überregionale Vernetzung der Wasserversorgungen



Eine Massnahme ist der künftige Ausbau des Trinkwasserverbunds. – bestehende Leitungen, – Ausbautetappen (kantonaler Richtplan).  
Quelle: AWEL

### Kanton nahm die Trockenheit sehr ernst

Auf kantonaler Ebene wurde unter der Führung der Kantonspolizei der «Teilstab Trockenheit 2018» der kantonalen Führungsorganisation KFO einberufen. Darin vertreten waren die Kantonspolizei Zürich, verschiedene kantonale Fachstellen aus der Baudirektion (AWEL, Fischerei- und Jagdverwaltung, Abteilung Wald, Kommunikation), Feuerwehr, Schutz & Rettung Zürich, Gebäudeversicherung Kanton Zürich GVZ sowie der Gemeindepräsidentenverband.

In erster Linie wurde in diesem Gremium die Lage bezüglich der Waldbrandgefahr erörtert und entsprechende Empfehlungen abgegeben. Daneben wurde aus Sicht der diversen Fachbereiche über die Trockenheitssituation sowie getroffene Massnahmen informiert, beispielsweise über das Abfischen von Bachabschnitten oder über Zugangsbeschränkungen bei Oberflächengewässern zum Schutz von temperaturempfindlichen Fischen. Als Informationsinstrument für die Allgemeinheit stand die kantonale Webseite [www.trockenheit.zh.ch](http://www.trockenheit.zh.ch) zur Verfügung.

### Notbewässerungen in der Landwirtschaft

Die anhaltende Trockenperiode wurde für landwirtschaftliche Kulturen kantonsweit zu einem ernsthaften Problem. Das AWEL hat darum bereits im Juli 2018 den Gemeinden die Kompetenz übertragen, Wasserentnahmen für landwirtschaftliche Notbewässerungen

zu bewilligen. Dies war allerdings nur aus grossen und leistungsfähigen Gewässern gestattet: Zürich-, Greifen- und Pfäffikersee sowie Rhein, Thur, Limmat, Sihl, Reuss und Glatt (Artikel «2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft», Seite 7).

### Wasserrecht: Wieviel Wasser darf man aus Oberflächengewässern entnehmen?

Alle Wassernutzungen sind gesetzlich geregelt. So muss zum Beispiel bei Wasserentnahmen für jeden Gewässerabschnitt die zum Schutz der Wasserlebewesen vorgeschriebene Restwassermenge im Gewässer verbleiben. Sinken die Abflusswerte unter das Mass von Q347 (siehe Infotext «Viel zu tiefe Abflüsse», Seite 12), kann vorübergehend die Wasserentnahme untersagt werden. Notentnahmen sind zudem nur möglich für Landwirte, nicht für Unternehmen oder Private.

### Wie Gemeinden betroffen waren und reagierten

Einzelne Gemeinden riefen 2018 zum Wassersparen auf und stellten teilweise die am Versorgungsnetz angeschlossenen Laufbrunnen ab. Dies geschah in der Regel vorsorglich, um die eigenen Wasserressourcen zu schonen, da der Bezug von Fremdwasser in der Regel Mehrkosten verursacht. Um grössere Trockenheitsschäden an bewässerungsbedürftigen kommunalen Anlagen wie zum Beispiel Fussballplätzen zu vermeiden, wurden diese aber in der Regel bewässert.

Wie viele Gemeinden eine Notbewässerungsstelle eingerichtet und wie

### Grundwasserrechtliche Konzession

Wer Grund-, Quell- und Drainagewasser nutzen will, braucht dafür eine wasserrechtliche Konzession oder Bewilligung des AWEL. Dies gilt sowohl für die Nutzung als Trinkwasser als auch für die Nutzung als Brauchwasser (z. B. für die Kühl- oder Wärmenutzung oder zum Bewässern von Kulturen). Vergeben wird eine solche Konzession für 15 bis höchstens 80 Jahre und ist mit Gebühren abzugelten. Bewilligungen für Wasserentnahmen aus dem Grundwasser analog der «Notbewässerung» (Bewilligung für Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern) werden nicht erteilt.

viele Landwirte davon Gebrauch gemacht haben, wurde in einer Studie am Strickhof evaluiert: Von 1000 Landwirtschaftsbetrieben im Kanton Zürich besitzen rund 160 bereits eine Konzession zur Wasserentnahme, rund 60 weitere erhielten 2018 eine Bewilligung zur Notbewässerung.

**Mit guter Kommunikation um Verständnis werben**

Bei der Nutzung des Wassers müssen selbst im «Wasserschloss» Schweiz ganz unterschiedliche Interessen berücksichtigt werden. Neben Landwirtschaft und Betrieben sind dies zum Beispiel die Trinkwasserversorgung, die Anliegen der Fischerei sowie der Naturschutz.

Geht es darum, seine Kulturen zu retten, ist es für einen Landwirt wohl schwierig nachzuvollziehen, wenn er dafür aus einem nahegelegenen Gewässer kein Wasser entnehmen darf. Für Passanten mag es ebenso wenig verständlich sein, wenn die Wasserentnahme aus einem grösseren Gewässer wie der Thur oder auch der Glatt mit bereits ungewöhnlich tiefem Pegel zur Bewässerung oder Kühlung zugelassen wird. Schwierig kann es auch sein, der Bevölkerung zu erklären, warum eine Gemeinde Laufbrunnen abstellt und ihre Einwohnerschaft zum Wassersparen aufruft, gleichzeitig jedoch ihren Fussballplatz bewässert (s. o.).

In all diesen Fällen hilft meist nur eine gute Kommunikation (zum Beispiel mit Plakaten vor Ort), mit der die Zusammenhänge aufgezeigt werden, um so Verständnis zu schaffen.

**Wie sich die Gemeinden wappnen können**

Um Kenntnis über das Ausmass der Trockenheit zu erlangen, versandte das AWEL einen Fragebogen an alle Wasserversorgungen, der demnächst ausgewertet werden kann. Bei Gemeinden, für die die Trockenheit 2018 eine besondere Herausforderung darstellte, wird das AWEL eine vertiefte Analyse der Auswirkungen der Trockenheit vornehmen. Sollte sich zeigen, dass es noch Potenzial für Verbesserungen gibt, werden entsprechende Massnahmen eingeleitet (z. B. Ausbau des zweiten Standbeins), um künftigen, eventuell sogar wiederholt auftretenden Trockenheiten mit noch grösserer Sicherheit begegnen zu können.

Im Interesse der Gewässerqualität werden zudem einige Abwasserreinigungsanlagen ausgebaut, damit sie auch Mikroverunreinigungen aus dem Ab-

wasser eliminieren können. Bei der Erneuerung einer ARA muss zudem geprüft werden, ob ein Anschluss an eine grössere Anlage mit Einleitung in ein leistungsstärkeres Fliessgewässer ökologischer und ökonomischer ist, analog zum Projekt am Oberlauf der Töss («Der schlaue Weg zum Schutz von Trinkwasser», Seite 29).

**Kanton muss vorausschauend und strategisch planen**

An einem runden Tisch wollen die betroffenen kantonalen Ämter eruieren, inwiefern vor allem die Massnahme der Notbewässerung die Auswirkungen der Trockenheit im Kanton lindern konnte. In jedem Fall muss die künftige Wasserentnahme aus Gewässern über die Erteilung von rechtsgültigen wasserrechtlichen Konzessionen geregelt werden und nicht über die Freigabe ausgesuchter Gewässer zur Notbewässerung, damit nicht alle zwei bis drei Jahre Bewilligungen für Notbewässerungen erteilt werden müssen. Nur so lässt sich auch die Einhaltung der Restwasserbestimmungen für die kantonalen Gewässer langfristig überwachen und sicherstellen.

Im Oktober 2018 wurde der «Massnahmenplan zur Anpassung an den Klimawandel» festgesetzt. In Aus-, Weiterbildungs- und Beratungsangeboten des Strickhofs wird das Thema effizienter landwirtschaftlicher Bewässerungsverfahren intensiviert. Zudem sollen die Landwirtinnen und Landwirte zielgruppengerecht über die klimatischen Änderungen informiert werden, damit sie diese in ihren langfristigen betrieblichen Planungen berücksichtigen können. Darüber hinaus wird einerseits der Wasserbedarf flussufernaher Feucht-

**Vernetzung der Wasserversorgungen**



Gruppenwasserversorgungen im Kanton Zürich.  
Quelle: AWEL

lebensräume aus Grund- und Oberflächengewässern beurteilt (Artikel «Wetterextreme stellen seltene Arten vor die Existenzfrage», Seite 21). Andererseits wird im Massnahmenplan die künftige Entwicklung des Wasserdargebots der grossen Flüsse und Seen analysiert. Beides dient der Abschätzung des künftig nutzbaren Wasserdargebots, zum Beispiel für Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke oder solchen zu Gunsten des Naturschutzes (Teiche, Moore etc.). Hier können die Interessen von Naturschutz, Fischerei etc. einbezogen werden, vielleicht muss gar über einen Verteilschlüssel nachgedacht werden. Bei Auswirkungen von Trockenheit und Hitze auf Gewässer spielt schliesslich auch deren Morphologie eine Rolle. So soll bei Revitalisierungen eine Niederwasserrinne realisiert werden, und es muss auf eine angemessene Beschattung geachtet werden.

**Nach der Trockenheit ist vor der Trockenheit**

Wie Daten von Meteoschweiz zeigen, waren die Witterungsverhältnisse der ersten Jahreshälfte 2019 bis Mai bisher durchschnittlich. Der Juni war überdurchschnittlich warm und lokal extrem trocken. Wie das Jahr 2019 insgesamt verlaufen wird, kann man noch nicht sagen. Mit weiteren Trockensommern muss gerechnet werden. Die Frage ist nicht, ob ein solcher Sommer erneut auftreten wird, sondern wann. Und das kann schon bald sein.



Städte und Gemeinden stellen die Versorgung mit Trinkwasser sicher (Foto: Seewasserwerk Männedorf).  
Quelle: Osterwalder, Geisser & Brugger AG

## Fische brauchen kühles Wasser

**Nicht nur die Lufttemperatur erreichte im Sommer 2018 Spitzenwerte, sondern auch die Wassertemperaturen. Der aussergewöhnliche Sommer setzte den Fliessgewässern und seinen Bewohnern im Kanton Zürich besonders stark zu. Vor allem kälteliebende Fischarten wie die Bachforelle und die Äsche litten unter den extremen Wetterbedingungen.**

Maja Kevic, Praktikantin  
Lukas Bammatter, Adjunkt Fischerei  
Fischerei- und Jagdverwaltung  
Amt für Landschaft und Natur ALN  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 257 97 56  
lukas.bammatter@bd.zh.ch  
www.fjv.zh.ch

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Zonen mit kühlen Grundwasseraufstössen im Rhein werden von den Fischen während Hitzeperioden als Rückzugsort genutzt. Eine temporäre Absperrung schützt sie vor dem regen Badebetrieb.

Quelle: FJV

Für den Metabolismus von aquatischen Lebewesen, insbesondere Fischen, ist die Temperatur ein zentraler Faktor. Die Umgebungstemperatur beeinflusst sowohl biochemische wie auch physische Prozesse der Fische entscheidend. Je nach Entwicklungsstadium können die Temperaturbedürfnisse ganz unterschiedlich sein. Während die Forelle im Eistadium maximal 15 Grad erträgt, liegt die Toleranzgrenze bei den erwachsenen Tieren bei über 25 Grad.

### Fische bekommen Herzrasen und sind anfällig für Krankheiten

Bei kälteliebenden Fischarten wie der Forelle oder der Äsche bedeuten hohe Wassertemperaturen einen grossen metabolischen Umsatz. Dies erzeugt einen höheren Bedarf an Sauerstoff, der durch einen erhöhten Herzschlag ausgeglichen wird. Dauert dieser Zustand über längere Zeit an, bedeutet das einen erheblichen Stress für das Tier und kann, auch wenn genügend Sauerstoff im Wasser gelöst ist, zu einem Organversagen führen. Weissfische wie Karpfen, Rotaugen oder Alet weisen gegenüber warmen Temperaturen eine deutlich höhere Toleranz auf als Salmoniden wie Forelle und Äsche.

Zusätzlich treten parasitäre Krankheiten wie zum Beispiel die Proliferative Nierenkrankheit (PKD) bei wärmeren Wassertemperaturen verstärkt auf. Im Zusammenspiel mit der reduzierten Immunabwehr der hitzestressierten Forelle führt PKD zu einer hohen Mortalität. Im Kanton Zürich ist die Krankheit be-

reits in sämtlichen Unterläufen aller Einzugsgebiete vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass die höheren Wassertemperaturen einen massgeblichen Faktor für den starken Fischrückgang in den Fliessgewässern darstellen.

### 2018 wurden tausende Fische umgesiedelt

Nachdem seit April Niederschläge weitgehend ausgeblieben waren, traten bereits Ende Juni durch die tiefen Wasserpegel erste Probleme auf (Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11). Ab diesem Zeitpunkt mussten regelmässig Bäche abgefischt werden, die auszutrocknen drohten. Die Lage spitzte sich bis Anfang August weiter zu. In gewissen Regionen, insbesondere im Einzugsgebiet der Töss, fielen nahezu sämtliche Bäche trocken. Die Fischereiaufseher und ihre nebenamtlichen Helfer mussten insgesamt rund 200 Trockenheitsabfischungen durchführen und tausende Fische aus über 120 Kilometer Fliessgewässerstrecke in wasserreichere Abschnitte umsiedeln. Trockenheitsbedingte Abfischungen haben 2018 die Zahlen der letzten Jahre um ein Vielfaches überstiegen.

### Der Rhein war 2018 viel zu warm

Den Fischen im Rhein setzte insbesondere die hohe Wassertemperatur stark zu. Sie lag über mehrere Wochen fast durchgehend bei 25 Grad und darüber. Ab dem 3. August wurden vermehrt verendete Fische gefunden. Das Fischsterben nahm bis zum 6. August stetig zu. Erst



Kein Wasser in Sicht. Aus über 120 Kilometer Fliessgewässerstrecke mussten die Fischereiaufseher im Kanton Zürich die Fische in wasserreichere Abschnitte umsiedeln.  
Quelle: FJV

ein grösseres Gewitter am 9. August entspannte die Situation. Auf dem Zürcher Rheinabschnitt wurden rund zwei Tonnen tote Fische von der Fischereiaufsicht und den Revierpächtern eingesammelt. Es handelte sich grösstenteils um Äschen, Aale, Alet, Barben und Forellen. Vereinzelt waren auch Karpfen sowie weitere Weissfische betroffen.

### **Kühles Wasser durch Beschattung und tiefe Kolke**

Da in Zukunft vermehrt mit ausgeprägten Hitze- und Trockenheitsphasen zu rechnen ist, kommt der naturnahen Gestaltung von Fliessgewässern besondere Bedeutung zu. Damit sich Flüsse und Bäche bei starker Sonneneinstrahlung nicht zu stark erwärmen, müssen sie durch möglichst üppigen Uferbewuchs beschattet werden. Ausserdem



Äschen haben es nicht gerne warm.  
Quelle: FJV

ist die Sohle mit einer ausgeprägten Niederwasserrinne zu versehen, um auch bei Niedrigabflüssen ausreichend tiefe Fliesspartien sicherzustellen. Nicht zuletzt braucht es eine regelmässige Abfolge an tiefen Kolken, die kühles Wasser speichern und ein ideales Rückzugsrefugium bei längeren Hitzeperioden für die Fische bilden.

### **Kaltwasserzonen im Rhein schaffen**

In den Nachbarkantonen Schaffhausen und Thurgau haben künstlich geschaffene Kaltwasserzonen an Bachmündungen im Rhein grosse Wirkung gezeigt. Vor allem Äschen und Forellen schwammen stellenweise zu Tausenden in die bis zu zehn Grad kühleren Gewässerbereiche. Nicht überraschend konnte man bei Bestandenserhebungen im 2019 in den Abschnitten dieser Kaltwasserrefugien noch am meisten Äschen feststellen. Für die Zukunft sollen deshalb diese Kaltwasserzonen noch weiter ausgebaut und optimiert werden.

Da es im Zürcher Rhein nur wenige grössere, kühle Zuflüsse gibt, ist nun geplant eine Stelle mit starken Grundwasseraufstössen für die Nutzung als Kaltwasserrefugium aufzuwerten. Dazu soll im Rhein ein Damm geschüttet werden, der das warme Rheinwasser während einer Hitzeperiode abweist und dahinter das kühle Grundwasser als Zufluchtsort für die Fische sammelt.

### **Konzepte für kommende Trockenperioden**

Zuletzt braucht es auch aufseiten der Wassernutzung griffige Konzepte. Durch Wasserentnahmen wie zum Beispiel für die Bewässerung von Agrarflächen kann sich das Niedrigwasserproblem während der Trockenperioden zusätzlich verschärfen. Es muss eine Lösung gefunden werden, wie speziell während Trockenphasen das Wasser genutzt werden darf. Vorstellbar ist zum Beispiel ein Notfallkonzept, das bei extrem niedrigen Abflüssen und hohen Wassertemperaturen die Wasserentnahmen für die Landwirtschaft einschränkt oder kurzzeitig untersagt.



## Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr

Bei extremer Trockenheit wachsen die Wälder schlechter und werden anfällig auf Schädlinge wie den Borkenkäfer. Wegen Waldbrandgefahr wurde im letzten Sommer ein Feuerverbot im Wald und in Waldesnähe ausgesprochen. Als langfristige Strategie bleibt vor allem die vorbeugende Verjüngung des Waldes mit weniger anfälligen Baumarten.

Urs Kamm, Waldentwicklung und Ressourcen  
Abteilung Wald  
Amt für Landschaft und Natur ALN  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 51 25  
urs.kamm@bd.zh.ch  
www.wald.kanton.zh.ch  
www.trockenheit.zh.ch  
Voraussichtlich ab Juli:  
www.zh.ch/waldbrandgefahr

→ BAFU  
www.waldbrandgefahr.ch  
flamma@bafu.admin.ch

→ ZUP91, Artikel «Die Fichte auf dem Rückzug vor dem Klimastress»  
→ Veranstaltungen Seite 48, «Wald im Klimawandel»

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Waldrand in Bülach am 25. Juli 2018: Während die Eichen trotz Trockenheit grün im Saft stehen, zeigen die Buchen, die weniger tief wurzeln, zum Teil bereits im Sommer eine herbstliche Blattfärbung.

Quelle: Urs Kamm, Abt. Wald

Wie sich die extreme Sommertrockenheit 2018 direkt auf den Wald und die Bäume auswirkte, war im letzten Sommer für aufmerksame Waldspaziergängerinnen und -spaziergänger gut sichtbar. Schon Ende Juli sah es mancherorts aus wie im Herbst – verfärbte Baumkronen und trockenes Laub am Boden (Foto oben). Jedoch werden nicht alle Baumarten gleichermaßen von einer solchen Trockenheit beeinträchtigt. Bei den Laubbaumarten litt die im Zürcher Wald mit Abstand häufigste Baumart, die Buche, am stärksten und hatte braune Kronen, während benachbarte Eichen weiterhin ein grünes Blätterkleid trugen.

### Vorzeitige Herbstfärbung und Blattabwurf als kluge Strategie

In ihrem langen Leben müssen Bäume mit hoher Wahrscheinlichkeit Phasen erhöhter Trockenheit überstehen und können diesen nicht durch Abwanderung ausweichen. Deshalb haben Bäume «Strategien» für den Umgang mit Wassermangel entwickelt. Um die Verdunstung und somit den Wasserverbrauch zu reduzieren, verschliessen sie als Erstes die Spaltöffnungen («Poren») der Blätter. Hält die Trockenheit länger an, verfärben sich die Blätter, denn Blattgrün sowie eingelagerte Nährstoffe werden aus ihnen abtransportiert, dann werden die Blätter frühzeitig abgeworfen.

Sehr starke Trockenheit wie im Sommer 2018 führt neben vorzeitigen Blattabwürfen auch vereinzelt zum spontanen Abbrechen ganzer und noch grüner Äste. Ein bekanntes Phänomen, das sich Sommerbruch beziehungsweise Grünastabbruch nennt (Plakat rechts).

### Erhöhte Waldbrandgefahr im August 2018

Eine weitere direkte Auswirkung der grossen Sommertrockenheit war die Waldbrandgefahr. So musste der Kanton Zürich kurz vor dem Nationalfeiertag vom 1. August nach wochenlanger Trockenheit und anhaltend hohen Temperaturen ein absolutes Feuerverbot in Wäldern und in Waldesnähe aussprechen. Im Abstand von 200 Metern zum Waldrand war es weder erlaubt zu grillieren noch Feuerwerk abzubrennen. Erst nach über 40 Tagen konnte dieses Verbot nach kräftigen Regenfällen wieder aufgehoben werden. Erfreulicherweise stiess die Massnahme bei der Bevölkerung auf grosses Verständnis und wurde weitgehend eingehalten. Die Präventionsmassnahmen haben sich bewährt: Es wurden im Kanton keine grösseren Brände registriert (Infotext rechts).

### Borkenkäfer profitieren doppelt von der Trockenheit

Durch Trockenheit gestresste Bäume wachsen nicht nur schlechter, sie sind auch weniger widerstandsfähig und somit anfälliger für Krankheiten und Schädlinge. Ein bekanntes Beispiel für den engen Zusammenhang von Trockenheit, Wärme und Waldschäden sind die Borkenkäfer, allen voran der Buchdrucker an der häufigsten Nadelbaumart Fichte. Während eine vitale Fichte anbohrende Borkenkäfer durch Harzfluss abwehren kann, ist ein trockengestresster Baum den Käfern weniger gut gewachsen. Neben den reduzierten Abwehrmöglichkeiten des Baums ist auch die Anzahl der Borkenkäfer für die erfolgreiche Besiedelung eines Baums massgebend.



Wegen der charakteristischen Frassspuren wird der Borkenkäfer auch Buchdrucker genannt.  
Quelle: Petr Kapitola, CISTA

## Waldbrandgefahr und Feuerverbot

Warnungen bzw. Feuerverbote im Wald stützen sich auf die Gefahrenbeurteilung durch die kantonalen Forstdienste. Im Kanton Zürich schätzt der Forstdienst die Waldbrandgefahr jeweils durch Umfragen bei den Revierförstern ein. Zuständig für ein allfälliges Feuerverbot in Wald und Waldesnähe ist der Kantonsforstingenieur. Dieses gilt auf dem ganzen Kantonsgebiet. Für das restliche Gebiet (Feld und Flur, Siedlungsgebiet) sind die Gemeinden zuständig, das heisst, jede Gemeinde kann für ihr Territorium selbst ein entsprechendes Verbot erlassen.

Die Website des Kantons informiert über die Waldbrandgefahr, die Massnahmen und die genauen Bestimmungen. Bei einem Feuerverbot bringen die Revierförster an Waldeingängen und Feuerstellen Plakate an.

Der Kanton prüft zurzeit die Entwicklung von Empfehlungen für die Gemeinden bei der Umsetzung eines Feuerverbots.

Erich Good, Waldentwicklung und Ressourcen, Abteilung Wald, Kanton Zürich,  
Telefon 043 259 2978, erich.good@bd.zh.ch

Die Populationen des Buchdruckers waren bereits 2017 relativ gross (Grafik Seite 19). Dann fegte Anfang Januar 2018 der seit Lothar stärkste Sturm in der Schweiz – der Wintersturm «Burglind» – über das Land und sorgte für reichlich vorhandenes Brutmaterial für den Borkenkäfer. Im Kanton Zürich betrug die Schadholzmenge rund 145 000 Kubikmeter, wobei es sich bei drei Vierteln des Schadholzes um Fichten handelte (in einem normalen Jahr werden zwischen 400 000 und 500 000 Kubikmeter Holz geschlagen). So waren die Vermehrungsmöglichkeiten für die Borkenkäfer bereits Anfang 2018 beinahe ideal. Der markante Temperaturanstieg im Frühjahr und die folgende Sommertrockenheit waren folglich die Ursache dafür, dass viel mehr Bäume durch den Käfer befallen wurden und vorzeitig als «Käferholz» geschlagen werden mussten. Die Käfer profitieren auch direkt vom warmen trockenen Klima, da die Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven temperaturabhängig ist. So konnten 2018 drei Borkenkäfergenerationen heranwachsen, während im «Normalfall» nur zwei Generationen pro Saison möglich sind.



Bei einem Feuerverbot bringen die Revierförster an Waldeingängen und Feuerstellen Plakate an.  
Quelle: Abteilung Wald



Wie diese Gefahrentafel der Stadt Zürich zeigt, bestand nicht nur Brandgefahr.  
Quelle: Abteilung Wald

### Bekämpfungsmassnahmen durch Pauschalbeiträge ergänzt

Kantonsweit wurden 2018 im Vergleich zum Vorjahr gut doppelt so viele Befallsherde gezählt. Die Anzahl der gefundenen Käferester war 2018 fast so hoch wie im Extremjahr 2003, wobei die Werte von 2003 regional deutlich übertroffen wurden. Als Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen wurden Fichtenstämme geschält, gehackt oder auf Zwischenlager ausserhalb des Walds transportiert. Die Abteilung Wald unterstützte die Förster und Waldeigentümer mit Pauschalbeiträgen, welche zumindest einen Teil der «käferbedingten» Mehrkosten decken konnten.



August 2018: Die Feuerwehr brauchte Stunden, um die 2000 Quadratmeter grosse Brandfläche am Osthang des Uetlibergs zu löschen.  
Quelle: Schutz & Rettung Zürich

**Was kann man aus vergangenen Trockenperioden lernen?**

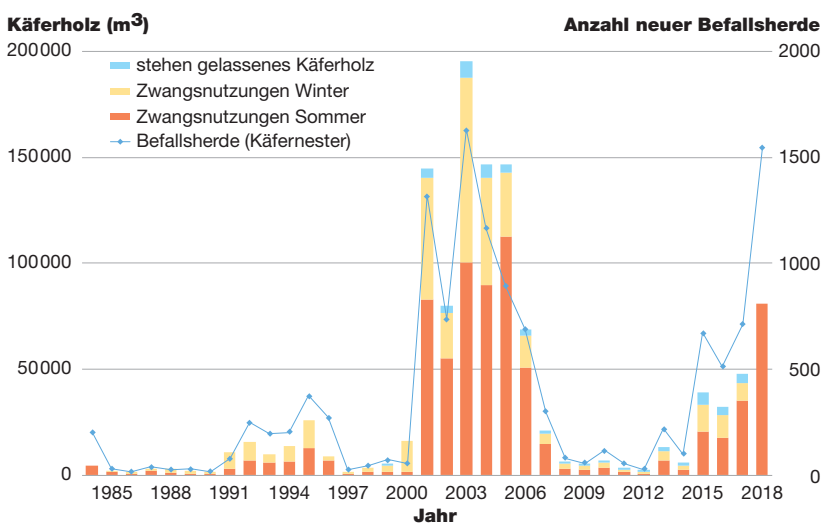
Wie wirken sich ein solcher Trockensommer sowie allfällige weitere künftige Trockensommer langfristig auf den Wald aus? Im Umgang mit langlebigen Ökosystemen wie dem Wald ist man geneigt, auf Erfahrungswissen aus der Vergangenheit zurückzugreifen. Den-

noch ist fraglich, ob dies im Zusammenhang mit der Trockenheit für den Wald sinnvoll ist, ob also vergangene Ereignisse auf die heutigen und zukünftigen Verhältnisse übertragbar sind.

Dazu folgendes Beispiel: In den Jahren 1945 bis 1953 wurden innert neun Jahren sechs der heiss-trockensten Sommer seit Messbeginn verzeichnet. In der

damaligen Diskussion wurde vor einer drohenden Versteppung des Mittellandes gewarnt. Neben Borkenkäfermassenvermehrungen blieben jedoch weitere markante Schäden am Wald aus. Heute weiss man aufgrund langjähriger Messreihen (seit 1984), dass sich die Verhältnisse geändert haben und weiter zunehmend verändern. So schreitet die Bodenversauerung in den Wäldern fort. Zudem verschlechtern hohe Stickstoffeinträge die Versorgung mit den übrigen Nährstoffen für die Bäume und wirken sich negativ auf die Mykorrhizapilze im Boden aus. Der Rückgang dieser Pilze verschlechtert wiederum die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Bäume. Folglich könnten mehrere Trockenjahre in Folge heute für die Bäume schädlicher sein als noch in der Mitte des letzten Jahrhunderts.

**Borkenkäferpopulation und Käferholzmengen von 1984 bis 2018**



Grosse Käferpopulationen sorgen dafür, dass viel Holz zwangsgenutzt werden muss. Trockenheit und Hitze begünstigen die Käfer und sorgen daher für ökonomische Einbussen.  
Quelle: Abteilung Wald

**Werden sich die geschwächten Bäume 2019 erholen?**

Zwar bedeuten trockene Blätter oder blattlose Baumkronen an Laubbäumen im Sommer (noch lange) nicht, dass die betroffenen Bäume gestorben sind. Da Bäume ohne Blätter jedoch keine Photosynthese betreiben können, dürften die betroffenen Bäume im Jahr 2018 deutlich weniger stark gewachsen sein als üblich. Trotzdem können sie sich bei guter Wasserversorgung 2019 wahrschein-



Über die Anpassungsfähigkeit der Wälder an künftige Veränderungen kann man nur spekulieren.  
Quelle: Nebelspalter, 1989

lich zum Grossteil wieder erholen. Über die Regenerationsfähigkeit nach Trockenstress ist noch wenig bekannt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass wenig trockenheitstolerante Waldbäume nach weiteren vergleichbaren Trockensommern wie 2018 absterben können.

### Kann der Wald auf vermehrte Trockenheit vorbereitet werden?

Der Auftrag von Artikel 28a des Waldgesetzes vom 1. Januar 2017 ist unmissverständlich: «Der Bund und die Kantone ergreifen Massnahmen, welche den Wald darin unterstützen, seine Funktionen auch unter veränderten Klimabedingungen nachhaltig erfüllen zu können». Da Klimaexperten vermuten, dass Trockensommer wie 2018 in Zukunft immer öfter vorkommen, zählt auch eine Vorbereitung des Waldes auf gehäufte Trockenheit dazu.

Da Baumarten wie bereits beschrieben unterschiedlich gut mit Trockenheit und Hitze umgehen können, ist dazu lokal ein Baumartenwechsel erstrebenswert. Dieser hat im Kanton Zürich bereits vor Jahrzehnten begonnen. Der Fichtenanteil am Zürcher Wald hat durch die beiden Jahrhundertstürme «Vivian» 1990 und «Lothar» 2000 und durch die nachfolgenden Borkenkäfermassenvermehrungen merklich abgenommen. Zudem werden seit Jahrzehnten kaum mehr Fichtenreinbestände begründet.

**Naturnaher Waldbau macht Zürcher Wälder fit für die Zukunft**  
Baumarten wie die Eiche und Eibe werden mit Beiträgen des Kantons aktiv gefördert. Diese ökologisch sehr interessanten Baumarten erweisen sich auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel als geeignet.

Auch ansonsten werden die Voraussetzungen des Zürcher Walds für die Anpassung an die Klimazukunft als gut eingeschätzt. Er wird seit Jahrzehnten nach den Prinzipien des «naturnahen Waldbaus» bewirtschaftet. Eine dem Standort angepasste Baumverjüngung (unter Berücksichtigung der Bodenkarte, Artikel «Staubtrocken! Wo Pflanzen am schnellsten durstig sind», Seite 23), die aktive Förderung der Baumartenvielfalt und eine möglichst bodenschonende Holzernte sind gelebte Praxis. So betont auch die Strategie der Abteilung Wald aus dem Jahr 2009 («Wald und Klimawandel – waldbauliche Empfehlungen des Zürcher Forstdienstes») ein Weiterverfolgen der bewährten Waldbaupraxis, welche durch eine breite Baumartenpalette und vielfältige Waldstrukturen das Risiko minimieren will. Von einem grossflächigen, künstlichen Einbringen trockenheitstoleranter Baumarten wird jedoch abgeraten, da dies in Zukunft Klumpenrisiken darstellen würde, zum Beispiel durch gewisse Krankheiten.

### Die Wahl der richtigen Baumarten wird entscheidend sein

Es wird keinesfalls genügen, einfach am Altbewährten festzuhalten. Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) untersucht deshalb im Projekt «Testpflanzungen zukunftsfähiger Baumarten» in grossem Massstab, welche Auswahl an Baumarten für künftige, wärmere Sommer vielversprechend sind. Vorgesehen ist eine Beobachtungsdauer von 30 bis 50 Jahren, in der wichtige Fragestellungen zur Anpassung des Waldes an das zukünftige Klima untersucht werden sollen.

Darüber hinaus führen zahlreiche innovative Förster sowohl mit heimischen als auch mit sogenannten Gastbaumarten kleinflächige «Experimente» durch. Diese sind aus mehreren Gründen sehr wertvoll. Einerseits können so direkt Erfahrungen gesammelt und unter Forstleuten geteilt werden. Andererseits können sich die eingebrachten Bäume bereits ab heute auf ihren Standorten bewähren und in Zukunft dort Waldfunktionen übernehmen.

### Auch die Rehe und Hirsche mischen mit

Unter dem Aspekt des prognostizierten Klimawandels ist es zudem wichtig, den Einfluss des Schalenwilds auf die Waldverjüngung genügend zu beachten. Von einem möglichen Verbiss betroffen sind viele Baumarten, die für eine Anpassung des Walds an die Klimaveränderung wichtig sind, zum Beispiel Tanne, Eibe, Eiche und weitere Edellaubhölzer. Wo sie – trotz Standorteignung – ohne Schutzmassnahmen wie Zäune oder Einzelschutz nicht aufwachsen können, sind entsprechende Massnahmen zu ergreifen.

## Wetter- extreme stellen seltene Arten vor die Existenzfrage

**Heiss und trocken oder kalt und nass – Wetterextreme bringen gefährdete Arten zunehmend in Bedrängnis. Häufen sich derartige Wetterphasen, führt dies über kurz oder lang auch zu Veränderungen in den artenreichsten Lebensräumen des Kantons, den Trockenwiesen und Mooren. Regenerationsmassnahmen können helfen.**

Beatrice Vögeli, Leiterin Arten- und Biotopschutz  
Isabelle Flöss, wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Fachstelle Naturschutz  
Amt für Landschaft und Natur ALN  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 43 64  
beatrice.voegeli@bd.zh.ch  
www.naturschutz.zh.ch

→ Artikel ZUP 36, 2003: «Sommer 2003: Hitzestress für Tiere und Pflanzen»

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Kreuzkröten sind zwar «Turbobrüter». Im Sommer 2018 bot sich aber vielerorts dieses Bild eingetrockneter Kaulquappen, da die grosse Hitze das wenige Regenwasser rasch verdunsten liess.

Quelle: Isabelle Flöss

Extreme Wetterlagen wie die langanhaltende Trockenheit im letzten Sommer führen auch in der Natur zu «Notständen». Für stark bedrohte Arten, die nur noch an wenigen Standorten in kleinen Restpopulationen vorkommen, können Extremereignisse zur Existenzfrage werden. Vom Trockensommer 2018 besonders betroffen waren die Bewohner von flachen Gewässern. Ihre Lebensräume trockneten bereits früh im Jahr und für eine aussergewöhnlich lange Zeit aus.

#### Von Verlierern ...

Bei der Kreuzkröte gehört dieses Risiko zwar grundsätzlich zur Lebensstrategie. Als sogenannte Pionierart wählt sie zur Fortpflanzung temporäre und möglichst seichte Gewässer wie Regenwassertümpel. Diese Hochrisikostategie wird mit einer langen Laichzeit, einer hohen Menge an Eiern und einer schnellen Larvenentwicklung kompensiert. Ohne künstliche Wasserzufuhr in ausgewählten Gewässern hätte die Art allerdings letzten Sommer wohl überhaupt keine Nachkommen produziert.

Nur knapp der Katastrophe entging auch die Bachmuschel, die im Kanton nur noch an drei Standorten vorkommt. Im Furtbach konnte dank des Katzensee-Wehrs die kritische Wassermenge im letzten Moment erhöht und der Bestand gerettet werden.

Ungewiss ist nach dem letzten Sommer hingegen die Zukunft der seltenen Zwerglibelle. Die Larven dieser Art entwickeln sich in sehr flachen Gewäs-

sern in Riedgebieten. Die einzige Zürcher Population (von gesamthaft zwei verbliebenen Schweizer Populationen) lebt im Robenhuserriet, wo der Wasserhaushalt nur beschränkt gesteuert werden kann. Es wird sich erst im Laufe der nächsten Monate zeigen, ob die Zwerglibelle das frühzeitige Austrocknen ihrer Larvengewässer überlebt hat.

#### ... und Gewinnern

Es gibt aber auch Arten, die von den warmen, trockenen Monaten profitieren haben. Der Eisvogel konnte in den Thurauen neun erfolgreiche Bruten aufziehen, eine neue Rekordzahl. Die Kehrseite des schönen Wetters: Drei weitere Bruten wurden wegen Störungen durch «Ausflügler» wieder aufgegeben. Auch bei einigen Insekten gab es Gewinner. Dank der Wärme konnten verschiedene Arten ihre Entwicklung beschleunigen und eine zweite Generation hervorbringen.

#### Trockenheit verändert Lebensräume auch längerfristig

Erst mit Verzögerung werden die Auswirkungen von Trockenzeiten in Mooren und auch in Magerwiesen sichtbar werden. Vieles deutet darauf hin, dass das explosionsartige Auftauchen des fremdländischen Einjährigen Berufkrauts in den artenreichsten Magerwiesen, Ruderalflächen und Buntbrachen eine Folge des Hitzesommers 2003 war. Dieser schuf Lücken in den geschlossenen Wiesenbeständen, die vom Berufkraut gefüllt werden konnten. Es ist zu



Vorher – Nachher: Dank der Regenerationsmassnahmen konnten der natürliche Wasserhaushalt im Torfriet saniert und der Wasserstand erhöht werden.  
*Quelle: Beatrice Vögel*

befürchten, dass der Sommer 2018 diese unerwünschte und schwierig zu bekämpfende Art nochmals gefördert hat.

### Moore «Klima-fit» machen

Gegenüber langen Trockenphasen besonders sensitiv sind Moore und ihre typischen Arten. Obwohl im Kanton Zürich rund 90 Prozent der ehemaligen Moorflächen verloren gegangen sind, gehört Zürich zu den moorreichsten Mittellandkantonen und trägt daher eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser gefährdeten Lebensräume. Fast alle verbliebenen Moore sind jedoch aufgrund der menschlichen Tätigkeit gestört. Alte Drainagegräben und Torfstiche entwässern die Riedflächen, zufließendes Wasser wurde gefasst, der Grundwasserspiegel gesenkt.

Durch häufiger auftretende Trockenzeiten kommen die bereits beeinträchtigten Moore nun zusätzlich unter Druck. Verschiedene Studien und bisherige Erfahrungen zeigen, dass Moore mit einem intakten Wasserhaushalt ausreichend resistent sind gegenüber längeren Trockenphasen. Umso vordringlicher ist deshalb die Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts, um die Moore «Klima-fit» zu machen (Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11).

In den besonders empfindlichen Hochmooren werden derartige Regenerationsmassnahmen bereits seit rund 30 Jahren mit Erfolg umgesetzt (vgl. Infotext «Torfriet» rechts). Dringend sind künftig weitere Sanierungsmassnahmen in Flachmooren sowie die Neu-

schaffung und die Wiederherstellung von ehemaligen Feuchtgebieten, welche die verbliebenen, isolierten Restflächen vernetzen und vergrössern können. Da durch die Wiedervernässung von abgetrockneten Torfböden die Freisetzung von CO<sub>2</sub> vermindert wird und intakte Moore als sogenannte Senken CO<sub>2</sub> binden können, tragen diese Massnahmen auch zur Verminderung der klimaschädigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

### Noch keine Folgerungen für Nutzung und Pflege

Entscheidenden Einfluss auf die Qualität einer Fläche haben die fachgerechte Bewirtschaftung und Pflege. Zwar zeigen verschiedene Studien, dass sich die Vegetationszeit grundsätzlich verlängert und früher beginnt. Die Auswirkungen der Sommertrockenheit vom letzten Jahr waren aber nicht für alle Arten einheitlich. Die Entwicklung vieler Tagfalter und Heuschrecken war aufgrund des verringerten Futter- und Blütenangebots nicht beschleunigt, sondern teilweise sogar verzögert. Auch typische Spätblüher wie der Lungenezian begannen wie üblich erst im August zu blühen. Dies war ein wichtiger Grund, weshalb die Schutzgebietsflächen trotz Futterknappheit nicht zur vorzeitigen Schnittnutzung freigegeben wurden (Artikel «2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft» Seite 7). Ob, und wenn ja welche, Anpassungen in der Bewirtschaftung nötig werden könnten, bleibt noch weiter zu beobachten und auszuwerten.

## Der Trockenheit entgegenwirken – erfolgreiche Regeneration im Torfriet

Das Pfäffiker Torfriet ist eines der grössten Hochmoore des Kantons und ein eigentliches Juwel unter den Zürcher Mooren. Durch seinen ausgedehnten Torfkörper schafft es ideale Voraussetzungen für das Vorkommen seltener Arten wie des fleischfressenden Sonnentaus oder der Grossen Moosjungfer. Hochmoore wie dieses sind in der ganzen Schweiz sehr selten. Trotz der noch erhaltenen Vielfalt und Schönheit litt das Torfriet unter den Folgen des ehemaligen Torfabbaus: Torfstiche und alte Gräben entwässerten das Moor stark. Messungen des Wasserstands zeigten, dass dieser während der Sommermonate jeweils stark absank.

Um den natürlichen Wasserhaushalt wiederherzustellen, wurden im vergangenen Herbst verschiedene Regenerationsmassnahmen ausgeführt. An mehreren Stellen wurden die alten Gräben und Rinnen mit Holzspundwänden verschlossen, damit das Wasser nach Niederschlägen im Moor zurückgehalten wird. Zur Regulierung des Wasserstands wurden Wehre eingebaut. Die fortlaufenden Wasserstandsmessungen zeigen, dass der Wasserstand über den Winter bereits deutlich angehoben werden konnte, so dass das Torfriet mit einer höheren Wasserreserve in den kommenden Sommer startet.

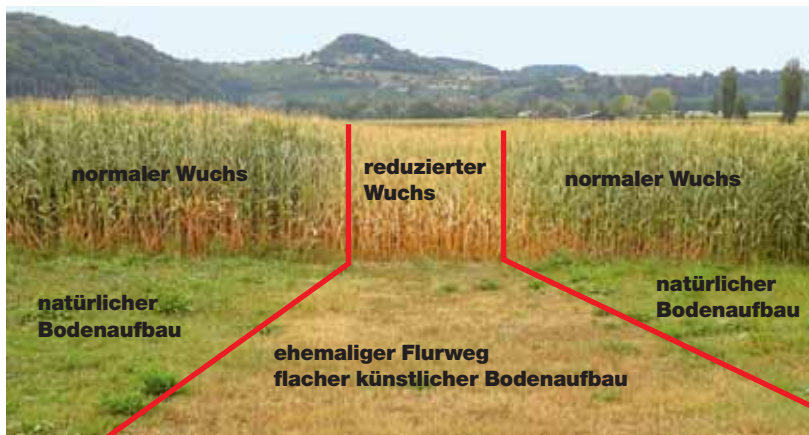
### Grössere Populationen verkraften Wetterextreme besser

Wetterextreme, ob trocken oder nass, beschleunigen den unvermindert ablaufenden Artenschwund. Das Gegenmittel liegt in der Schaffung und Erhaltung möglichst vieler und möglichst grosser Populationen, welche witterungsbedingte Ausfälle verkraften können. Dazu sind entsprechend grosse naturnahe Flächen von hoher ökologischer Qualität nötig, die miteinander vernetzt sind. Nur so können die speziellen Naturwerte im Kanton auch für kommende Generationen erhalten werden.

# Staubtrocken! Wo Pflanzen am schnellsten durstig sind

**Auf dem einen Boden macht Pflanzen das trockene Wetter weniger zu schaffen als auf einem anderen. Sie gedeihen oft auch noch in einem Trockensommer wie 2018. Woran liegt dies, und wie findet man dank der Bodenkarte das Potenzial eines Bodens heraus?**

Cécile Wanner, Leiterin Fachstelle Bodenschutz  
Dr. Ubaldo Gasser, Leiter Überwachung und Gefährdungsabschätzung  
Claudia Loretz, Praktikantin  
Fachstelle Bodenschutz  
Amt für Landschaft und Natur ALN  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 31 93  
ubald.gasser@bd.zh.ch  
www.boden.zh.ch  
www.gis.zh.ch → Boden



Die sichtbare Wachstumsbeeinträchtigung im Maisfeld geht zurück auf einen rekultivierten Flurweg, bei welchem die ortsübliche pflanzennutzbare Gründigkeit nicht wiederhergestellt wurde. Im verdichteten Boden ist wenig Platz für das Wachstum der Pflanzenwurzeln sowie für eine gute Wasserspeicherung.  
Quelle: FaBo

Die Pflanzen waren im Sommer 2018 nicht überall im Kanton gleich stark von der Trockenheit betroffen. In manchen Gebieten gediehen die Kulturen gut, in anderen gab es Ernteausfälle (Artikel «2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft», Seite 7). Sogar innerhalb eines Feldes gab es teilweise grosse Unterschiede (Foto oben). Im Wald führte die starke Trockenheit vereinzelt sogar zum Abbrechen ganzer Äste (Artikel «Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr», Seite 17). Da stellt sich die Frage: «Wo sind die Pflanzen zuerst durstig, und was sind die Gründe dafür?» Zur Beantwortung dieser Frage muss das Augenmerk vor allem nach unten gerichtet werden, in den Boden! Dieser umfasst die oberste etwa 20 Zentimeter bis zwei Meter umfassende Schicht der Erdkruste und entwickelt sich im Verlauf der Jahrhunderte nach unten. Der Boden ist meist mit Pflanzen bewachsen, die ihre Wurzeln in ihm ausbreiten. Er enthält ausserdem Myriaden von Bakterien und Pilzen sowie viele Bodentiere.



Der Aufbau des Bodens gleicht einem Badeschwamm.

Quelle: Naturschwämme.ch, 2019

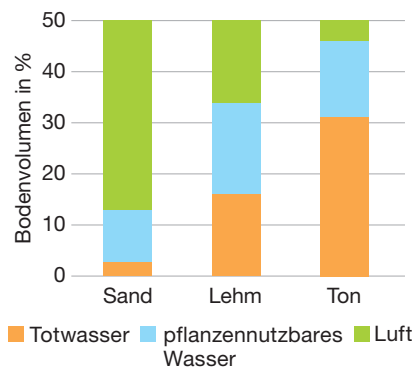
## Boden ist wie ein Schwamm

Der Boden wirkt wie ein Badeschwamm und besteht aus festem Material und Hohlräumen (Poren). In diesen befinden sich auch die Wurzeln der Pflanzen und die Bodenlebewesen. Während das Festmaterial aus mineralischem Material und Humus besteht, enthalten die Hohlräume Wasser oder Bodenluft (Grafik unten). Je nachdem wie gut der Boden entwickelt ist, reicht er mehr oder weniger tief ins Erdreich hinein. Böden können also je nach Volumen viel oder wenig Wasser und Nährstoffe speichern.

## Wieviel Boden verfügbar ist

Die durchwurzelbare Bodentiefe ist derjenige Raum im Boden, wo sich die Wurzeln der Pflanzen ungehindert ausbreiten und mit Wasser und Nährstoffen versorgen können. Dieser Raum wird auch als «pflanzennutzbare Gründigkeit» (PNG)

## Wasser und Luft in den Poren



Je nach Bodenart können die Wurzeln mehr oder weniger Sauerstoff bzw. Wasser und Nährstoffe aufnehmen.

Quelle: FaBo und Wessolek, G. und Mitarbeiter (2009). Bodenphysikalische Kennwerte und Berechnungsverfahren für die Praxis. Bodenökologie und Bodengenese. Berlin.

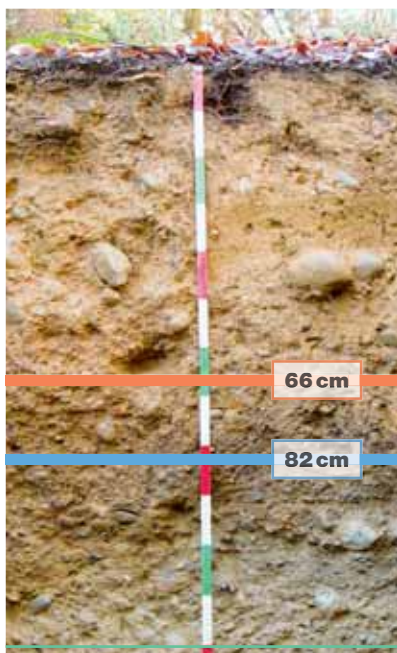
## Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).

### Pflanzennutzbare Gründigkeit



Umfasst ein Blumentopf bei einer Grundfläche von 10x10cm einen Liter Erde, ein anderer dagegen drei Liter, so beträgt die «pflanzennutzbare Gründigkeit» PNG im weniger hohen Blumentopf nur zehn, im tieferen 30 Zentimeter.  
*Quelle: FaBo*



Dieser Waldboden ist bis in eine Tiefe von 82 Zentimetern entwickelt, wo man erstmals auf Kalk stösst. Die pflanzennutzbare Gründigkeit wurde aufgrund der Bodeneigenschaften auf 66 Zentimeter geschätzt.  
*Quelle: FaBo*

### Die Bodenkarte im GIS

Für die Verarbeitung raumbezogener Daten betreibt der Kanton Zürich ein umfassendes Geografisches Informationssystem (GIS-ZH). Das zentrale Instrument zur Visualisierung der Geodaten des GIS-ZH ist der GIS-Browser. Damit lassen sich über 100 Karten zu spezifischen Themen des Kantons Zürich darstellen. Im Kapitel «Boden» sind die Bodenkarte (Karte Seite 25) sowie daraus abgeleitete Karten wie beispielsweise Fruchtfolgeflächen zu finden. Ausserdem werden Schadstoffbelastungen aufgeführt.

### Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG)

Wie ein kleiner Schwamm trocknet ein Boden mit geringer PNG rasch aus, was dazu führt, dass Pflanzen, die in diesem Boden gedeihen, schnell durstig werden. Ein Boden mit grosser PNG kann dagegen wie ein grosser Schwamm viel Wasser aufnehmen. In einem solchen Boden werden die Pflanzen nicht so schnell durstig.

bezeichnet. Die PNG wird neben der Entwicklungstiefe des Bodens durch die im Boden vorhandenen Steine sowie «stehendes» Wasser eingeschränkt. Man kann sich die «pflanzennutzbare Gründigkeit» auch anhand zweier Blumentöpfe vorstellen: Haben zwei Töpfe die gleiche Grundfläche, aber verschiedene Höhen (einmal zehn, einmal dreissig Zentimeter), dann haben diese Töpfe ein unterschiedliches Volumen (Höhe x Breite x Tiefe). Die «pflanzen-

nutzbare Gründigkeit» ist also im grösseren Blumentopf rund dreimal grösser (Abbildung oben links).

### Böden unterscheiden sich nach Korngrösse

Böden unterscheiden sich in der mineralogischen, physikalischen sowie chemischen Zusammensetzung ihres Festmaterials. Manche Böden, beispielsweise im Gebirge, bestehen vor allem aus Steinen, also aus sehr grobem Material.

In Bezug auf die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen durch die Pflanzen spielt der feine Anteil des Bodens (Feinerde) von weniger als zwei Millimetern Durchmesser der einzelnen Bodenteilchen eine entscheidende Rolle. Boden besteht seinerseits aus unterschiedlich grossen Partikeln: gröberen (Sand), etwas feineren (Schluff) und sehr feinen Partikeln (Ton). Ein Boden besteht aus Mischungen dieser drei Korngrössen, das Mischungsverhältnis bestimmt die Bodenart (Tabelle unten).

### Welcher Boden eignet sich für was?

	Sandboden	Lehmboden	Tonboden
<b>Korngrössenanteil (Beispiel)</b>	90 % Sand, 4 % Ton, 6 % Schluff	40 % Sand, 25 % Ton, 35 % Schluff	5 % Sand, 80 % Ton, 5 % Sand
<b>Poren</b>	vorwiegend Grobporen, wenig Feinporen, wenig Mittelporen	ausgewogenes Gemisch aus Grob-, Mittel- und Feinporen	vorwiegend Feinporen, wenig Grobporen, wenig Mittelporen
<b>Durchlüftung</b>	sehr gut	gut	schlecht
<b>Wasserdurchlässigkeit</b>	sehr gut	gut	schlecht
<b>Speicherung von pflanzenverfügbarem Wasser</b>	gering	hoch	gering
<b>Nährstoffgehalt</b>	gering	hoch	hoch
<b>Pflanzenwachstum</b>	gut durchwurzelbar, aber nur Standort für anspruchslose Arten	gut durchwurzelbar, guter Standort für Kulturpflanzen (Weizen, Hackfrüchte)	schlecht durchwurzelbar, meist Wiesen und Weiden (Flachwurzler)

Jede Bodenart hat – abhängig von ihren unterschiedlichen Anteilen an Porengrössen – Vor- und Nachteile hinsichtlich der Sauerstoff-, Wasser- und Nährstoffversorgung und folglich auch im Hinblick auf das Pflanzenwachstum.  
*Quelle: Scheffer/Schachtschabel (2002): Lehrbuch der Bodenkunde*



**Ausschnitt aus der Bodenkarte von Oberwil**



Die Bodenkarte besteht aus unregelmässig geformten rotbraun abgegrenzten Flächen. Diese weisen jeweils gleiche Bodeneigenschaften aus. **Gelbe** und **braune** Farbtöne zeigen eine ungehinderte Wassersickerung. Je heller die Farbe, umso geringer ist die «pflanzennutzbare Gründigkeit», und umso weniger Wasser kann der Boden speichern. In trockenen Sommern verdursten dort empfindliche Kulturen. **Grüne** Farben weisen auf gehemmte Wassersickerung hin, **blaue** Töne auf die Anwesenheit von Grundwasser im Boden. Beides kann durch stehendes Wasser Sauerstoffmangel für die Pflanzenwurzeln verursachen. Die Kulturpflanzen stellen dann das Wachstum ein.

Quelle: www.gis.zh.ch

**Bodenkundliche Standortbeurteilung**

Komplexglied	-
Lokalform	dK7c1
Bodentyp	Kalkbraunerde
Wasserhaushalt	senkrecht durchwaschen, normal durchlässig
Pflanzennutzbare Gründigkeit	ziemlich flachgründig (30 - 50 cm)
Untertyp	erodiert, karbonatreich
Bodenskelettgehalt Oberboden	kieshaltig (10 - 20 %)
Bodenskelettgehalt Unterboden	kieshaltig (10 - 20 %)
Feinerdekorung Oberboden	sandiger Lehm bis Lehm
Feinerdekorung Unterboden	sandiger Lehm bis Lehm
Ausgangsmaterial	k.A.
Kationenaustauschkapazität Oberboden	mässig (10 - 20 mval)
Kationenaustauschkapazität Gesamtboden	sehr gering (5 - 10 mval)
Biologische Aktivität	normal
Geländeform und Hangneigung	konvex, -10 %

Zusatzinformationen zeigt die bodenkundliche Standortbeurteilung, z.B. PNG sowie Bodenart (auch Körnung genannt). Im dargestellten Beispiel ist der ausgewählte Boden mit einer PNG von 30–50 Zentimeter ziemlich flachgründig (blassgelb in der Bodenkarte dargestellt).

Quelle: www.gis.zh.ch

**Entscheidend für die Verfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen sind die Hohlräume**

Pflanzen brauchen für ihr Wachstum Wasser und Sauerstoff aus der Luft. Beides beziehen sie aus den Hohlräumen des Bodens, den sogenannten Poren. Böden der Bodenart Sand enthalten hauptsächlich Grobporen, Schluffe vor allem Mittelporen und Tone besitzen insbesondere Feinporen. Lehme bestehen aus einem Gemisch aller drei Porengrössen (Tabelle Seite 24). Grobporen entleeren sich nach einem Niederschlagsereignis unter dem Einfluss der Schwerkraft rasch und sind anschliessend mit Luft gefüllt. Die Mittelporen stellen den Pflanzen Wasser für das Wachstum zur Verfügung. Die Feinporen sind stets mit Wasser gefüllt, welches aufgrund der inneren Kräfte in diesen Poren extrem stark gebunden ist und deshalb den Wurzeln nicht zur Verfügung steht. Dieses Wasser heisst auch Totwasser. Das Mischungsverhältnis der Porengrössen beeinflusst massgebend die Eigenschaften von Böden. Für die Versorgung der Pflanzen mit Sauerstoff, Wasser und anderen Nährstoffen sind Lehmböden mit einer ausgeglichenen Verteilung der Klassen von Poren und Korngrössen optimal.

**Mit der Bodenkarte standortgerecht bewirtschaften**

Die Bodenkarte gibt unter anderem Auskunft über die «pflanzennutzbare Gründigkeit» und die Bodenart eines Standorts. Sie kann somit als wichtiges Instrument für eine standortgerechte Bewirtschaftung dienen (Artikel «2018 – Sonne und Schatten für die Landwirtschaft», Seite 7). Die Bodenkarte existiert vor allem für das Landwirtschaftsgebiet. Sie kann im GIS-Browser geöffnet und auf der linken Seite bei «Karten» unter «Bodenkarte der Landwirtschaftsflächen» eingblendet werden. Anschliessend wird per Maus hineingezoomt.

Die Bodenkarte beschreibt mit den Farben zunächst den sogenannten Wasserhaushalt der Böden (Karte oben). Einerseits ist die Entwässerungsfähigkeit des Bodens dargestellt. Andererseits das Vorhandensein von Grundwasser. Wählt man auf der Bodenkarte per Mausklick auf dem Bildschirm ein Polygon aus, erscheinen rechts Zusatzinformationen zum ausgewählten Boden (oben rechts).

Auch von gewissen Waldgebieten ist die Bodenkarte in Bearbeitung oder seit kurzem fertiggestellt und nutzbar (Artikel «Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr», Seite 17). Diese Karten werden in einigen Monaten auch auf dem GIS-Browser verfügbar sein.

**Bodenverdichtung**

Die Grob- und Mittelporen sind für die Pflanzen gleichermaßen wichtig, denn die Wurzeln nehmen daraus einerseits Sauerstoff und andererseits Wasser und Nährstoffe auf.

Mit dem Befahren der Böden, z.B. im Rahmen der Bewirtschaftung, können durch den Druck der Maschinen vor allem Form und Menge der Grobporen im Boden verändert werden. Durch Abnahme der Grobporen verliert der Boden an Speichervermögen für Bodenluft. Dies kann das Wachstum der Pflanzen vermindern.

Das Grobporenvolumen sollte in einem landwirtschaftlichen Boden hinsichtlich der Luftversorgung der Pflanzenwurzeln mehr als zehn Prozent betragen, sieben Prozent gelten in jedem Fall als kritisch.



Folgeschäden unter einer mehrfach beanspruchten Fahrspur mit deutlichen Merkmalen einer Verdichtung (--- graue sauerstoffarme Zone, — Fahrspur).

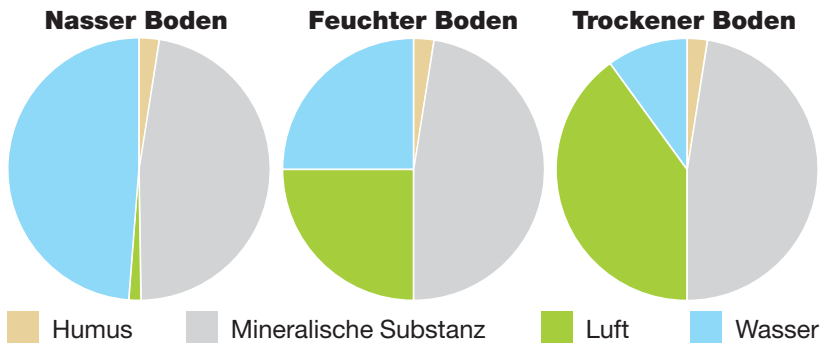
Quelle: Peter Schwab, NABO

### Was geschieht im trockenen, was im feuchten Jahr?

In einem trockenen Jahr fliesst deutlich weniger Wasser durch den Boden als in einem nassen Jahr. Dies wirkt sich zunächst in den landwirtschaftlichen Kulturen aus, dann auch im Wald. In einem nassen Boden sind die meisten Poren mit Wasser gefüllt, in einem trockenen Boden sind die meisten Poren mit Luft gefüllt. Sandige Böden trocknen wesentlich schneller aus als tonige Böden (Abbildung Seite 23 unten).

In einem feuchten Jahr ist die Menge des Niederschlagswassers viel grösser als die Verdunstung. Ein grosser Anteil des Regenwassers fliesst deshalb durch den Boden hindurch in Richtung Grundwasser ab (Abbildung und Infotext rechts). Hingegen überwiegt in einem sehr trockenen Jahr zeitweise die Verdunstung, wodurch Wassermangel im Boden entsteht. Darunter leiden vor allem landwirtschaftliche Kulturen wie Gemüse, Salat und Mais, die empfindlich auf Trockenheit sind.

Bewässerung kann Abhilfe schaffen, ist aber nicht in allen Teilen des Kantons gleichermassen möglich und sinnvoll. Unter Einbezug der Bodenkarte kann im Landwirtschaftsgebiet eine standortangepasste Kulturwahl erfolgen.



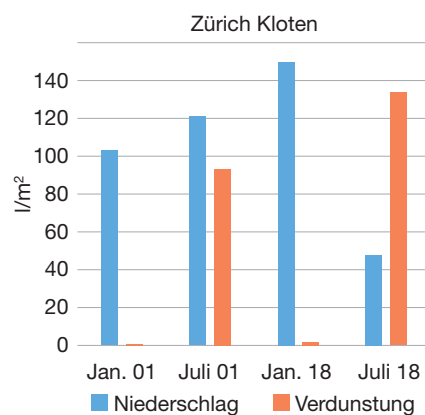
Festes Bodenmaterial, Hohlräume des Bodens, pflanzenverfügbares Wasser und Bodenluft bei unterschiedlicher Bodenfeuchte.

Quelle: FaBo

### Was bedeutet dies für künftige Jahre?

- Die «pflanzennutzbare Gründigkeit», der Wasserhaushalt sowie die Bodenart sind entscheidend für die Verfügbarkeit von Sauerstoff, Wasser und Nährstoffen im Boden. Sie können der Bodenkarte entnommen werden. Diese ist somit ein wichtiges Instrument für eine standortgerechte Bewirtschaftung.
- Besonders bei trockenheitsanfälligen Standorten ist eine angepasste Pflanzenwahl entscheidend, auch um in der Landwirtschaft unabhängiger von Bewässerung zu werden.
- Auch die Wahl der Bewirtschaftungsintensität kann so auf das Ertragspotenzial des Standortes angepasst werden.

### Wenn mehr Wasser verdunstet, als es geregnet hat ...



2001 betrug der Jahresniederschlag bei der Station Kloten 1436 Millimeter, im Jahr 2018 nur 854 Millimeter. Im Januar war die Verdunstung sehr gering, und fast alles Wasser floss durch den Boden in Richtung Grundwasser ab. Im Sommer dagegen war die Verdunstung höher. Während diese 2001 geringer als der Monatsniederschlag war, betrug die Verdunstung 2018 ein Mehrfaches des Regens. Dass 2018 bereits ab Ende März sehr trocken war, verschärfte den Wassermangel im Hochsommer noch.

Die starke Verdunstung im Sommerhalbjahr 2018 führte im Boden dazu, dass neben den Grobporen auch die Mittelporen mit dem pflanzennutzbaren Wasser «geleert» und mit Luft gefüllt waren. Den Pflanzen stand in diesem Fall kein oder oft zu wenig Wasser für das Wachstum zur Verfügung. Regnet es in einem solchen Fall nicht innerhalb nützlicher Frist, können die Pflanzen absterben, falls sie nicht bewässert werden.

Grafik: FaBo; Daten: MeteoSchweiz



Die Bodenkarte gibt Auskunft über Bodentyp, PNG etc. und erleichtert so die Wahl der geeigneten Bepflanzung. Kartoffeln beispielsweise gedeihen gut auf sandigeren Böden – wenn sie bewässert werden.

Quelle: Andreas Rüschi, Strickhof

## Ohne Wasser stünden die Maschinen still

**In der Schweiz verbrauchen die Industrie und das Gewerbe (I&G) mehr Trinkwasser als die Landwirtschaft und die Haushalte zusammen. Werden I&G-Betriebe also besonders stark von Trockenzeiten betroffen sein? Müssen sie mit steigenden Wasserpreisen rechnen?**

Daniela Brunner  
Projektleiterin Oekoprofit  
Sektion Betrieblicher Umweltschutz  
und Störfallvorsorge (BUS)  
Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
AWEL  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 39 66  
daniela.brunner@bd.zh.ch  
www.bus.zh.ch → Ressourceneffizienz

→ Interview ZUP 83, 2016: «Mit Umweltkennzahlen eine Firma führen» (Themenswerpunkt «Betriebe ressourcen- und energieeffizient führen») und Artikel ZUP 61, 2010: «Cleaner Production im Beutelsalat»

### Schwerpunkt Trockensommer 2018

Der extrem trockene Sommer 2018 war ein ausserordentliches Ereignis. In dieser ZUP erläutern mehrere Artikel die Auswirkungen auf Landwirtschaft, Gewässer, Fische, sensible Lebensräume und Arten, Wald, Boden sowie Betriebe und zeigen Massnahmen für die Bewältigung künftiger derartiger Sommer (Seiten 5-28).



Nicht selten benötigen Unternehmen täglich mehrere hundert Kubikmeter sauberes Wasser – ohne Wasser wäre auch die Herstellung von Mozzarella undenkbar.  
Quelle: AWEL/BUS

Zuerst die Entwarnung: Gemäss Prognosen bleiben die jährlichen Niederschlagssummen ungefähr konstant. Die hiesigen klimatischen und auch topografischen Bedingungen sorgen dafür, dass viel Niederschlag fällt. Dieses Wasser wird dann als Schnee und Eis, in Oberflächengewässern sowie als Grundwasser im Lockergestein, in Klüften und im Karstsystem gespeichert – die Voraussetzung für die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser.

#### Von der Wolke zum Wasserhahn

Die 161 Gemeinden und Städte im Kanton Zürich werden durch insgesamt 245 Wasserversorgungen mit Trink- und Brauchwasser versorgt. Davon stammen jeweils 40 Prozent aus dem Grundwasser und dem Zürichsee, die restlichen 20 Prozent sind Quellwasser.

Bis es aber in einwandfreier Trinkwasserqualität an Haushalte und Betriebe weitergeleitet werden kann, ist es noch ein weiter Weg. Mit Ausnahme des Grundwassers muss das entnommene Wasser nämlich zuerst gefasst, mit speziellen Filter- und Membranverfahren hygienisch aufbereitet und stetig kontrolliert werden. Grundwasser kann vielfach ohne Aufbereitung ins Netz eingespeist werden. Es ist klar, dass diese Prozesse Geld kosten, vor allem die Herstellung, Installation, der Betrieb und die Wartung von Wasserleitungen. Allein im Kanton Zürich beträgt der Wiederbeschaffungswert sämtlicher Wasserversorgungsanlagen astronomische 10 Milliarden Franken.

#### Vorzugspreis für Industrie und Gewerbe ...

Der Trinkwasserpreis setzt sich jeweils etwa hälftig aus einer jährlichen Grundgebühr für die Fixkosten und einem Verbrauchspreis pro Kubikmeter Wasser zusammen. Verbrauchsseitig erhalten industrielle Grossverbraucher von der Gemeinde vereinzelt «Mengenrabbatt» und zahlen pro Kubikmeter Trinkwasser manchmal deutlich weniger als einen Franken. Einige Unternehmen besitzen eigene Rohwasserfassungen für Kühl- oder Heizzwecke.

Da aber nicht jede Gemeinde ausreichend mit dem lebensspendenden Nass gesegnet ist – sei es wegen Bevölkerungsdruck, wasserintensiven Industrien oder mangelnden natürlichen Ressourcen – haben sich die Kommunen zu Gruppenwasserversorgungen zusammengeschlossen (siehe auch Seite 14). Diese sorgen dafür, dass die Abnehmer auch in Spitzenbelastungszeiten stets mit genügend Trinkwasser versorgt bleiben.

#### ... aber keine Vorzugsbehandlung

Diese Gruppenwasserversorgungen werden zum Teil vom Kantonalen Trinkwasserverbund mit riesigen überregionalen Wasserleitungen unterstützt. Mit diesem Verteilsystem sollte auch nach längeren Trockenzeiten langfristig jede Gemeinde über genügend Wasser verfügen können. Nur steigt in der Regel der Preis, wenn das Wasser über lange Leitungen aus der Ferne bezogen werden muss. Dieser Preis wird dann verursachergerecht an die Verbraucher wei-

tergegeben. Viel einschneidender als der Preis kann es für einen Betrieb aber sein, wenn ihm plötzlich untersagt wird, Wasser zu entnehmen, weil der Fluss zu wenig Wasser führt.

### Vom Prozesswasser zum Abwasser

Relativ sauberes Wasser zu fördern, aufzubereiten und zu verteilen, ist die eine Sache. Verschmutztes Abwasser mit unterschiedlichsten Stoffen in einem dichten Netz grosser Leitungen zu bündeln und zu reinigen, eine andere. Die Abwasserreinigung in einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) erfordert mehrstufige und entsprechend teure technische und organisatorische Massnahmen. Dazu kommt, dass Industriebetriebe zusätzlich zu einer Vorreinigung ihrer Abwässer vor Ort verpflichtet werden können. Die im Kanton Zürich am häufigsten eingesetzten Abwasservorbehandlungsanlagen sind Spaltanlagen zum Entfernen von Emulsionen und Feststoffen aus Autowerkstätten, Fettabscheider aus der Lebensmittelindustrie, Neutralisationsanlagen und Leichtflüssigkeitsabscheider. Es gibt aber – zum Beispiel in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, in Galvanikanlagen oder grossen Schlachthäusern – auch mehrstufige, teilweise komplexe Abwasservorbehandlungsanlagen, die ganze Gebäude füllen.

### Entsorgen wird teurer werden

Die Kosten für die Reinigung von Abwasser in einer öffentlichen ARA hängen sehr stark mit der Art und Menge des verschmutzten Abwassers und der Grösse der Kläranlage zusammen. Hier durchschnittliche Gebühren zu nennen, wäre daher nicht aussagekräftig. Im Allgemeinen ist aber in den kommenden Jahren schweizweit mit einem Preisanstieg bis zu einem niedrigen zweistelligen Prozentbereich zu rechnen. Grund dafür ist, dass rund 100 Abwasserreinigungsanlagen für die Elimination schlecht abbaubarer Chemikalien wie Arzneimittel und Biozide nachgerüstet (Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11) und auch viele Abwasserleitungen saniert oder ersetzt werden müssen.

### Viele Betriebe müssen ein «Wasserbuch» führen

Niederschläge, die hydrologische Situation und die gute Vernetzung der Wasserversorgungen sorgen dafür, dass überall im Kanton Zürich auch in Trockenzeiten genügend Wasser vorhanden ist. Es ist allerdings zu erwarten, dass die Gebühren für Trink-, Brauch- und Abwasser mittelfristig ansteigen werden. Wann und wie sehr, hängt von der Gemeinde und deren verfügbaren Wasserressourcen ab. Vielleicht noch wichtiger: Im Kanton Zürich werden relevante Industrie- und Gewerbebetriebe künftig verpflichtet, ihre Wasser- und Abwassermengen zu bilanzieren. Nur auf diese Weise kann geprüft werden, ob die Verbrauchszahlen mit dem Stand der Technik vereinbar sind.

**Kanton Zürich**  
Bundesschweiz  
**Klimawandel im Kanton Zürich: Betriebe und Gewerbe**  
Auswirkungen und Herausforderungen des Klimawandels

**Produktivität und Gesundheit**  
Der Klimawandel führt zu wärmeren Temperaturen. Das erhöht die Hitzebelastung. Ausserdem werden die Luftqualität und die Gesundheit der Bevölkerung durch die Zunahme von Feinstaubpartikeln und Ozon beeinträchtigt. Dies führt zu einer Verringerung der Produktivität und zu gesundheitlichen Problemen.

**Lieferketten und Infrastrukturen**  
Für viele Betriebe besteht das zunehmende Risiko, dass durch Wassermangel ihre Lieferketten unterbrochen werden. Dies führt zu Produktionsverzögerungen oder -ausfällen.

**Einrichtungsrisiken**  
Gebäude und Produktionsanlagen von Betrieben sind durch vermehrte Hochwasser, Stürme, Hagelstöße und Stürme gefährdet. Dadurch können Schäden an Produktionsanlagen, Gebäuden und Lagerbeständen entstehen und es die Folge zu Stilllegungen oder Ausfällen von Produktionslinien. Auch kann es häufiger zu Feuer- und explosionsgefährlichen Stoffen und damit zu Umweltkatastrophen kommen.

**Veränderung von Treibhausgasemissionen**  
Bedingt durch den Klimawandel bestehen auf nationaler Ebene Instrumente wie z. B. die CO<sub>2</sub>-Abgabe, die darauf abzielen, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und Gewinne zu sichern. Damit können die Betriebe in der Produktion, aber auch beim Transport und in der Logistik weniger gefährliche Stoffe und damit zu Umweltkatastrophen kommen.

**Anpassung an den Klimawandel**

**Möglichkeiten für Betriebe**

- Risikoanalyse durchführen, um die Auswirkungen des Klimawandels zu verstehen
- Anpassung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen
- Generelles Wassermanagement und -monitoring
- Mitarbeitende für Thema sensibilisieren und Schulungsmassnahmen ergreifen (z. B. Schulung, Workshops, Seminare)
- Zusammenarbeit mit Behörden und staatlichen Partnern berücksichtigen

**Ausgewählte konkrete Aktivitäten**

- Hochwasserschutz durch bauliche und organisatorische Massnahmen
- Klimaneutralität durch Energieeffizienzmassnahmen
- Koordination der Bewältigung von Schutzmassnahmen mit anderen betrieblichen Infrastrukturen (z. B. Gross- und Kleinteile)

www.klima.zh.ch

Dieses Merkblatt zeigt knapp und bündig, mit welchen Massnahmen Betriebe und Gewerbe dem Klimawandel entgegenwirken bzw. sich rechtzeitig anpassen können. Quelle: www.klima.zh.ch



Ohne Wasser blieben diese Flaschen leer. Quelle: Getty Images

## Wassernutzung, aber bitte effizient



Industrie- und Gewerbebetriebe sind gut beraten, schon jetzt die Weichen zu stellen für eine auch in Zukunft gesicherte Wasserversorgung und eine kostenoptimierte Wasserbilanz. Im Merkblatt «Umwelt-Kennzahlen – Der erste Schritt zu Effizienz und Kosteneinsparungen» sind einige Beispiele von Massnahmen aufgeführt, die auch in finanzieller Hinsicht gelungen sind. Das AWEL bietet Betrieben, welche ihre Wasser-, Rohstoff- und Energieströme optimieren möchten, aber noch nicht wissen wie, eine kostengünstige und langfristige Fachbegleitung im Rahmen des Zusammenarbeitsmodells ÖKOPROFIT an. Das Merkblatt und weitere Informationen: [www.bus.zh.ch](http://www.bus.zh.ch) → Ressourceneffizienz.

### Kosten sparen

Der sich stetig weiterentwickelnde Stand der Technik erhöht den Druck zu Wasser sparenden Massnahmen und zu strengeren Qualitätsanforderungen an das vorbehandelte Abwasser. Eigentlich wäre dieser Druck gar nicht nötig. Denn mit Wassersparmassnahmen lassen sich jährlich Kosten im vier- oder gar fünfstelligen Frankenbereich einsparen. Selbst bei kleinen oder weniger wasserintensiven Betrieben ist das keine Utopie und sogar innert Jahresfrist umsetzbar (Infotext links).

## Der schlaue Weg zum Schutz von Trinkwasser

**Künftig soll kein gereinigtes Abwasser mehr in die obere Töss geleitet werden, sondern ab 2035 direkt zur Abwasserreinigungsanlage Hard in Winterthur fliessen. Dies schützt das kostbare Töss-Trinkwasser nachhaltig, hilft langfristig Kosten zu sparen und ist modellhaft für komplexe regionale Projekte.**

Dr. Edith Durisch-Kaiser  
Projektleiterin Abwasserreinigungsanlagen  
Abteilung Gewässerschutz  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
AWEL  
Baudirektion  
Telefon 043 259 91 52  
edith.durisch@bd.zh.ch  
www.awel.zh.ch

→ Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11, Schwerpunkt Trockensommer 2018



Lockerer Töss-Flussschotter, durch welchen permanent Flusswasser versickert und dabei gefiltert und gereinigt wird.  
Quelle: WWF Schweiz, E. Soteras

Unter der Töss verläuft ein mächtiger Grundwasserstrom. Denn die Töss hat eine Sohle aus lockerem Flussschotter, durch die das Tösswasser ständig infiltriert und dort zusammen mit dem versickerten Regenwasser einen bis zu 50 Meter mächtigen unterirdischen Strom bildet (Foto oben).

### Grundwasser direkt trinkbar

Die Gesteinsschichten bilden einen natürlichen Filter für das Wasser. So entsteht Grundwasser von bester Qualität, das direkt und ohne Reinigung in die Trinkwasserleitungen der Tössstaler Gemeinden und der Stadt Winterthur fliesst. Der Töss-Grundwasserstrom ist eines der ergiebigsten und wichtigsten Grundwasservorkommen im Kanton Zürich und eine kostbare Trinkwasserquelle – auch für kommende Generationen. Die in den vergangenen Jahren vermehrt auftretenden Hitzeperioden sowie die Klimaszenarien 2018 (NCCS 2018) lehren aber, dass Trinkwasserressourcen zukünftig stärker unter Druck geraten werden und man im Kanton Zürich dem wertvollen, grossräumigen Tössgrundwasser ganz speziell Sorge tragen muss (Artikel «Wieviel Wasser ist zu wenig?», Seite 11).

### Problemstoffe aus gereinigtem Abwasser im Grundwasser? Nein!

Bei grosser Trockenheit ist der Abfluss der Töss so klein, dass das wenige Wasser im Flussbett vollständig versickert und die Töss trockenfällt. Auch das eingeleitete gereinigte Abwasser versickert dann direkt in den Grundwasserstrom.

Heute wird dieses Abwasser aus den zwei Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in Bauma und Weisslingen in die Töss eingeleitet (Infotext unten).

Beide ARA können mit ihren bestehenden Reinigungsstufen heute nicht alle Pestizide, Haushaltschemikalien oder Medikamentenrückstände etc. aus dem Abwasser entfernen. Täglich gelangen deshalb problematische Stoffe in die Töss und können somit bis ins Grundwasser gelangen und seine Qualität beeinträchtigen. Was tun?

### Schritt um Schritt zu einer nachhaltig sauberen Töss

Im Jahr 2008 entstand die visionäre Idee, die Abwasserreinigungsanlagen in Fischenthal, Bauma und Weisslingen stillzulegen und gar kein gereinigtes Abwasser mehr in die obere Töss und den Wissenbach einzuleiten. So kann die Problematik unerwünschter Stoffe im grossen Grundwasserkörper umgan-

### Bisher wurde das Abwasser verdünnt

Das gereinigte Abwasser aus der ARA Bauma macht bei Trockenwetter maximal 20 Prozent am Oberflächenabfluss der Töss aus (Foto oben). Bis Rämismühle wird dieser Anteil durch das Wasser der einmündenden Seitenbäche auf etwa fünf Prozent verringert. In Kollbrunn fliesst dann zusätzlich der Wissenbach mit dem gereinigten Abwasser der ARA Weisslingen in die Töss. Dank Umleitung in die ARA Hard in Winterthur soll dann die Töss ab 2035 abwasserfrei sein.

Schritt für Schritt zu einer sauberen Töss – dank zentraler ARA



Heute leiten der Abwasserverband Tösstal und die Gemeinden Wildberg, Madetswil, Kyburg und Sternenberg das Abwasser zur ARA Hard. Weisslingen und Bauma betreiben aktuell noch eigene ARA. Fischenthal ist seit dem Jahr 2016 an Bauma angeschlossen. Bis zum Jahr 2020 soll die gemeinsame Anstalt gegründet und Weisslingen an die ARA Hard angeschlossen sein.

Bis ins Jahr 2035 werden die Verbindungsleitungen zur ARA Hard neu erstellt, ein Stollen durch den Eschenberg gebaut und die Leitungen im oberen Tösstal erneuert und erweitert. Ab 2035 wird dann das Abwasser von Fischenthal und Bauma ebenfalls in die ARA Hard geleitet.

Quelle: AWEL/GS

Quelle: AWEL/GS

gen werden. Stattdessen sollte das Abwasser in einem neuen, grossen Kanal direkt in die ARA nach Winterthur geleitet werden, wie dies bereits die Gemeinden der Abwasserverbände Tösstal und Bläsimühle tun (Karten oben).

**Grössere ARA reinigen besser**

Für die Töss selbst bringt ein Wegfallen des gereinigten Abwassers aus den beiden ARA Bauma und Weisslingen keine Nachteile. Wenn die problematischen Stoffe künftig praktisch komplett aus der oberen Töss verschwinden, stellt dies einen grossen Vorteil für die Qualität der Gewässer und die Trinkwasserversorgung im oberen Tösstal sowie in der gesamten Region Winterthur dar (Karte oben). Und es vermeidet eventuelle künftige Kosten. Denn würde sich die Grundwasserqualität durch zufließendes, gereinigtes Abwasser über ein bestimmtes Mass hinaus verschlechtern, müsste das Grundwasser fortan gereinigt werden, bevor es ins Trinkwassernetz fließen kann.

Abwasser in einer grossen ARA zu reinigen, statt in vielen kleinen, hat einen weiteren Vorteil: Grosse Abwasserreinigungsanlagen funktionieren besonders gut, zuverlässig und kostengünstig. Eine solche Anlage steht in Winterthur. Die dortige ARA Hard verfügt ausserdem über grosszügige Kapazitätsreserven und soll bis 2025 mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe für Mikroverunreinigungen, kleinste chemische Schadstoffe, ausgestattet werden. Dann reinigt sie noch sauberer als heute.

**Gemeinsam kann ein Generationenprojekt Realität werden**

Die Gemeinden des Tösstals, die Stadt Winterthur und das kantonale Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) kamen überein, diese Vision Schritt für Schritt umzusetzen. Im Jahr 2009 beauftragten die Vertreter der Anschlussgemeinden mit eigener ARA, die Stadt Winterthur und die Abwasserverbände Tösstal und Bläsimühle die Firma INFRAconcept, die Grundlagen für eine geeignete Trägerschaft und Finanzierung zu erarbeiten. Die Zusammenstellung der langfristigen Investitions- und Betriebskosten zeigte auf, dass ein Anschluss an Winterthur nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern für die betroffenen Gemeinden auch wirtschaftlicher ist als Einzellösungen. Als die geeignetste Organisationsform erwies sich die «gemeinsame Anstalt» (vormals «Interkommunale Anstalt»).

**Planen, vernehllassen und darüber abstimmen**

Damit die Erarbeitung des Gründungsvertrags, der Restwertberechnung der Anlagen und des Finanzierungsmodells mit Kostenteiler gelingen konnte, wurden eine Steuerungsgruppe und eine Projektgruppe gebildet. Die Steuerungsgruppe umfasste alle Vertreter der Trägergemeinden, Vertreter der Stadt Winterthur und der zukünftigen Anschlussgemeinden. Die Projektgruppe setzte sich aus Experten, Gemeindevertretern und Vertretern des AWEL zusammen. Die Firma INFRAconcept wurde wiederum zur Detailplanung und Datenanalyse beauftragt. Der Kanton

Zürich übernahm die Koordination und Kommunikation zwischen den Gruppierungen.

Dieses System erwies sich als äusserst tauglich und die Grundlagen konnten nach mehrmaligen Prüfungen, Infoveranstaltungen und Vernehmlassungen im Jahr 2018 den Gemeinden und der Stadt Winterthur zur Planung des gemeinsamen Urnengangs übergeben werden. Am 19. Mai 2019 haben sich die Stimmberechtigten in den Tösstaler Gemeinden Fischenthal, Bauma, Wila, Turbenthal, Zell, Weisslingen sowie in der Stadt Winterthur mit aussergewöhnlich hoher Zustimmung für einen Beitritt zu dieser gemeinsamen Anstalt ausgesprochen.

**2020 startet die gemeinsame Anstalt**

Unter dem Namen «Regionale Abwasserentsorgung Tösstal» werden nun ab dem 1. Januar 2020 die politischen Gemeinden Fischenthal, Bauma, Wila, Turbenthal, Zell, Weisslingen und Winterthur eine gemeinsame Anstalt mit eigener Rechtspersönlichkeit und Sitz in Zell errichten. Diese erbringt Leistungen zum Schutz der Wasserressourcen im oberen Tösstal, der Siedlungshygiene und der Siedlungsentwässerung. Das Anstaltsvermögen besteht aus den übernommenen technischen Anlagen der Anstaltsgemeinden, des aufgelösten Abwasserverbands Tösstal und der Stadt Winterthur. Die Gemeinden nehmen die Aufsicht gemeinsam in einem Verwaltungsrat wahr.

Um unnötige Mehrkosten zu verhindern, wird das Grossprojekt über viele

Jahre und in mehreren Etappen realisiert. Wenn man heute beginnt, ist die Vision 2035 Realität.

### Mehrwert ohne Mehrkosten

Die Umsetzung des Generationenprojekts ist mit bedeutenden Investitionen in Leitungen verbunden, die jedoch im Vergleich zu Einzelausbauten der bestehenden ARA in Weisslingen und Bauma klein ausfallen. Sie belaufen sich voraussichtlich auf rund 90 Millionen Franken, verteilt über einen Zeitraum von etwa 25 Jahren (40 Millionen Franken für Neubauten und etwa 50 Millionen Franken für Erweiterungen und Sanierungen). Langfristig weist der Anschluss an die ARA Winterthur günstigere Bau- und Betriebskosten auf als der Weiterbetrieb beider ARA. Zudem wird auch längerfristig keine teure Reinigung des Trinkwassers aus dem Töss-Grundwasserstrom nötig sein.

Die beteiligten Tösstaler Gemeinden, die Stadt Winterthur und der Kanton Zürich wollen die Investitionskosten fair untereinander aufteilen. Die Verteilung der Betriebskosten erfolgt nach dem jährlichen Abwasseranfall. Die Betriebskosten und Abschreibungen der Investitionen werden über die regulären Abwassergebühren finanziert, die langfristig stabil bleiben können. Die Bürgerinnen und Bürger erhalten also einen Mehrwert, ohne mehr dafür bezahlen zu müssen.

Fundament der zukünftigen Finanzierung ist ein einmaliger Beitrag der Stadt Winterthur zum Grundwasserschutz beim Bau der neuen Anschlussleitung Sennhof-Winterthur in der Höhe von rund 30 Prozent der Investitionskosten. Der Beitrag ist auf maximal 11 Mio. Franken begrenzt.

### Das Erfolgsmodell gemeinsame Anstalt

Die Organisationsform gemeinsame Anstalt eignet sich besonders dann, wenn die kommunalen Aufgaben vorwiegend von Sachfragen geprägt sind, wie dies bei der Abwasserentsorgung typisch ist. Im Vergleich zu einem Zweckverband können die Entscheidungsprozesse effizienter («entpolitisiert») gestaltet werden, ohne allerdings die demokratische Kontrolle auszuschalten. Die Gemeinden nehmen weiterhin im Verwaltungsrat ihre Mitsprachemöglichkeiten wahr, ohne dass jedoch zwingend das obligatorische Ausgabenreferendum und/oder das Initiativ- und Referendumsrecht umgesetzt werden müssen.



Die Töss unterhalb der ARA Bauma bei guter Wasserführung. Gut zu sehen ist auch dann der Flussschotter.  
Quelle: WWF Schweiz, E. Soteras

### Erkenntnisse für komplexe regionale Projekte?

Die Ausgangslage für die Gründung der gemeinsamen Anstalt «Regionale Abwasserentsorgung Tösstal» erwies sich als sehr komplex, da kleine Tösstaler Gemeinden mit eigener ARA und kleine Tösstaler Abwasserverbände, die bereits das Abwasser nach Winterthur ableiten, einer grossen Stadt mit eigener, hocheffizienter ARA gegenüberstanden. Das Grundwasser der Töss, kostbar für alle Einwohner des Tösstals, wirkte sinnstiftend und motivierend. Daher ist es für regionale Projekte wichtig, von Anfang an einen gemeinsamen Nenner zu identifizieren und alle Akteure gleichwertig in die Diskussion einzubinden (Interviews Seite 32).

Es ist essenziell, dass die Projektziele klar verständlich und die Adressaten bekannt sind. Die Vision einer «abwasserfreien oberen Töss» hat klare Ziele formuliert und die Tösstaler Gemeinden und die Stadt Winterthur von Beginn an angesprochen und involviert. Auch die Chancen, die sich durch die Gründung einer gemeinsamen Anstalt auftun, sollten den Entscheidungsträgern von Anfang an klar kommuniziert werden.

Für den Aufbau und für die Gründung einer gemeinsamen Anstalt sind folgende wichtige Dimensionen zu berücksichtigen:

**Situativ:** In den Vorarbeiten ist es sehr wichtig, nicht nur die ökologischen, technischen und wirtschaftlichen Vor- und Nachteile aufzuzeigen, sondern auch die Interessen und Bedürfnisse der individuellen Trägergemeinden abzuklären. Die Zeit muss reif sein für derartige Projekte, das heisst die Gemein-

den müssen an dem Punkt stehen, an dem es gilt, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen. Ausserdem ist auf die kritische Grösse der Organisation zu achten.

**Strategisch:** Die Organisation und die Aufgaben von steuernden, entscheidenden sowie aktiv handelnden Gruppierungen sind klar festzuhalten.

**Integrativ:** Die Grundlagen der Trägerschaft sind auf dem Weg der demokratischen Entscheidungsfindung festzulegen. Es ist vor allem nötig, dass Administration, Kommunikation und Konfliktmanagement durch die beteiligte öffentliche Behörde durchgeführt werden. Informativ, Gemeinderatsbeschlüsse beziehungsweise Vernehmlassungen sind zwingend für Grundlagendokumente einzuplanen. Gemeindeversammlungen sind wichtige Veranstaltungen, um den Stimmbürgern das Projekt vorzustellen, zu erklären und die Zustimmung einzuholen.

**Kontrolle:** Die Vertreter der öffentlichen Behörde sollten für die Kontrolle der Arbeitsabläufe und Termine, die öffentliche Kommunikation, das Reporting, die verbindlichen Regeln und das Protokollieren von Sitzungen verantwortlich zeichnen. Milizpolitiker haben häufig zu wenig Zeit dafür, oder ihnen fehlt der Überblick. Die öffentliche Behörde wirkt bei Prozessen, die über die Dauer einer oder mehrerer Legislaturperioden hinausreichen, stabilisierend und fokussierend.

## INTERVIEW



Susanne Stahl, Gemeinderätin von Zell, Präsidentin der Steuerungsgruppe zu einer abwasserfreien oberen Töss  
Telefon 079 108 97 81,  
grwerke@zell.ch

«Das Grundwasser der Töss ist wertvolles Trinkwasser. Schützen wir es gemeinsam!»

Dr. Stefan Binggeli, Infrastrukturmanagement, Firma INFRAconcept, Externe Projektbegleitung  
Telefon 031 511 51 00,  
office@infraconcept.ch



«Um Erfolg zu haben, muss man die Position des Anderen kennen.»

### Welche Aspekte waren für den gesamten Arbeitsprozess wichtig?

Es war essenziell, dass während des gesamten Projektverlaufs die Behördenmitglieder aus allen Vertragsgemeinden immer eng eingebunden waren. Die Diskussionen waren vertrauensbildend. Die Zeit, die dafür aufgewendet wurde, kann aus meiner Sicht nicht abgekürzt werden.

Vom Grossen zum Kleinen, denn es gibt in solchen Projekten immer Dutzende von Fragen, die aber nicht alle von Beginn weg beantwortet werden können. Dann braucht es im Team eine Überzeugung, eine gemeinsame Lösung zu finden, und Vertrauen, dass nicht nur Partikularinteressen verfolgt werden.

### Wie beurteilen Sie die Arbeitsabläufe? Hätte man sich effizienter organisieren können?

Ganz grob gesehen gab es drei Meilensteine: Erstens: Das Ja zum Projekt. Zweitens: Der Entscheid für die gemeinsame Anstalt. Drittens: Die Abstimmung, in der die Stimmberechtigten sich aus der Legislativverantwortung verabschiedeten. Die grosse fachliche, administrative und koordinative Unterstützung des Kantons und der Firma INFRAconcept hat es definitiv gebraucht. Es war ein Glücksfall, dass deren Projektbeteiligte in den entscheidenden Phasen nicht gewechselt haben.

Solche Prozesse benötigen Zeit. Einerseits, um die technischen und organisatorischen Fragen zu bearbeiten, andererseits, um den demokratischen Prozessen die notwendige Bedeutung zu geben. Den Zeitbedarf für Letzteres haben wir eher unterschätzt.

### Taugt dieses Projekt als Vorbild? Kann man ein «best practice» für Zusammenschlüsse in der Siedlungsentwässerung ableiten?

Ich denke, der Kanton kann für seine Vorgehensweise ein Modell ableiten: Erstens: Sicherstellen, dass die Begleitung erwünscht ist. Die Bedürfnisse der Gemeinden immer wieder abholen und akzeptieren. Zweitens: Dulden, dass manches doch länger dauert als geplant und die Gemeinden selbst Lösungen finden können. Drittens: Beistehen, wenn das Projekt Gefahr läuft zu scheitern.

Die Tendenz in der Schweiz geht klar zu weniger, aber grösseren und leistungstärkeren Anlagen. In dem Sinn ist das Projekt sicher als «best practice» geeignet, auch weil die Ausgangslage im Vergleich zu anderen Projekten ungleich komplizierter war. Dennoch war es möglich, eine gute, zukunftsfähige Lösung zum Schutz des Töss-Grundwassers zu finden. Wäre es nur um die wirtschaftliche Optimierung gegangen, hätte es das Projekt wohl schwieriger gehabt.

### Wie hat dieses Projekt Ihre persönliche Haltung zu einer regionalen Zusammenarbeit verändert?

Mich hat beeindruckt, in welcher konstruktiver Weise alle Projektbeteiligten zusammengearbeitet haben. Die grösste Herausforderung war aber immer die politische Arbeit. Und die gelingt nur, wenn das Projekt durchdacht wird, alle Fragen gelöst und alle Beteiligten dahinterstehen können.

Das positive und konstruktive Engagement der beteiligten Gemeinde- und Stadträte hat mich beeindruckt. Es wurden unzählige, meist ehrenamtliche Stunden zur Sicherung und Verbesserung des Gemeinwohls geleistet. Immer noch ein Schweizer Erfolgsmodell.

### Was lernt man daraus?

Ich habe so oft die Erfahrung gemacht, dass Projekte scheitern, weil sie noch nicht notwendig sind. Dieses hier ist eindeutig wichtig, und zwar jetzt!

Wenn alle Beteiligten ein gemeinsames Ziel vor Augen haben, können auch schwierige, komplizierte und scheinbar unlösbare Probleme gelöst werden. Solche Projekte benötigen aber eine lange Vorlaufzeit, alle beteiligten Akteure müssen rechtzeitig involviert werden, und die Zeit für die politischen Entscheidungsprozesse am Schluss darf ebenfalls nicht unterschätzt werden.

*Interview: Edith Durisch-Kaiser*



# Klangqualität und Hitze-schutz im Einklang

Die Art und Weise, wie im Siedlungsgebiet Natur-elemente und Bebauung gestaltet werden, hat nicht nur einen Einfluss auf das Stadtklima, sondern auch auf die Geräuschkulisse.

Autor: Adrien Defrance, Praktikant bei der Fachstelle Lärmschutz  
adrien.defrance@live.fr

Auskunft: Thomas Gastberger  
Leiter Lärmbekämpfung und Vorsorge  
Fachstelle Lärmschutz (FALS)  
Tiefbauamt, Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 55 23  
thomas.gastberger@bd.zh.ch  
→ [www.laerm.zh.ch](http://www.laerm.zh.ch)  
→ [www.klanglandschaften.ch](http://www.klanglandschaften.ch)  
→ [www.cerclebruit.ch](http://www.cerclebruit.ch) →  
Klangraumgestaltung

→ «Hitze in Städten – Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung», Bafu, 2018,  
[www.bafu.admin.ch/uw-1812-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-1812-d)

→ Artikel «Sommer 2018: Dürre im Wasserschloss», Seite 5, Schwerpunkt Trockensommer 2018



In einer grünen Stadt sind Klangqualität sowie thermischer Komfort hoch.  
Quelle: Aria Ann ([ariaann.com](http://ariaann.com))

Die Aufenthaltsqualität – und damit das Wohlbefinden in urbanen Räumen – wird von verschiedenen Sinneseindrücken beeinflusst. Die Klangcharakteristik und die Temperatur spielen dabei eine wichtige Rolle. In der Siedlungsplanung werden diese beiden Faktoren jedoch noch zu selten berücksichtigt. Im Zuge des Klimawandels und der Verdichtung nach innen sollte man jedoch diesen beiden «unsichtbaren» Aspekten besondere Aufmerksamkeit schenken und sie gezielt gestalten. Dies wird dadurch vereinfacht, dass sie im Allgemeinen Hand in Hand gehen.

## Grüne Stadt

Wertvolle Grün- und Freiflächen sind Voraussetzung für ein nachhaltiges und attraktives Siedlungsgebiet. Der Bewuchs beeinflusst aber auch das Licht, die Wärme, den Wind, die Feuchtigkeit und damit das Mikroklima. Im Rahmen einer klimagerechten Siedlungsentwicklung erhält das Konzept der grünen Stadt darum besonderes Gewicht. Darüber hinaus beeinflusst Pflanzenbewuchs je-

doch auch, wie ein Ort akustisch wahrgenommen wird – wie er also klingt.

## Klangraum gezielt gestalten

Die Klangqualität im Aussenraum hängt nicht nur davon ab, wie hoch der Lärmpegel ist, sondern auch von der akustischen Vielfalt. Eine gute Qualität zeichnet sich beispielweise dadurch aus, dass man seine eigenen Schritte hört, dass man gut miteinander reden oder den Ursprung von Lärm gut orten kann. Gezielte Klangraumgestaltung sorgt insbesondere dafür, in den Siedlungs-räumen störende Reflexionen des Strassenlärms zu begrenzen sowie eine akustische Monotonie in öffentlichen Räumen zu vermeiden.

## Vegetation verbessert die Geräuschkulisse im urbanen Raum

Begrünung kann – zusammen mit anderen Massnahmen – zu einer angenehmen Klangqualität der Aussenräume beitragen und so das persönliche Wohlbefinden in dicht besiedelten Räumen verbessern. So streuen beispielsweise Äste und Belaubung den Schalleinfall und brechen die hohen Spitzen. Natürlicher, bewachsener Boden dämmt die Schallausbreitung und die Reflexionen. Eine gezielt angeordnete Bepflanzung kann also einen Klangraum positiv beeinflussen und gestalten.

### – Strauch- und Baumreihen:

Über den Streueffekt von Blättern und Ästen hinaus minimieren Bäume und Sträucher eine wahrgenommene Störung, wenn sie zum Beispiel einen Strassenabschnitt visuell maskieren. Ausserdem bringt eine solche Begrünung Geräusche wie Vogelgezwitscher oder Blätter-



Wasser kühlt. Und sein Plätschern maskiert die Stadtgeräusche.  
Quelle: Adrien Defrance



Fassadenbegrünung sowie Hecken können die aggressiv wirkenden hohen Frequenzanteile reduzieren.  
Quelle: Adrien DeFrance



Abgesenkte Flächen ermöglichen ein differenzierteres Hörerlebnis sowie akustisch abgeschirmte Bereiche.  
Quelle: Trond Maag

rauschen ins Siedlungsgebiet, die die störenden Lärmanteile teilweise überdecken können. Schatten und Verdunstung verbessern das Stadtklima.

– **Fassadenbegrünung:**

Auch die Bepflanzung von Fassaden kann durch Streu- und Absorptionseffekte eine Schallsituation erzeugen, die als angenehmer wahrgenommen wird. Die Schalldämmung von Blattflächen ist vor allem im hohen Frequenzbereich ab 500 Hertz wirksam. Entscheidend sind die lückenlose Abdeckung durch Blätter, ihre Grösse und die Belaubungsdichte – je dichter, desto wirksamer. Fassadenbegrünung verhindert ausserdem Hitzestau in den Wohnräumen (Foto oben).

**Wasser in Bewegung klingt**

Fließendes Wasser erhöht nicht nur die Luftfeuchtigkeit und kühlt, Wassergläusche werden im Allgemeinen auch als sehr angenehm empfunden. Entlang einem Bach verdeckt der Klang fließenden Wassers den Strassenlärm im Hintergrund und trägt zur akustischen Vielfalt bei.

**Materialvielfalt gestaltet Sound**

Ob bei Wänden, Böden oder Fassaden: Die grossflächige Verwendung eines einzelnen Materials wirkt eintönig und verhindert akustische Vielfalt. Poröse Materialien wie zum Beispiel Kies oder Schaumstoff sowie weiche Oberflächen besitzen hohe Diffusions- und Schallabsorptionseigenschaften. Dadurch wird der reflektierte Schall gemindert. Ähn-

lich wirken sich natürliche Materialien wie Ziegel, Lehm sowie Holz meist positiv aus. Angenehmer Nebeneffekt: Die Wahl solcher Materialien verringert auch die Hitzeabstrahlung.

**Architektonisch und gestalterisch eingreifen**

Durchlässige Baustrukturen ohne Riegel entlüften verdichtetes städtisches Gebiet und wirken Hitzeinseln entgegen. Hohe Gebäude mit harten Fassaden, die parallel entlang den Strassen angeordnet sind, reflektieren dagegen den Lärm stark, was in aller Regel zu einer besonders monotonen Akustik führt. Dank einer guten Planung ist es dennoch möglich, die akustische Qualität zu fördern, ohne dabei die Frischluftzirkulation zu behindern (Tabelle links, bauliche Massnahmen). Lärmeruhigte Innenhöfe werden beispielsweise nicht zu undurchlüfteten Hitzeinseln, wenn sie gut begrünt werden.

Die Anordnung der Gebäude sollte vielfältige Teilräume bilden. Flächen können beispielsweise schräg zueinander gestellt werden oder durch unterschiedliche architektonische Elemente wie Rippen, Pilaster, Vorsprünge usw. gegliedert werden. Im öffentlichen Raum schliesslich eignet sich ausserdem die Modellierung der Flächen auf unterschiedlichen Höhenniveaus, um die tiefen Frequenzspitzen zu brechen (Foto oben rechts).

Abschliessend lässt sich sagen: Gut geplant und zusammen mit einer «klangoptimierten» Architektur trägt Begrünung wesentlich zur städtischen Lebensqualität bei – sowohl was den Klang als auch das Klima betrifft.

**Synergien von Klangqualität und Hitzevorsorge**

<b>Begrünung</b>	Öffentliche Grünräume entwickeln (Parks, Friedhöfe usw.), Dach- und Fassadenbegrünungen fördern (Rankwände, bepflanzte geschosshohe Wandmodule, Kletterpflanzen usw.), Grünräume im Umfeld entwickeln, Bäume und Hecken in Strassenräumen erhalten.
<b>Wasserelemente</b>	Bewegte Wasserflächen bieten (Brunnen, Miroir d'eau, Wasservorhänge usw.).
<b>Bauliche und gestalterische Massnahmen</b>	Natürliche Materialien (Holz, Natursteinmauern usw.) und leichte poröse Materialien bevorzugen. Luftaustausch ermöglichen mit unterschiedlich dimensionierten und proportionierten Grundrissen, z. B. unsymmetrische Höhenprofile und Dachformen, Schrägstellung von Flächen, direkte Sichtlinien zur gegenüberliegenden Strassenseite vermeiden.

**Klangqualität**

Das Terrain modellieren. Mit kleinen Bauten und Objekten sowie gegliederten Bodenflächen die Klangqualität differenzieren. Lärmgeschützte Räume: Innenhöfe, Gebäuderiegel

**Hitzevorsorge**

Helle Materialien verwenden, Frischluftkorridore (Lineare Freiräume - Infrastrukturkorridore) ermöglichen, Oberflächen entsiegeln.

Klangraumgestaltung und Klimaschutzmassnahmen gehen meist Hand in Hand.  
Quelle: FALS

## Güllelager wirkungsvoll abdecken

**Ammoniak, das aus der Tierhaltung in die Luft gelangt, schädigt empfindliche Ökosysteme und Wälder. Messungen des AWEL zeigen, dass abgedeckte Güllelager einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität leisten.**

Roy Eugster, Stv. Sektionsleiter  
Jörg Sintermann, Sektionsleiter  
Sektion Monitoring  
Abteilung Luft  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
AWEL  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon: 043 259 43 57  
roy.eugster@bd.zh.ch  
www.awel.zh.ch

- Detaillierter Messbericht:  
[www.luft.zh.ch](http://www.luft.zh.ch) → Veröffentlichungen
- Artikel ZUP 88, 2017: «Zu höher Ammoniakverlust aus Güllelagern»



Wird ein Güllelager mit einer Teilschwimmfolie abgedeckt, reduziert dies die Ammoniakemissionen massiv.  
Quelle: AWEL

Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus der intensiven Tierhaltung trägt wesentlich dazu bei, dass reaktiver Stickstoff über die Luft in empfindliche Ökosysteme und Wälder eingetragen wird. Die Belastungsgrenzwerte für den Stickstoffeintrag – die sogenannten Critical Loads – werden vielerorts deutlich überschritten und führen zu grossen negativen Auswirkungen (Infotext rechts).

### Ammoniakemissionen müssen dringend reduziert werden

Daher ist eine starke Verminderung der Ammoniakemissionen notwendig, gemäss den Umweltzielen Landwirtschaft des Bundesrats um 40 Prozent. Der Grossteil der Ammoniakemissionen entsteht in Ställen und Laufhöfen, aber auch bei der Lagerung und Ausbringung von Hofdünger (Gülle und Mist). Deshalb setzt sich der Kanton Zürich bei allen relevanten Aktivitäten für die Verminderung von Ammoniak-Emissionen ein, unter anderem für Abluftreinigungsanlagen bei grossen Tierhaltungsbetrieben, für Beratungen zu Stallbaumassnahmen, für den Vollzug von Abdeckungen neuer Güllelager und den Einsatz von Schleppschläuchen bei der Gülleausbringung auf kantonseigenem Land.

### Nachweis der Wirkung im Praxisbetrieb

Die Abdeckung von Güllelagern ist eine anerkannte Technik zur Reduktion der Ammoniakemissionen aus offenen Behältern. Wirkungsuntersuchungen im Praxisbetrieb gibt es aber nur wenig. Bisherige Aussagen basieren meist auf Versuchen im Pilot- und Labormassstab. Zwischen 2015 und 2018 wurden darum über einem Rindergüllelager im Alltagsbetrieb des Lagers zeitlich hochaufgelöste Ammoniakmessungen durchgeführt. Mit dem Ziel, die Wissensgrundlage

zur emissionsmindernden Wirksamkeit einer Teilschwimmfolie, eine in der Schweiz aufkommende Art der Abdeckung, zu erweitern.

### Grosse Wirkung der Abdeckung

Die Abdeckung des Rindergüllelagers mit einer teilschwimmenden Folie verminderte im Praxisversuch die Ammoniakemissionen je nach Betriebs-

### Schädliche Auswirkungen der «Stickstoffdüngung» über die Luft

Der Eintrag reaktiver Stickstoffverbindungen über die Luft überdüngt und versauert die Böden abseits der Landwirtschaftsflächen. Mit dieser Überdüngung nimmt die Artenvielfalt in empfindlichen Ökosystemen deutlich ab. Zudem wird durch die Versauerung der Böden die Mineralstoffversorgung der Pflanzen beeinträchtigt, und die Ernteerträge in der Landwirtschaft werden geschmälert.

Die Versauerung der Böden vermindert das Wurzelwachstum der Bäume, wodurch Wälder weniger widerstandsfähig gegenüber Stürmen, Frost, Trockenheit und Schädlingen werden. Das Stammwachstum der Buche ist in den letzten Jahrzehnten bereits um rund 30 Prozent zurückgegangen. Dies wird zumindest teilweise auf hohe Stickstoffeinträge zurückgeführt.

Mit dem Klimawandel wird es häufiger zu Trockenstress für Waldbäume kommen (Artikel «Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr», Schwerpunkt Trockensommer 2018, Seite 17). Eine Reduktion der Stickstoffeinträge ist vor diesem Hintergrund noch wichtiger.

bedingung um 34 bis 80 Prozent. Im Durchschnitt über alle Jahreszeiten betrug die Reduktion 50 Prozent. Die emissionsmindernde Wirkung ist dann am grössten, wenn am offenen Lager die höchsten Emissionen stattfinden – also in der Zeit nach dem Rühren der Gülle (80 Prozent). Doch auch in den darauf folgenden zwei Wochen war die Minderungswirkung mit rund zwei Dritteln immer noch sehr hoch. Obwohl die Teilschwimmfolie mit Randspalt und Mittelloch nicht vollständig dicht ist, minderte sie die Ammoniakemissionen auch lange nach dem Rühreignis noch um einen Drittel bis zur Hälfte. Es klingt banal, aber die Messungen haben auch gezeigt: Je weniger Öffnungen eine Abdeckung hat, desto weniger kann eine Restmenge an Ammoniak entweichen.

### Natürliche Schwimmschicht hilft nur begrenzt

In einem Rindergüllelager entwickelt sich mit der Zeit eine Schwimmschicht aus Stroh- und Futterresten. Bevor die Gülle auf die Felder ausgebracht werden kann, muss sie durch Rühren homogenisiert werden. So vermischt sich

die feste Schwimmschicht an der Oberfläche mit dem Rest zu einer flüssigen Masse.

Bis zum nächsten Ausbringen wird die anfallende Gülle im Güllelager gesammelt. In der Zwischenzeit kann sich wieder eine Schwimmschicht ausbilden. Diese hat eine gewisse Reduktionswirkung auf die Ammoniakemissionen. Beim Rühren der Gülle geht die emissionsmindernde Wirkung der Schwimmschicht an einem offenen Lager verloren, die Emissionen steigen sofort an. Die Messungen des AWEL zeigen nun,

dass sich erst über einen längeren Zeitraum von mehr als zwei Wochen nach dem Rühren das alte Gleichgewicht wieder einstellt. Ein solcher Zustand wurde während der Vegetationsperiode am untersuchten Lager jedoch nur sehr selten erreicht. Wird das Güllelager durch eine Teilschwimmfolie abgedeckt, reduziert dies die Emissionen von Anfang an auf ein so tiefes Niveau, wie es von einer gealterten Schwimmschicht selbst nach mehr als zwei Wochen nicht erreicht wird (Grafik unten).

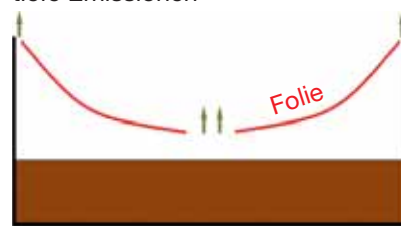
### Güllelager im Querschnitt

hohe Emissionen



Emissionen ohne Abdeckung

tiefe Emissionen

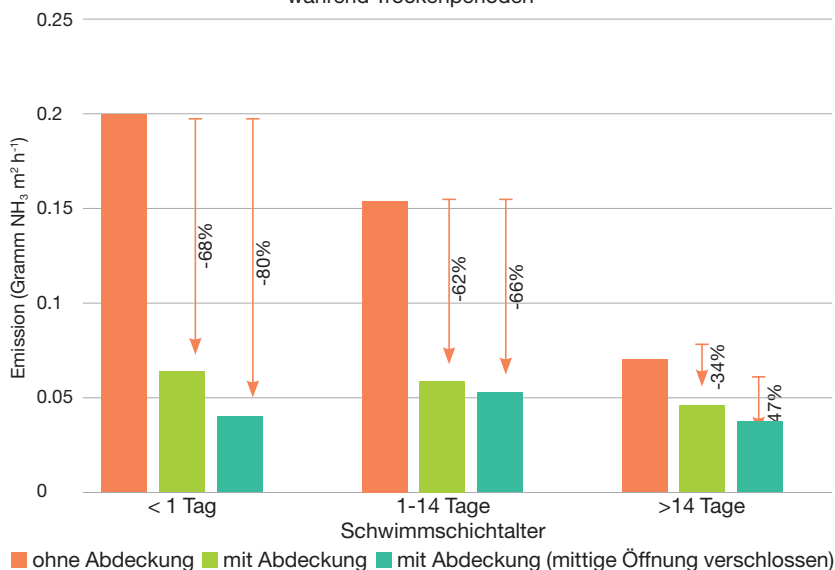


Starke Emissionsreduktion mit Abdeckung

Quelle: AWEL

### Reduktion von Ammoniakemissionen durch Abdeckung

während Trockenperioden



Das Rühren eines Güllelagers löst hohe Ammoniak-Emissionen aus, die im Lauf der nächsten 14 Tage abnehmen (rot). Noch stärker sinken die Emissionen, wenn das Lager abgedeckt wird (hellgrün) bzw. wenn der Füllstand so hoch ist, dass die Gülle die Öffnung in der Mitte erreicht und somit verschliesst (dunkelgrün).  
Quelle: AWEL

### Versuchsaufbau

Beim beprobten Objekt handelt es sich um ein Rindergüllelager mit 21 Meter Durchmesser und 4,5 Meter Höhe, was einem Volumen von 1550 Kubikmeter entspricht (Foto Seite 35). Die Ammoniakkonzentration über dem Lager wurde während zwei Jahren ohne Abdeckung und ein Jahr lang mit Abdeckung gemessen. Dazu wurden ein optisches Messverfahren (miniDOAS) sowie Ammoniak-Passivsammler eingesetzt. Die Berner Fachhochschule Zollikofen (HAFL) hat daraus die Frachten (Emissionen) berechnet und Zustände mit ähnlichen Bedingungen (Wind, Lufttemperatur, Niederschlag, Füllstand, Alter der Schwimmschicht) verglichen. Nur dieser direkte Vergleich erlaubt Aussagen über die Wirksamkeit der Abdeckung.

INTERVIEW

«Wir haben teilweise veraltete rechtliche Grundlagen»

«Unsere Tätigkeit ist kein Sprint, sondern ein Marathon»

## Raumentwicklung: Wie wollen Menschen leben?

**Nicole Zweifel und Josua Raster haben im Amt für Raumentwicklung (ARE) neu die Abteilungen «Raumplanung» bzw. «Recht und Verfahren» übernommen. Sie wollen einerseits den menschlichen Bedürfnissen in ihrem Lebensraum mit den Möglichkeiten der Planung gerecht werden. Andererseits müssen sie bei den immer komplexeren Verfahren und politischen Anforderungen den juristischen Überblick behalten. Ein Gespräch.**

Nicole Zweifel, Abteilungsleiterin  
Raumplanung, Stv. Kantonsplanerin  
Telefon 043 259 30 47  
nicole.zweifel@bd.zh.ch

Josua Raster, Abteilungsleiter Recht  
und Verfahren, Stv. Amtschef  
Telefon 043 259 54 72  
josua.raster@bd.zh.ch

Amt für Raumentwicklung ARE  
Baudirektion Kanton Zürich  
www.are.zh.ch

- Artikel ZUP 93, 2019: «In der Raumplanung läuft heute vieles anders»
- Publikationen, Seite 46: «Praxis-kommentar RPG», «Megatrends prägen die Schweiz im Jahr 2040»



Nicole Zweifel und Josua Raster führen neu die Abteilungen «Raumplanung» bzw. «Recht und Verfahren».  
Quelle: I. Flynn

**Herr Raster, im Amt für Raumentwicklung gab es einige Umstellungen. Was war der Anlass?**

**Josua Raster:** Nach dem Wechsel des ehemaligen Abteilungsleiters Raumplanung, Sacha Peter, nach Solothurn als neuer Kantonsplaner (vgl. ZUP 93) haben wir uns organisatorisch neu aufgestellt. Er war ja in Personalunion stellvertretender Kantonsplaner sowie stellvertretender Amtsleiter. Über die letzten Jahre hatten wir zudem immer mehr und immer komplexere Rechtsfragen zu behandeln. Darum entschieden wir in der Geschäftsleitung, den Rechtsdienst, dessen Leiter ich seit März 2011 war, in eine neue Abteilung «Recht und Verfahren» zu verselbstständigen. Zudem habe ich die stellvertretende Amtsleitung inne.

**Was ist Aufgabe der neuen Abteilung Recht und Verfahren?**

**R:** Sie übernimmt einerseits politische Geschäfte, die dem ARE zugeteilt werden, andererseits konkrete Projekte mit Bezug zu Rechts- und Verfahrensfragen wie beispielsweise den Vollzug des Mehrwertausgleichs. Wir betreuen für das ganze Amt die Rechtsmittelverfahren und entlasten damit die jeweiligen Sachbearbeitenden. Schliesslich geht es oft um komplexe Rechtsanwendungsfragen. Anträge an den Regierungsrat müssen ausserdem hohe inhaltliche und formelle Anforderungen erfüllen. Meine Aufgabe umfasst neben juristischer Tätigkeit viele Managementaspekte.

**Frau Zweifel, Sie sind neue Leiterin der Abteilung Raumplanung und stellvertretende Kantonsplanerin. Wie kompliziert war die Trennung der Aufgabengebiete?**

**Nicole Zweifel:** Den Schnitt zu machen, war gar nicht schwierig: Ich habe die raumplanerischen Fachgeschäfte von Sacha Peter übernommen und damit den Teil als stellvertretende Kantonsplanerin von Wilhelm Natrup. Dass der Kantonsplaner im ARE auch Amtschef ist, ist wohl historisch so gewachsen. Ich bin aber nicht Wilhelms Stellvertretung in der Amtsleitung. Hier handelt es sich oft um politische und rechtliche Themen der Amtsführung, das ist Aufgabe von Josua als Leiter der Abteilung «Recht und Verfahren» und stellvertretendem Amtschef.

**Zwei «neue» Köpfe**

**Nicole Zweifel** ist seit Januar 2019 neue Leiterin der Abteilung Raumplanung und stv. Kantonsplanerin. Sie ist Umwelt- und Naturwissenschaftlerin ETH mit Master-Weiterbildungen in Raumplanung und Wirtschaft. Sie ist 44 und wohnt in Zug.

**Josua Raster** war seit 2011 Leiter des Rechtsdiensts im Amt für Raumentwicklung. Er hat auf 1. Januar 2019 die Leitung der neu geschaffenen Abteilung «Recht und Verfahren» übernommen und ist stv. Amtschef. Er ist promovierter Jurist und hat eben die Weiterbildung «Management for the Legal Profession (MLP-HSG)» in St. Gallen abgeschlossen. Er ist 46 und wohnt mit seiner Familie in Hinwil.

### Geht es im Amt für Raumentwicklung denn nicht vor allem um Raumplanung?

**R:** Unsere fünf Abteilungen sind mehr oder weniger eine Art «Wohngemeinschaft»: Erstens die drei fachthemenbezogenen Abteilungen «Raumplanung», «Archäologie und Denkmalpflege» sowie «Geoinformation». Sie haben zwar alle im weitesten Sinn einen Raumbezug, während aber beispielsweise das Planungs- und Baugesetz (PBG) Rechtsgrundlage für Raumplanung sowie Archäologie und Denkmalpflege bildet, hat die Geoinformation andere gesetzliche Grundlagen. Zweitens gibt es die beiden «Serviceabteilungen» «Recht und Verfahren» sowie «Zentrale Dienste», welche die drei Fachabteilungen unterstützen.

### Der Kanton muss Gesetze genau und verlässlich in konkreten Vollzug umsetzen?

**R:** Ja, «Verwaltungshandeln ist normgebundenes Handeln», sage ich dazu als Jurist. Es gibt zwar meist einen gewissen Ermessensspielraum, unser Auftrag beruht aber auf der Verfassung, den Gesetzen und Verordnungen.

### Wie kann man sich die tägliche Arbeit in der Abteilung Raumplanung vorstellen?

**Z:** Wir kümmern uns um sämtliche Planungs- und Bewilligungsverfahren mit raumplanerischem Inhalt, insbesondere genehmigen wir mit zwei Teams kommunale, regionale Planungen und erarbeiten und leiten kantonale Planungsprojekte. Auch Eingriffe in kantonal schützenswerte Ortsbilder gehen bei uns über den Tisch. Unsere «Fachstelle Landschaft» beurteilt und bewilligt konkrete Bauvorhaben

ausserhalb der Bauzonen auf Rechtmässigkeit sowie Einordnung in die Landschaft. Unser viertes Team kümmert sich um den kantonalen Richtplan und die ganzen politischen Vorstösse, die Bezug zu unserem Aufgabengebiet haben.

### Wie beeinflusst der Paradigmenwechsel von einer «verwaltenden» Raumplanung hin zu einer «gestaltenden» Raumentwicklung Ihr Tun?

**Z:** Diese Entwicklung hat sich mit Antritt von Wilhelm Natrup als Kantonsplaner beschleunigt. Für meine «Generation» ist diese Sichtweise der Raumplanung aber selbstverständlich. Raumplanung dient dazu, mit geeigneten Instrumenten die geordnete Besiedelung und Entwicklung des Raums zu bündeln. Ein Schwerpunkt meiner Arbeit mit meinen Mitarbeitenden wird sein, unter anderem die Gemeinden dabei zu unterstützen, geeignete Wege dazu einzuschlagen. Dies ist ein zentraler Aspekt der Entwicklung nach innen, und zwar einer qualitativ hochstehenden unter Beibehaltung bzw. Schaffung hochwertiger Freiräume.

**R:** Man muss die Siedlungsentwicklung unbedingt nach innen lenken, sonst sind bald keine Freiräume mehr übrig. Zwar ist es kaum mehr möglich, über Bevölkerungswachstum zu reden, ohne migrationspolitisch taxiert zu werden. Das Wachstum ist aber eine Tatsache, die wir bewältigen müssen.

### Wo liegen die unmittelbaren Herausforderungen?

**Z:** Eine wichtige Herausforderung lautet: Wie bringt man grundsätzliche Konzepte und Grundsätze wie zum Beispiel Siedlungsentwicklung nach innen in die

Fläche? Ausserdem beschäftigt uns die Frage, wo wir eine rechtliche Handhabe besitzen, und wo dagegen nur Hinweise und Empfehlungen möglich sind?

**R:** Aus meiner Sicht ist die grosse Herausforderung die Langfristigkeit unserer Tätigkeit: Dies ist kein Sprint, dies ist ein Marathon, man muss ausdauernd dranbleiben. Raum wird einerseits immer mehr reglementiert, andererseits muss man verschiedenste Ansprüche an den Raum in Einklang bringen. Damit steigt die Komplexität. Einige Stichworte dazu sind die bereits erwähnten Anforderungen an Freiräume, aber auch die Themen Mehrwertausgleich, Bereitstellung von günstigem Wohnraum etc.

### Wo harzt dieser Ausgleich der Interessen?

**Z:** Eine Schwierigkeit ist, dass wir teilweise veraltete rechtliche Grundlagen haben, die heutigen Notwendigkeiten nicht mehr entsprechen, allem voran ein angejahrtes PBG. Gleichzeitig gibt es im «immateriellen Raum» eine Fragmentierung der Interessen. Alle Anspruchsgruppen haben einen anderen Fokus, und so wird es immer komplexer, einen Konsens zu finden.

**R:** Unsere Gesellschaft erlebt eine «Tribalisierung» aufgrund verschiedener Partikularinteressen geschlossener Gruppierungen (engl. tribes = Stämme), das sind beispielsweise die Biker, Reiterinnen, Hündeler, Spaziergängerinnen etc. Deren Bedürfnisse müssen dann auch im Raum berücksichtigt werden.

**Z:** Wir haben mit der Raumplanung die Rolle, im übergeordneten Interesse die verschiedenen Ansprüche so in geeigneten Instrumenten zu bündeln und abzubilden, dass dies für alle aufgeht.

**R:** Dennoch kann es selbst bei offensichtlichen öffentlichen Interessen, wie



Siedlungsnaher Naherholungsgebiete müssen den Bedürfnissen ganz verschiedener Anspruchsgruppen Rechnung tragen (links Turpenweid, Stäfa; rechts: Uetikon).  
Quelle: I. Flynn



Siedlungs- und Nicht-Siedlungsgebiet sollen voneinander getrennt bleiben (Im Bild: Männedorf).  
Quelle: I. Flynn

zum Beispiel der Gesundheitsvorsorge, zu sehr breitem Widerstand gegen Vorhaben kommen. Man denke nur an die Erweiterung des Universitätsspitals Zürich.  
**Z:** Beim Flug- und Autoverkehr ist man sich einig, dass sie viel Energie sowie Platz verbrauchen; Massnahmen sind hier politisch aber sehr umstritten. Aufgrund der weit auseinanderklaffenden Interessen lassen sich kaum mehrheitsfähige Lösungen finden.

**Durch die Infrastrukturen kann doch die Raumplanung Verkehrswege und -flüsse beeinflussen!**

**R:** Für die Infrastrukturplanung ist das Amt für Verkehr zuständig. Es ist aber natürlich auch eine Verbundaufgabe, bei der wir Akzente setzen.

**Z:** Stimmt, wir unterstützen auch die Schwesterämter beispielsweise bei der Strassenraumgestaltung in den Gemeinden. Bei Ortsplanungsrevisionen achten wir zum Beispiel auf eine höhere Dichte an Knoten des öffentlichen Verkehrs.

**R:** Wir müssen uns überlegen, wo wir neue Verkehrsquellen wie Einkaufszentren oder Schulen am besten platzieren und dies im Richtplan berücksichtigen. Je nach Region stehen wir daher auch Taktverdichtungen teilweise kritisch gegenüber. Gerade Handlungsräume wie die «Kultur- und Naturlandschaft» wollen wir nicht noch besser erschliessen und dorthin Mehrverkehr erzeugen.

**Was kann die Raumplanung noch tun gegen immer mehr Verkehr?**

**R:** Fortschritte im Modalsplit des Verkehrs werden immer wieder durch das Verkehrswachstum egalisiert. Grund sind die wachsende Bevölkerungszahl, neue Verkehrserschliessungen und verändertes Mobilitätsverhalten. Eine wichtige Frage ist daher: Müssen wir ständig mehr Infrastrukturen zur Verfügung stellen? Auch bei der Verkehrsentwicklung sind jedoch Stichworte wie Suffizienz bzw. Selbstbeschränkung unpopulär.

**Z:** Ein mögliches Rezept gegen motorisierten, individuellen Mehrverkehr ist die «Freiraumvernetzung». Es geht um die Frage: Wo liegt das nächste Erholungsgebiet, das man erreicht, ohne noch mehr Autos auf den Strassen bzw. ohne mehr Freizeitmobilität zu generieren? Während man früher bei der Planung die einzelnen Häuser oder in sich geschlossene Siedlungen betrachtet hat, beurteilt man heute das Zusammenspiel eines ganzen Quartiers. Der Kanton ist zu weit weg, als dass er den Gemeinden sagen könnte «So müsst ihr bauen!», aber er kann Qualitätskriterien vermitteln.

**Frau Zweifel, Sie haben in den Gemeinden Ebikon und Wohlen gearbeitet. Hat Sie das geprägt?**

**Z:** Ich habe die kommunale Raum- und Verkehrsplanung betreut, kenne also die politische und alltägliche Realität der Gemeinden. Davon versuche ich abzuleiten, wie man dort umsetzen kann,

was der Kanton verlangt; und was die durchschnittliche Gemeinde von Seiten des Kantons benötigt oder erwartet. Ich habe ausserdem selbst erlebt, dass Fachkräfte aus dem Bereich der Raumplanung und des Städtebaus in den kommunalen Verwaltungen meist sehr knapp sind oder unter einer gewissen Grösse schlicht fehlen. Dies wirkt sich auch auf die Planungen aus.

**Wie sind Ihre Visionen für den Kanton in zwanzig Jahren?**

**Z:** Dass dann idealerweise jede Gemeinde eine eigene Identität besitzt, dass sie etwas hat, was sie von den anderen abhebt und nicht ein Einerlei beliebiger Agglomerationsgemeinden ohne echte Zentren und Identitäten vorherrscht. Was für ein Gesicht ein Ort hat, hängt dabei nicht nur von Vereinsstrukturen und politischer Haltung ab. Auch Freiräume, die man sich gut aneignen kann, ansprechende städtebauliche Situationen und gute Infrastrukturen für den Langsamverkehr sollte es überall geben.

**R:** Ich bin nicht für Visionen zuständig und vielleicht als Jurist auch ein eher skeptischer Mensch. Wir müssen in einem so langen Zeitraum mit einer Menge disruptiver Entwicklungen rechnen; das macht Prognosen schwierig. Wir haben Analysetools, mit denen wir Daten der Vergangenheit fortschreiben können. Dies ist aber kein Rezept mehr für die Zukunft. Noch nicht vorherseh-



Spazierwege und nutzbare Freiräume im Siedlungsgebiet erhöhen die Wohnqualität (links: Männedorf, rechts: MFO-Park Oerlikon).  
Quelle: I. Flynn und Roland zh, flickr (CC BY-SA 3.0)

bare Megatrends prägen neue Anforderungen an den Raum. Zudem ist unsere Arbeit politisch geprägt. Wir werden durch die Legislaturperioden in Vierjahresintervalle getaktet ...

### Inwiefern dreht sich die Raumentwicklung um den Menschen?

**Z:** Eine Grundfrage für alle Themen lautet: Wie will der einzelne Mensch leben? Und das müssen wir in der Raumplanung berücksichtigen ... Ein Grundbedürfnis jedes Menschen ist zum Beispiel, er will an die frische Luft und spazieren. Entweder fährt er aber dafür über die Autobahn zum nächsten Wald, oder es hat im besseren Fall eine attraktive, nutzbare Parkfläche in der Nähe.

**R:** Es geht um die Beantwortung immer neuer Fragen zu menschlichen Bedürfnissen: Wie wollen wir künftig wohnen? Wie wohnen wir im Alter? Wo hat es Platz für Entwicklungen wie Urban Farming und Gardening? Wo planen wir Stellplätze für Fahrende?

Wir wissen nicht, wie sich neue Wohnformen entwickeln werden: Zurzeit erhalten wir beispielsweise Anfragen zu sogenannten «Tiny houses», diese Wohnhäuser auf Minimalgrundfläche sind ein neuer Trend. Das Problem dabei sind die nötige Infrastruktur und die rechtliche Regelung. Eine solche Wohnform ist im PBG noch nicht vorgesehen. Es stellen sich Fragen wie Zonenkonformität, Anschlüsse für Energie und Wasser sowie feuerpolizeiliche und energetische Vorschriften.

### Wie löst man dann solche Fragen für neue Wohnlösungen?

**Z:** Wir hatten beispielsweise ein Gesuch zum Bau eines Tiny house nahe einer Kantonsschule. So etwas ist aber nicht konform in einer öffentlichen Zone. Ver-

hindert man nun solche Entwicklungen? Eigentlich will man ja einen Trend wie flächenverbrauchsarmes Wohnen mit einer geringeren Wohnfläche pro Person fördern.

**R:** Dies betrifft dann rechtspolitische Fragen. Soll man in solchen Fällen einen rechtlichen Spagat machen? Natürlich gibt es einen Spielraum bei der Auslegung des geltenden Rechts. Vielleicht will oder muss man auch Änderungen am Regelwerk vornehmen? Das geht aber nicht kurzfristig.

### Wie wollen wir also künftig wohnen?

**Z:** Wichtige Grundbedürfnisse der Menschen sind ein sozialer Austausch sowie eine Umgebung, in der sie sich wohlfühlen. Menschen empfinden eine Mischung aus Ordnung und Vielfalt als am besten. Das muss man berücksichtigen, wenn geplant wird.

Zudem hat der Mensch das Bedürfnis nach Identität. Unter immer grossem Echo aus der Bevölkerung widmen sich neben uns im Ortsbild auch unsere Schwesterabteilung Archäologie und Denkmalpflege dem identitätsstiftenden Raum und der gebauten Umwelt, also der Baukultur.

### Woran erkennt man, dass Raumplanung funktioniert?

**Z:** Wenn das «Endprodukt» des neuen oder angepassten Lebensraums – sei es eine Siedlung, sei es ein Freiraum oder ein Strassenraum, ein Naherholungsgebiet etc. – angenommen wird. Also beispielsweise ganz konkret, wenn ein Platz «bespielt» wird, wenn er belebt ist. Siedlungen dagegen, die alle gleich aussehen, mit Fenstern bis zum Boden, aber mit lauter geschlossenen Rollläden, sind kein gutes Beispiel. Der Mensch braucht

beides: Höhle und Kontakt. Er möchte jedoch nicht ausgestellt sein.

### Und inwiefern wirkt der Kanton bei der Gestaltung von Wohnquartieren mit?

**Z:** Natürlich bestimmt der Kanton nicht über das «Endprodukt», aber er kann dort Einfluss nehmen, wo es ihm rechtlich möglich ist, und qualitative Anforderungen ins Gespräch bringen. Ein gutes Instrument dafür sind die Ortsplanungsgespräche. Hier findet ein Dialog mit den Gemeinden statt, und ein Austausch über die Themen rund um die Innenentwicklung kann stattfinden. Auch ausserhalb der Bauzonen müssen wir uns immer wieder fragen: Wie sehr dürfen wir als Kanton Einfluss nehmen?

**R:** Das ist herausfordernd, denn wir müssen den Trennungsgrundsatz aus dem RPG beachten – also Bau- und Nichtbaugebiet klar voneinander getrennt halten.

### Und was sind Ihre persönlichen Bedürfnisse an den Raum?

#### Wo gefällt es Ihnen am besten?

**R:** Ganz klar, im Zürcher Oberland. Der Grund dafür ist, dass die Kadenz hier nicht ganz so hoch ist. Es ist nicht Agglomeration, und Erholungsraum ist in der Nähe. Und darum wohne ich auch gerne dort.

**Z:** Ich wohne aus ähnlichen Gründen am Stadtrand von Zug. In Zug sind die Erholungsräume aufgrund der starken Konzentration der Siedlung sehr nah, es ist aber doch urban und ein Ort mit Geschichte. Von meinem Wohnort aus ist mein Arbeitsort wahrscheinlich sogar schneller per ÖV erreichbar als aus dem Zürcher Oberland.

Interview: Isabel Flynn



## Wintiranger im Einsatz für Wald und Na- tur

Seit fünf Jahren engagieren sich Freiwillige in den Wäldern und Naherholungsgebieten der Stadt Winterthur. Vom innovativen Projekt Wintiranger profitieren nicht nur der Wald und die Natur. Es profitieren auch die Freiwilligen selbst. Ein Erfahrungsbericht.

Max Schumacher  
Wintiranger  
Winterthur  
max.schumacher@gmx.ch  
www.wintiranger.ch

Wintiranger  
Dienststelle Wald & Landschaft  
Stadtgrün Winterthur  
Telefon 052 267 30 00  
stadtgruen@win.ch  
www.wintirangers.manyways.eu

Aus «Thema Umwelt»  
www.pusch.ch



Los gehts: Eine Gruppe von Wintirangers in ihren grünen Jacken macht sich für ihren Einsatz bereit.  
Quelle: Verein Wintiranger

«Ein Artikel in der Regionalzeitung «Der Landbote» hat mich im April 2014 direkt angesprochen. Überschrift: «Wintirangers für freiwillige Einsätze im Winterthurer Wald gesucht». Der Einstieg war dann aber gar nicht so einfach, denn es gab viel mehr Bewerbungen als Ausbildungsplätze. Umso grösser war die Freude, als ich von Revierförster Gregor Fiechter eine Einladung für ein Bewerbungsgespräch erhielt, das positiv verlief. Nach einem ersten Ausbildungstag ging es dann gleich los mit praktischen Einsätzen. Woche für Woche haben wir uns während der Sommermonate in kleineren Gruppen mit der Kanadischen Goldrute beschäftigt.

### Ein starkes Ranger-Team

Spannend für mich war, wie sich die Gruppe so langsam formiert hat. In der Zwischenzeit sind die Rangerinnen und Ranger Freunde geworden, die mir sehr viel bedeuten. Die meisten sind schon im Ruhestand. Es gibt aber auch jüngere, die unsere gemeinsamen Unterfangen mit neuen Ideen, aber auch mit mehr Kraft und Ausdauer bereichern. Dieser Mix von Gleichgesinnten ver-



Max Schumacher, Wintiranger seit 2014.

schiedenen Alters mit unterschiedlichem beruflichen und biografischen Hintergrund macht das Team der Wintirangers aus.

Seit dem Start im 2014 hat Stadtgrün Winterthur bereits zweimal Nachwuchs rekrutiert. Beide Male hat sich rund die Hälfte der Interessierten nach den Ausbildungstagen und ersten Einsätzen zusammen mit der alten Garde definitiv fürs Mitmachen entschieden. Heute umfasst das Team über 35 motivierte Wintirangers, die sich regelmässig an einem oder mehreren Halbtagen pro Woche in den umliegenden Wäldern nützlich machen.

### Spaziergänger informieren

Früher war ich zwar ab und zu durch den Wald spaziert. Gedanken über die Bewirtschaftung des Waldes hatte ich mir dabei kaum gemacht. Dass Altholz Lebensraum für unzählige Tierarten bietet, habe ich erst in den letzten vier Jahren gelernt. In der Zwischenzeit haben wir sicher schon fast 200 Asthaufen aufgeschichtet und so für viele Tiere ein neues Zuhause schaffen können.

Wenn wir in den Winterthurer Wäldern unterwegs sind, kommt es immer wieder zu Begegnungen mit Spaziergängern. Erkennbar durch unsere T-Shirts oder Jacken werden wir oft darauf angesprochen, weshalb wir diese oder jene Pflanze ausreissen. Da geben wir natürlich gerne Auskunft, und ich bin sicher, dass dank dieser Informationen die eine oder andere Goldrute im Privatgarten verschwunden ist. Bei solchen Begegnungen fühle ich mich denn auch als richtiger Ranger, als einer, der Bescheid weiss und Verbindungsglied zwischen Forstbetrieb und Bevölkerung ist. Und ich bin stolz, dass ich in-



In den Sommermonaten sind die Bekämpfung invasiver Neophyten sowie das Heuen von Magerwiesen eine der Hauptaufgaben der Wintirangers.  
Quelle: Verein Wintiranger

zwischen ganz locker invasive Neophyten aufzählen und zuordnen kann – von der Kanadische Goldrute über Henris Geissblatt, das Einjährige Berufkraut, Sommerflieder, Kirschlorbeer, Mahonia bis zum Drüsigen Springkraut.

Wir durften in den letzten Jahren sehr viel lernen. Vieles erklärt uns während der Arbeit Forstwart Giovanni Filippin. Ab und zu verzweifelt er zwar fast über unser limitiertes Wissen bezüglich Sträuchern und Bäumen, aber im Allgemeinen sind wir schon ziemlich fit unterwegs. Die Schulungstage und Exkursionen sind sehr lehrreich und die Weiterbildungen an diversen Gerätschaften wie Motorsäge oder Sense geradezu genial!

### Die Jahreszeiten draussen erleben

Als Wintiranger erlebe ich die Jahreszeiten in der Natur draussen viel intensiver als früher, als ich meine Wochentage als Industriemeister hinter Fabrikmauern verbrachte. Die Tätigkeiten wechseln mit der Vegetation.

**Im Winter** sind wir öfter dort unterwegs, wo vorgängig die Profis mit den grossen Waldmaschinen im Einsatz waren. Die Vollernter arbeiten zwar sehr schnell, hinterlassen aber deutliche Spuren. Deren Beseitigung ist dann Aufgabe von uns Wintirangers. Das Aufschieben der Äste ist harte Knochenarbeit und beansprucht uns stark. Nur wenige von uns haben in ihrem Berufsleben körperliche Arbeit geleistet, und deshalb machen wir ab und zu auch schon einmal etwas früher Feierabend.

**Im Frühling** ist es zur Tradition geworden, dass wir an drei exponierten Winterthurer Waldstrassen selbstgebaute Amphibienzäune aufstellen und dann auch wieder abbrechen, reinigen und bis zum nächsten Einsatz verstauen. Die Arbei-

ten im Frühjahr, wenn die Natur erwacht, alles grün wird und die vielen Vogelarten ihr Gezwitscher starten, sind speziell.

### Ab Mai bis und mit September

sind es die Neophyten, für die wir unsere ganze Energie aufwenden. In einigen Wäldern geht es nur noch darum, Kontrollgänge zu machen. Aber leider gibt es nicht nur den Stadtwald, sondern auch viel Privatwald. Da sind wir (noch) sehr zurückhaltend mit der Bekämpfung. Uns beschäftigen in der Hauptsaison vorwiegend die Goldrute und das Berufkraut. Um den Sommerflieder, die Mahonie und den Kirschlorbeer kümmern wir uns in der Zwischensaison. Dem runzelblättrigen Schneeball und Henris Geissblatt geht es im Winter ans Lebendige, weil man sie in dieser Jahreszeit sehr schnell erkennen kann.

**Im Herbst** befreien wir im Wald einen grösseren Teil der Wanderwege und Treppen vom Laub. Wir tun das still und leise mit einem Laubrechen. Auch diese Arbeit bietet der Bevölkerung einen Mehrwert. Da ist schon ab und zu ein Spaziergänger stehen geblieben und hat sich für unsere Arbeit bedankt.

Mit zu den schönsten Arbeiten gehört für mich die Pflege der lichten Wälder. Die Forstwarte schneiden das Gras in den meist steilen Hängen zurück, und wir kommen dann Tage später, nachdem es absamen konnte, um gleichorts das Schnittgut zusammenzurechen. Ab und zu befreien wir Bäche von Ästen und Durchläufe von Laub, damit es nicht zu Überschwemmungen und Erosionen kommt. Gerne bin ich auch an den Biotopen unterwegs. In Winterthur gibt es einige Weiher im Wald, aber auch draussen im Gelände. Da sind wir dann mit Schilfrechen beschäftigt.

### Swissranger und Naturwacht

Das Gesellige kommt bei uns nicht zu kurz. Neben dem im Jahresprogramm vorgesehenen Grillabend und einem Raclette-Essen gibt es zahlreiche Exkursionen und auch immer wieder einmal ein privates Zusammensein oder einen spontanen Umtrunk im Anschluss an einen anstrengenden Einsatz.

Wichtig sind auch die Kontakte zu den Swissrangers, in deren Verband unser Verein mit einer Kollektivmitgliedschaft vertreten ist. Die alljährliche Mitgliederversammlung bringt uns in wunderschöne Gegenden der Schweiz. Regelmässige Kontakte und Treffen bei unseren Freunden der Deutschen Naturwacht ergänzen und vergrössern das Netzwerk zusätzlich von Jahr zu Jahr. Auch dort haben wir schon Weiterbildungskurse besuchen dürfen. In bester Erinnerung bleibt ein mehrtägiger Kurs zum Thema «Luchs-Monitoring».

Für mich sind diese informativen, aber auch die geselligen Zusammenkünfte mit Gleichgesinnten ein wesentlicher Teil meiner grossen Motivation, um mich bei den Wintirangers unentgeltlich und eben freiwillig zu engagieren».

### Freiwilligeneinsätze im Winterthurer Stadtwald

Der Winterthurer Stadtwald bedarf einer regelmässigen Betreuung und Pflege, um seine Funktion als Erholungs- und Lebensraum erfüllen zu können. Um diese Aufgaben optimal zu bewältigen, hat Stadtgrün Winterthur im Jahr 2014 das Projekt Wintiranger lanciert. Wintiranger unterhalten auf freiwilliger Basis Naturschutzgebiete, bekämpfen invasive Neophyten, kontrollieren Nisthöhlen, fördern Wildbienen oder retten Amphibien. Sie unterhalten Wege, Feuerstellen und Rastplätze, helfen mit bei Naturschutzaktionen oder Anlässen des Forstbetriebs und geben Waldbesucherinnen und -besuchern Auskunft. Nach einer erfolgreichen Bewerbung erhalten neue Wintiranger eine mehrtägige Einführung durch Förster und Naturschutzfachpersonen von Stadtgrün Winterthur. Es folgt der Abschluss einer Vereinbarung, welche die gegenseitigen Rechte und Pflichten festhält. Während der Einsätze werden die Wintiranger durch Fachpersonen angeleitet und erhalten so einen vertieften Einblick in Naturschutz- und Forstarbeiten. Als Gegenleistung übernehmen sie selbstorganisiert sinnerfüllte Arbeiten in der Winterthurer Natur.

## Zombies, Regenwür- mer, Umwelt- schutz ... ein Erlebnis

**Was bewegt Menschen dazu, sich nachhaltiger zu verhalten? Informationen alleine führen heute oft gar zu einer Abwehrhaltung. In den Gärten des Campus Grüentals der ZHAW Wädenswil wird deshalb mit einem neuen Ansatz gearbeitet – mit erzählenden Umgebungen. Hier ist sogar aufs Handy zu starren erwünscht!**

Kim Bodmer, Petra Bättig  
Zürcher Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften ZHAW  
Institut für Umwelt und Natürliche  
Ressourcen IUNR  
Wädenswil  
Telefon 058 934 51 04  
kim.bodmer@zhaw.ch  
www.zhaw.ch/iunr/gaerten



Nachhaltige Ernährung, Foodwaste, Biotreibstoff – die Schulführung durch das Gräserland zeigt: Gras ist mehr als Kuhfutter.  
Quelle: Regula Treichler

Trotz Billigfliegern den Zug nehmen, im März die Erdbeeren im Supermarkt links liegen lassen, sich in der Mensa konsequent für das Vegimenu entscheiden – fürs Klima auf Luxus zu verzichten oder nicht dem «Gluscht» nachzugeben, fällt uns oft schwer. Unsere Vorfahren konnten sich weniger sicher sein, in dreissig Jahren noch am Leben zu sein, als wir es heute sind; Jahrzehnte vorausschauend zu handeln, ist daher keine unserer angeborenen Stärken.

Gleichzeitig lauern Versuchungen an jeder Ecke. Sich bewusst gegen sie zu entscheiden, erfordert einiges an Willen und Präsenz. Und nicht zuletzt beruht die nötige Motivation dahinter auf Zusammenhängen, die komplex sind. Klimaberichte und Ökobilanzen liefern zwar Unmengen an wichtigen Informationen, triefen jedoch von Zahlen und Tabellen. Und Menschen sind keine Computer. Die Fakten solcher Lektüren können noch so viel aussagen, sie werden schnell und einfach wieder vergessen oder erfolgreich verdrängt.

### Umweltbildung zum Erleben

Emotionen können die Lernfähigkeit von Menschen positiv beeinflussen; dieser Tatsache bedient sich das Konzept der «Narrative Environments». Die Art und Weise, in der Menschen in einem narrativen, also kommunikativen, erzählenden Umfeld mit Inhalten konfrontiert werden, geht weit über Informationstafeln hinaus. Die Besucher einer «Erzählenden Umgebung» werden auf mehreren Sinnesebenen stimuliert. Sie sehen, riechen, hören, tasten, lösen Rätsel – und werden so emotional

in die erzählte Geschichte, das vermittelte Thema, miteinbezogen. So fällt es ihnen leichter, einen Bezug zur Thematik aufzubauen und sich als ein Teil von ihr wahrzunehmen. Das Resultat: Sie sind bereit, sich auf komplexe, unangenehme Themen einzulassen und fühlen sich direkt betroffen. Und Menschen, die sich betroffen fühlen, sind eher bereit, ihr Verhalten zu hinterfragen – und dieses im Idealfall zu ändern.

### Nachhaltigkeit aktiv – Narrative Environments an der ZHAW in Wädenswil

An der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW in Wädenswil beschäftigt sich ein interdisziplinäres Team aus Forschenden mit der anfangs gestellten Frage. Welche Art von Nachhaltigkeitskommunikation erreicht die Leute wirklich? Wie schafft man es, dass Informationen nicht nur gehört und gelesen, sondern tatsächlich verinnerlicht werden? Die Lehr- und Forschungsgärten des Campus Grüental dienen den Wissenschaftlern als Labor.

Ausprobieren, heisst die Devise. Erzählende Umgebungen stehen im Fokus. Gemeinsam entwickeln Umweltnaturwissenschaftler, Biologen, Künstler und Lehrpersonen laufend neue Angebote für Schulklassen, Gruppenführungen oder Einzelpersonen. Mit innovativen Kommunikationsmethoden wird das Thema Nachhaltigkeit erlebbar gemacht. Die wunderschönen Gärten sind dabei der ideale Ort, um Menschen zu motivieren, sich mit diesem anspruchsvollen Thema auseinanderzusetzen.



Das Erdreich lädt ein, in die Rolle eines Bodenökologen zu schlüpfen und die wertvolle Ressource Boden zu entdecken.  
Quelle: Erich Stutz

### Praxisbeispiel Nr. 1: Dem Boden näherkommen

Ein Raunen geht durch die Klasse, als sie an diesem sonnigen Juninachmittag die Stufen hinunter in den Boden unter ihren Füßen steigt. Zu ihrer linken ein kunstvoll präsentiertes Wurzelbild – wie tief sie doch wachsen! –, zu ihrer rechten ein echtes Bodenprofil hinter Plexiglas. Es wird schnell klar, Boden ist weit mehr als nur Dreck. In den kommenden zwei Stunden wird ihnen bewusst, dass der tatsächliche Wert des Bodens nicht aus Grundstückpreisen, sondern aus seinen im wahrsten Sinne des Wortes grundlegenden Ökosystemleistungen besteht (Artikel «Staubtrocken! Wo Pflanzen am schnellsten durstig sind», Schwerpunkt Trockensommer 2018, Seite 23).

Erdreich – so heisst der neue Bodengarten auf dem Campus Grüental. Anders als in herkömmlichen Lehrpfaden wird die wertvolle Ressource Boden hier nicht an die Oberfläche geholt. Sie bleibt, wo sie ist, die Besucherinnen steigen selbst hinunter. So tauchen sie gänzlich in diese sonst verborgene Welt des Erdreichs ein.

### Praxisbeispiel Nr. 2: Wissenschaftserlebnis mit Gänsehaut

«Achtung, soeben wurden vereinzelte Zombies in Thalwil gesichtet. Gehen Sie nur im Notfall aus dem Haus und verbarrikadieren Sie alle Türen und Fenster!» Der Zombie-Ticker läuft, die Adrenalinspiegel steigen. Drei mutige Abenteurer sind gerade eiligst damit beschäftigt, die Welt vor einem Zombie-Übergriff zu retten. Ihre Mission: Den entwickelten Impfstoff der ZHAW Forscherin Annet-

te wieder zu finden und so eine Zombiepandemie zu verhindern. Das Problem: Durch das Auftauen des arktischen Permafrosts wurde ein Virus freigesetzt, welches sich unter Fleischessern rasant verbreitet und infizierte Menschen in Zombies verwandelt.

Auf dem Lehrplan der «Zombie-Attacke im Grüental», einer digitalen Schnitzeljagd quer durch die Gärten, stehen Klimaerwärmung, Fleischkonsum und Treibhausgasemissionen – gewürzt mit reichlich Action.

«Achtung, gemäss Augenzeugen befindet sich eine grosse Zombiethorde in Wädenswil. Alles deutet darauf hin,

dass sie sich aus den Wäldern in Richtung Campus Grüental bewegt ...»

### Praxisbeispiel Nr. 3: Hashtags für die Jugend – Narrative Environment par excellence

Mein Leben gehört mir. Aber was bewirke ich damit? Was für Konsequenzen hat mein Verhalten in den eigenen vier Wänden für das globale Klima? Wie viele Ressourcen stünden mir zu und wie viele beanspruche ich tatsächlich? In #misläbe bewegen sich Besucher durch ihre kleine, gemütliche Wohnung und interagieren mit alltäglichen Gegenständen. Weniger alltäglich: Per App begleitet sie dabei eine Reporterin. Allegra Vida vom Grüental Express beobachtet, stellt Fragen und analysiert. Die Besuchenden und ihr Alltagsverhalten stehen dabei ganz im Mittelpunkt. Und so wie jedes Leben anders ist, so ist es auch jeder Ausstellungsbesuch bei #misläbe: Nach Hause gehen Ausstellungsbesucher mit ihrer eigenen Homestory und personalisierten Tipps, basierend auf wissenschaftlichen Berechnungen der Forschungsgruppe Ökobilanzierung.

Für Jugendliche haben die technologiebasierten Konzepte, wie sie in der Zombie-Mission und der interaktiven Ausstellung #misläbe stattfinden, natürlich einen besonderen Reiz. Hier ist aufs Handy starren erwünscht!

Das vollständige Angebot ist ersichtlich unter [www.zhaw.ch/iunr/gaerten](http://www.zhaw.ch/iunr/gaerten).



Ein Tiny House? Nicht ganz. Der Eingang zur interaktiven Ausstellung #misläbe an der ZHAW Wädenswil.

Quelle: Erich Stutz

### Nachhaltige Verpflegung bei Veranstaltungen

Wer in naher Zukunft einen Apéro plant, sollte das Merkblatt für «nachhaltige Verpflegung» beachten. Dieses hat das Bundesamt für Umwelt (Bafu) zusammengestellt. Unter anderem wird dabei empfohlen, dass sich mindestens zwei Drittel des Buffets aus vegetarischen Produkten zusammensetzen sowie saisonal, regional und biozertifiziert sein soll, und es gibt Empfehlungen für das, was übrig bleibt.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019  
www.bafu.admin.ch → Themen → Wirtschaft und Konsum → Fachinformationen → Nachhaltiger Konsum → Konsumentenscheide

→ ZUP 93, «Verpflegungsdienstleistungen clever einkaufen»



### Stadtklang – Wege zu einer hörenswerten Stadt

Das Instrumentarium «Klangraumgestaltung von Aussenräumen» leistet als zweiter Teil der Publikation «Stadtklang – Wege zu einer hörenswerten Stadt» einen Beitrag dazu, Klang als gestaltbare qualitative Dimension von Schall zu begreifen. Der vorliegende Band vereint die Erkenntnisse aus dem gleichnamigen Forschungsprojekt in einem interdisziplinären Instrumentarium für die planerische und bauliche Praxis.

2019, 112 Seiten, 34 Franken  
vdf Hochschulverlag AG, www.vdf.ethz.ch  
ISBN 978-3-7281-3939-9  
auch als eBook erhältlich

→ Artikel «Klangqualität und Hitzeschutz im Einklang», Seite 33



### Praxiskommentar RPG: Richt- und Sachplanung, Interessenabwägung

Der dritte Band des Praxiskommentars zum Raumplanungsgesetz beschäftigt sich mit den Planungsinstrumenten des Bundes und der Kantone und weiteren wichtigen Planungsgrundlagen. Nach den Zielen und Grundsätzen der Raumplanung stellt er die Methode der Interessenabwägung vor. Ausserdem kommentiert werden die kantonale Richtplanung, Bedeutung, Inhalt und Verfahren für den Erlass des Richtplans sowie die Planungsinstrumente des Bundes: das Konzept und der Sachplan.

Schulthess Verlag, 2019, 526 Seiten  
ISBN/ISSN978-3-7255-7677-7



### Das Klimabuch. Alles, was man wissen muss, in 50 Grafiken

Hier zunehmende Dürre und Hitze, dort immer häufiger Starkregen und extreme Kälte: Der Klimawandel ist ein hochkomplexes Phänomen, dessen vielfältige Auswirkungen nicht leicht zu verstehen sind. «Das Klimabuch» der Infografikerin Esther Gonstalla erklärt in 50 Grafiken alles, was es darüber zu wissen gibt. Ein Grundlagenbuch für interessierte Bürger, SchülerInnen, Studierende und Politiker.

128 Seiten, oekom verlag München, ab August 2019, 24 €, www.oekom.de  
ISBN-13: 978-3-96238-124-0

→ Themenschwerpunkt Trockensommer 2018, Seite 5-28



### Klimagarten 2085 – Ein öffentliches Experiment. Abschlussbericht

3 oder 6,5°C Grad wärmer in der Schweiz? Der Klimagarten 2085 war ein öffentliches Experiment. Es lud das Publikum ein, Klimaszenarien selbst zu erleben und mehr über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzen, Landschaften und Städte in der Schweiz zu erfahren. Nach rund 23 Veranstaltungen und über 6000 Besuchern im April und Mai 2019 an der HSR resultiert nun aus dem öffentlichen Experiment ein Abschlussbericht, eine Dokumentation mit Ergebnissen, Berichten und vielen Fotos.

erhältlich ab August 2019, 20 Franken,  
www.ilf.hsr.ch  
ISBN: 978-3-9524933-2-8



### Modulare Arbeitshilfe zur Festlegung und Nutzung des Gewässerraums in der Schweiz

Die Kantone sind beauftragt, den Raumbedarf oberirdischer Gewässer festzulegen. Diese so genannten Gewässerräume gewährleisten den Gewässer- und Hochwasserschutz. Die Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz der Kantone (BPUK), die Landwirtschaftsdirektorenkonferenz (LDK) sowie die Bundesämter für Umwelt (BAFU), Raumentwicklung (ARE) und Landwirtschaft (BLW) haben gemeinsam eine Arbeitshilfe zur Festlegung und Nutzung des Gewässerraums erarbeitet. Sie soll dazu beitragen, dass die Gewässerraum-Vorschriften schweizweit einheitlich umgesetzt werden.

www.plattform-renaturierung.ch -> D-Arbeitshilfe-GWR\_Module 2019  
www.bpuk.ch → dokumentation/merkblaetter → arbeitshilfe-gewaesserraum

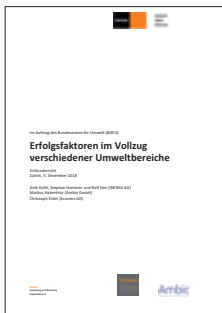


**Erfolgsfaktoren im Vollzug**

Was sind die Erfolgsfaktoren eines guten Umweltvollzugs? Die Studie «Erfolgsfaktoren im Vollzug» untersuchte fünf Umweltbereiche mit erfolgreichem Vollzug auf Faktoren, die für diesen Vollzugserfolg verantwortlich sind. Die identifizierten neun Schlüsselfaktoren wurden anschliessend auf drei Umweltbereiche mit Verbesserungspotenzial übertragen. Die Erfolgsfaktoren dienen als Grundlage für einen Massnahmenkatalog zur Stärkung des Vollzugs in diesen Bereichen.

Bundesamt für Umwelt BAFU

[www.bafu.admin.ch/recht](http://www.bafu.admin.ch/recht) → Publikationen und Studien → Studien

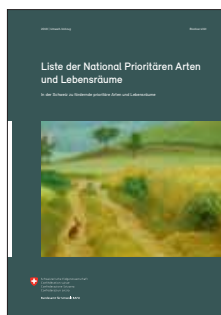


**Liste der national prioritären Arten und Lebensräume**

Diese Publikation beinhaltet einerseits die aktualisierte Liste der national prioritären Arten und andererseits die erstmals erstellte Liste der national prioritären Lebensräume. Die nationale Priorität der Arten und Lebensraumtypen wird durch eine Kombination von nationalem Gefährdungsgrad und internationaler Verantwortung der Schweiz bestimmt. Insgesamt gelten 3665 Arten und 98 Lebensräume als national prioritär. Diese machen 34 Prozent der rund 10700 bewerteten Arten aus.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019  
Bestell-Nr. UV-1709-D

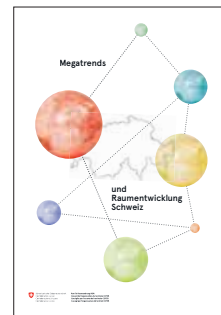
Download: [www.bafu.admin.ch/uv-1709-d](http://www.bafu.admin.ch/uv-1709-d)



**Megatrends und Raumentwicklung Schweiz**

Der Rat für Raumordnung ROR hat im Auftrag des Bundesrats die möglichen Wirkungen von Megatrends auf die Raumentwicklung der Schweiz eingeschätzt und Empfehlungen formuliert: dem Siedlungswachstum mit urbaner Qualität zu begegnen und regionale Zentren zu stärken, die Mobilität mit digitalen Mitteln besser zu organisieren und Real-labors für zukunftsweisende Technologien zu fördern.

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Bern  
Telefon 058 462 56 56  
[info@seco.admin.ch](mailto:info@seco.admin.ch), [www.seco.admin.ch](http://www.seco.admin.ch)



**BAFU-Studien zu Lebensmittelverlusten aus Landwirtschaft und Haushalten**

Lebensmittel, die hergestellt, aber nicht konsumiert werden («Food Waste»), belasten Boden, Wasser und das Klima. Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat deshalb in zwei Studien ermittelt, wie viele Lebensmittel in der Landwirtschaft und in den Schweizer Haushalten verloren gehen: «Lebensmittelabfälle in Schweizer Grüngut» und «Biomassennutzung in der Schweizer Landwirtschaft». Die Analysen sind eine wichtige Grundlage zur Erarbeitung von Reduktionszielen für Food Waste.

Bundesamt für Umwelt BAFU  
[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)  
[mediendienst@bafu.admin.ch](mailto:mediendienst@bafu.admin.ch)



**«Thema Umwelt»: Mobilität nachhaltig gestalten**

Weniger Verkehr und trotzdem mobil sein? Das ist die Vision eines nachhaltigen Mobilitätssystems. Innovative Konzepte, kluge Planung und Lenkung sowie motivierende Leitbilder sind die entscheidenden Instrumente für die Umsetzung.

Die März-Ausgabe von «Thema Umwelt» nimmt die aktuellen Entwicklungen in den Fokus. Sie zeigt, wie Städte und Gemeinden nachhaltige Mobilitätssysteme gesamthaft planen und welche Anreize sie für deren Nutzung setzen können. Erfolgreiche Beispiele aus der Praxis illustrieren den Nutzen entsprechender Strategien und Massnahmen und deren Einfluss auf Lebensqualität und Standortattraktivität.

[info@pusch.ch](mailto:info@pusch.ch), [www.pusch.ch](http://www.pusch.ch)



**Klimawandel im Kanton Zürich: Gewässer, Landwirtschaft, Betriebe etc.**

In mehreren Themenblättern werden die wichtigsten Informationen zu Klimafolgen und Möglichkeiten zur Anpassung erläutert, aber auch zu Treibhausgasemissionen und Möglichkeiten zur Reduktion. Was kann im einzelnen Sektor bezüglich der Herausforderungen unternommen werden (Raumplanung, Mobilität und Logistik, Landwirtschaft, Wald, Biodiversität und Biotope, Betriebe und Gewerbe, Wasser und Gewässer, Abwasser- und Abfallbewirtschaftung, was jeder tun kann)? Was macht bereits der Kanton?

[www.klima.zh.ch](http://www.klima.zh.ch) → Klimawandel in Themenfeldern



### «Chance Uetikon»: Strategie für die künftige Nutzung

Bis 2028 sollen in Uetikon am See auf dem ehemaligen Areal der Chemischen Fabrik eine Kantonsschule für rund 1500 Schülerinnen und Schüler sowie ein lebendiges Quartier am See mit bis zu 800 Einwohnerinnen und Einwohnern entstehen. Regierungsrat und Gemeinderat haben den Masterplan «Chance Uetikon» zustimmend zur Kenntnis genommen. Unter anderem entsteht ein öffentlicher Seeuferpark, der sich über die gesamte Länge des Areals von rund 750 Metern erstreckt.

Regierungsratsbeschluss Nr. 431/2019  
[www.rrb.zh.ch](http://www.rrb.zh.ch)

### Zuviel Ozon in der Luft

Die Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU) informierte die Bevölkerung im Auftrag der Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) bereits Ende Juni über hohe Ozonwerte von mehr als 180 Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dem anderthalbfachen Immissionsgrenzwert der Schweizer Luftreinhalte-Verordnung in der Nord- bzw. Südschweiz. Die kantonalen Umweltschutzämter riefen die Bevölkerung auf, körperliche Anstrengungen anzupassen und einen Beitrag zu weniger Luftschadstoffen zu leisten.

[www.ozon-info.ch](http://www.ozon-info.ch)

### Luftbelastung 2018: Bilanz durchgezogen

Der Grenzwert für die kleinsten Feinstaubpartikel wurde 2018 an allen Messstellen im Kanton Zürich überschritten. Dieser Grenzwert wurde neu eingeführt, weil die Feinstaubpartikel von weniger als 2,5 Mikrometern Durchmesser besonders gesundheitsschädlich sind. Die letztjährigen Luftqualitätsmessungen von OSTLUFT zeigen aber auch einen Abwärtstrend bei der Stickoxidbelastung. Die verschärften Abgasvorschriften zeigen Wirkung.

[www.jahresbericht.ostluft.ch/2018](http://www.jahresbericht.ostluft.ch/2018)

### Energieverbrauch 2018 dank Wärme gesunken

Der Endenergieverbrauch der Schweiz ist 2018 gegenüber dem Vorjahr um 2,2 Prozent auf 830 880 Terajoule (TJ) gesunken. Ein wichtiger Grund dafür ist die im Vergleich zum Vorjahr wärmere Witterung. Der Stromverbrauch 2018 lag in der Schweiz mit 57,6 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) ebenfalls unter dem Niveau des Vorjahres (-1,4 %).

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

### 68 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien

Der Strom aus Schweizer Steckdosen stammte 2017 zu rund 68 Prozent (2016: 62 %) aus erneuerbaren Energien: Zu 60 Prozent aus Grosswasserkraft und zu rund sieben Prozent aus Photovoltaik, Wind, Kleinwasserkraft und Biomasse.

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

### Hausdächer und -fassaden könnten viel Solarstrom produzieren

Ab sofort zeigt die interaktive Anwendung [www.sonnenfassade.ch](http://www.sonnenfassade.ch) für jede Immobilie der Schweiz, wie gut ihre Fassaden für die Nutzung der Solarenergie geeignet sind. Zusammen mit den Dächern, deren Potenzial auf [www.sonnenendach.ch](http://www.sonnenendach.ch) gezeigt wird, beträgt das ausschöpfbare Solarstrompotenzial der Schweizer Gebäude rund 67 TWh/Jahr.

[www.sonnenfassade.ch](http://www.sonnenfassade.ch), [www.sonnenendach.ch](http://www.sonnenendach.ch)

### Neueröffnung: Naturzentrum Pfäffikersee

Seit dem 13. April hat das Naturzentrum Pfäffikersee seine Tore geöffnet. Spielerisch und mit allen Sinnen können Schulklassen und andere Besuchende auf Erkundungstour im Naturlehrpfad und in der näheren Umgebung gehen, am interaktiven Relief in der Ausstellung verweilen oder dank Fotoalbum alte Zeiten am Pfäffikersee aufleben lassen.

[www.naturzentrum-pfaeffikersee.ch](http://www.naturzentrum-pfaeffikersee.ch)

### Erlebnistage: Klima und Energie

Die Klima-Energie-Erlebnistage fördern auf der Oberstufe vernetztes Denken und bringt drei komplexe und miteinander verwobene Themen in Zusammenhang: Individuelle Bedürfnisse, die hierfür notwendige Nutzung von Ressourcen und die daraus resultierenden sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Konsequenzen. Welche inneren Konflikte entstehen dabei zwischen Wissen und Handeln? Die Schülerinnen und Schüler erleben das Thema anhand einer Ferienreise in all seiner Umfänglichkeit.

[klima-energie-erlebnistage.ch](http://klima-energie-erlebnistage.ch)

### Mit dem Stromdetektiv skypen

Wer wissen möchte, wo seine Stromfresser stecken, kann jetzt mit dem EKZ-Stromdetektiv skypen. Im Videochat beantwortet der Experte allgemeine Fragen zu Energie und Energieeffizienz und hilft, energiesparend zu wohnen. Maximal 45 Minuten kosten 30 Franken.

[www.ekz.ch](http://www.ekz.ch)

### Zu viele Pflanzenschutzmittel in kleinen Bächen

Zwei Studien der Eawag und des Oekotoxizentrums zeigen erneut, dass Gewässer in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten stark mit Pflanzenschutzmitteln belastet sind. Die Konzentrationen einzelner Stoffe stellen über Monate hinweg ein Risiko für chronische Schäden dar und liegen längere Zeit über Werten, ab denen für Pflanzen und Tiere im Wasser ein akut toxisches Risiko besteht. In den meisten Proben wurden 30 oder mehr verschiedene Wirkstoffe gemessen. Untersuchungen der Artenvielfalt in den Bächen und Biotests bestätigen die Gefahr, welche von diesen Stoffgemischen ausgeht.

[www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)

### Klimastreik, Climate-Express und Klimapioniere für Schulen

Zum Thema Klima gibt es spannende Projekte für Schulen: Sachinformationen und Anregungen zum Klimastreik, der schon jetzt als eine der grössten Jugendbewegungen der letzten Jahrzehnte gilt, bietet «zoom» von education 21.

Die Initiative Climate Express von Swiss Youth For Climate sensibilisiert ab September wieder Jugendliche auf erlebnisreiche Weise für Klimafragen und zeigt nachhaltige Lösungen.

Die Initiative Energie- und Klimapioniere bietet allen Klassen von Kindergarten bis Sek II die Möglichkeit nach Impulslektionen ihre eigenen Projekte zu realisieren, die Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen und mit der Community auszutauschen.

[www.education21.ch](http://www.education21.ch)

### Hilfe für Stacheltiere

Das Igelzentrum Zürich feiert seinen 20. Geburtstag. Seine Standbeine sind Beratung, Igelpflege und Umweltbildung. Sein Ziel, das Zusammenleben von Menschen und Wildtieren bewusst wahrzunehmen und zu fördern, wurde in dieser Zeit unter anderem mit Schulführungen verfolgt.

[www.igelzentrum.ch](http://www.igelzentrum.ch), 044 362 02 03

### Bio-Landwirtschaft ist 2018 erneut gewachsen

2018 waren in der Schweiz 50 852 Landwirtschaftsbetriebe registriert, 768 weniger als 2017 (-1,5%). Der biologische Landbau, der in 7032 Betrieben und auf 15,4 Prozent der Landwirtschaftsflächen betrieben wird, ist weiter auf dem Vormarsch. Diese Ergebnisse gehen aus der landwirtschaftlichen Strukturhebung 2018 des Bundesamtes für Statistik (BFS) hervor.

[www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)

**20. August 2019, Olten**

**21. August, Lenzburg**  
**Invasive Problempflanzen auf Grünflächen und entlang von Strassen**

Im eintägigen Praxiskurs inkl. Exkursion lernen die Teilnehmenden die wichtigsten invasiven Problempflanzen im Feld erkennen. Und sie erfahren, wie Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen wirkungsvoll geplant, durchgeführt und überwacht werden.

[www.sanu.ch](http://www.sanu.ch)

**20. und 21. August 2019**  
**Bern**

**Genug genügt – Nachhaltige Lebensstile und deren Beitrag für ein gutes Leben**

Für die Umsetzung der Agenda 2030 sind technologische und regulative Massnahmen alleine nicht hinreichend. Das Modul zeigt die Bandbreite nachhaltiger Lebensstile auf und beleuchtet deren Potenzial für eine gesamtgesellschaftliche Transformation im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung.

[weiterbildung@cde.unibe.ch](mailto:weiterbildung@cde.unibe.ch)  
[www.cde.unibe.ch/weiterbildung](http://www.cde.unibe.ch/weiterbildung)

**22. August 2019, 17.15–19 Uhr**  
**Wädenswil, Tuwag Areal**  
**Besichtigung des Holzschneitzel-Wärmeverbands Tuwag Areal**

Das Tuwag-Areal wird zu 100 Prozent mit erneuerbarer Energie beheizt: Energie 360° hat den Wärmeverbund modernisiert und betreibt ihn mit Holzschneitzeln aus der Region. Weitere Highlights dieses Energie vor Ort-FEZ Specials sind die grossflächigen PV-Anlagen sowie die geplanten Elektroladestationen für E-Mobile.

[info@forumenergie.ch](mailto:info@forumenergie.ch), [www.forumenergie.ch](http://www.forumenergie.ch)

**22. August, 12. September**  
**und 23. Oktober 2019**

**Biel, Aarburg, Winterthur**  
**Attraktive Freiräume für die urbane Gesellschaft von morgen**

Der Praxiskurs vermittelt, wie attraktive Freiräume für die urbane Gesellschaft von morgen bedürfnisgerecht und nachhaltig geplant, gestaltet und betrieben werden können.

[www.sanu.ch](http://www.sanu.ch)

**23. August 2019**  
**Zürich**

**Wärmewende mit oder ohne Gas?**

An der Tagung präsentieren Expertinnen und Experten unterschiedliche Lösungsansätze, wie die Umstellung auf eine umweltfreundliche Wärmeversorgung funktionieren kann. Sie zeigen das Potenzial erneuerbarer Wärmequellen und diskutieren die Frage, welche Rolle Fernwärme, Biogas und synthetisches Gas im Wärmemix der Zukunft spielen werden.

[www.pusch.ch/agenda](http://www.pusch.ch/agenda)

**26. August 2019**  
**Bern**

**Konferenz: Mobilität neu denken**

Mobilität ist eng vernetzt mit Gesellschaft, Wirtschaft, Planung und Ökologie. Vor diesem Hintergrund stellt die Konferenz die Frage: «Was ist uns die Mobilität wert?». Im Spannungsfeld zwischen individuellen Bedürfnissen, Finanzierbarkeit sowie knappen Raum- und Umweltressourcen wird nach neuen Denkanstössen gesucht.

[mobilitaet@are.admin.ch](mailto:mobilitaet@are.admin.ch)

**27. August 2019**  
**Zug, WERZ**

**Wirtschaftlichkeit der Energieeffizienz**

Wie kann man Energieeffizienz-Projekte für die Entscheidungsfindung aufbereiten und erfolgreich präsentieren? Fachexperten machen Teilnehmende in diesem Seminar mit verschiedenen Ansätzen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung vertraut.

[werz@hsr.ch](mailto:werz@hsr.ch), [www.werz.hsr.ch](http://www.werz.hsr.ch)

**27. und 28. August,**  
**10. September 2019**  
**Zug, WERZ**

**Ressourceneffizienz durch Digitalisierung**

Mit digitalen Technologien können Fertigungsprozesse optimiert, die Ressourceneffizienz gesteigert und Risiken wie Versorgungsengpässe oder Umweltbelastungen verringert werden. Gezeigt werden Lösungen und Praxisanwendungen zur Einsparung von Ressourcen und Kosten in Unternehmen.

[werz@hsr.ch](mailto:werz@hsr.ch), [www.werz.hsr.ch](http://www.werz.hsr.ch)

**28. August 2019, 18–20 Uhr**  
**Naturama, AG**  
**Wald im Klimawandel**

Die erwartete Klimaerwärmung wird auch den Aargauer Wald verändern. Welche Entwicklungen sind zu erwarten, und was heisst das für die Waldnutzung? Auf einem Waldspaziergang werden verschiedene Herausforderungen, Risiken und Chancen diskutiert.

[www.naturama.ch](http://www.naturama.ch)

Artikel «Borkenkäfer, Zwangsnutzung, Waldbrandgefahr», Seite 18, Schwerpunkt Trockensommer 2018

**2. bis 24. September 2019**  
**Rapperswil**

**Revitalisierung als Prozess – von der Planung bis zum Zielzustand**

Im Kurs geht es um die praktische Umsetzung von Revitalisierungsprojekten an Fliess- und Stillgewässern, unter Einbezug der Ansprüche der Bevölkerung und der aktuellen Anforderungen an die Planung. Dabei stehen die baulichen Massnahmen sowie auch die Aspekte von Unterhalt und Pflege sowie Gestaltung im Fokus.

[ilf@hsr.ch](mailto:ilf@hsr.ch), [www.hrs.ch](http://www.hrs.ch)

**3. September 2019,**  
**17.15–19.15 Uhr**  
**Zürich, Flughafen**

**The Circle**

THE CIRCLE steht für eine verdichtete Bauweise mit 30 000m<sup>2</sup> Bodennutzung. Die Versorgung mit Wärme und Kälte erfolgt über das Erdreich als Speicher – der Bedarf an Energie und Wasser wird durch Rückgewinnung stark reduziert. Mit der PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudeareals wird eine weitere natürliche Energiequelle genutzt. Energie vor Ort besucht das nach LEED® PLATINUM und Minergie zertifizierte Projekt.

[info@forumenergie.ch](mailto:info@forumenergie.ch),  
[www.forumenergie.ch/kurse](http://www.forumenergie.ch/kurse)

**3. September 2019**  
**Luzern, Eawag**

**Gewässer in Zeiten der Energiewende**

Die Nutzung der Gewässer für die Stromproduktion, die Energiespeicherung, zum Heizen und Kühlen beeinflusst die Wassertemperatur, den Wasser-, Geschiebe- und Feststoffhaushalt und damit die Lebensgemeinschaften in den Gewässerräumen. Am Eawag-Infotag werden Auswirkungen der Energienutzung auf die Gewässer aufgezeigt und Möglichkeiten diskutiert, wie die Ansprüche der Gewässer besser berücksichtigt werden könnten.

[info@eawag.ch](mailto:info@eawag.ch), [www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)

**4. September 2018**  
**Bassersdorf ZH**

**Verdichten mit ISOS**

Was bedeutet es in der Praxis, wenn in einer Gemeinde Ortskerne, Quartiere oder andere Gebiete im Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz ISOS aufgeführt sind und welche Möglichkeiten haben die Gemeinden, mit dem ISOS umzugehen? Mit Rundgang durch Rüti Ortskern.

[www.espacesuisse.ch](http://www.espacesuisse.ch) → Weiterbildung

**5. bis 8. September 2019**  
**Messe Zürich**

**50. Messe Bauen & Modernisieren**

Auch 2019 profitieren HauseigentümergeberInnen, Neubauplanende, ArchitektInnen und PraktikerInnen am Bau von kostenlosen Fachvorträgen, Tipps und Tricks für den Neubau und die Erneuerung von Liegenschaften, sowie eine persönliche, kostenlose Vor-Ort-Vorgehensberatung durch Experten.

Umweltrelevante Spezialthemen sind das nachhaltige Instandsetzen bestehender älterer oder historischer Häuser; das Umsteigen auf Holzenergie bei einem Um- oder Neubau; die Baustandards Minergie, Minergie-P und Minergie-A, ECO sowie MQS-Bau bzw. -Betrieb; Energieberatung KlimaWelten (Fachbetriebe der Gebäudetechnik- und Heizungsbranche); und nicht zu-



letzt Tiny Houses (umweltschonendes Wohnen auf kleinem Raum).

[www.bauen-modernisieren.ch](http://www.bauen-modernisieren.ch)

### 9. und 10. September 2019

#### Hotel Rigi Kaltbad

##### Tagung: Regenwasser weiter denken

Aqua Urbanica ist ein breiter Meinungs- und Erfahrungsaustausch zum Bemessen und Gestalten wassersensibler Stadtstrukturen und Bewirtschaftungskonzepten.

[sekretariat@vsa.ch](mailto:sekretariat@vsa.ch), [www.vsashop.ch](http://www.vsashop.ch)

### 10. September 2019

#### Langenthal BE

##### Fuss- und Veloverkehr fördern

Am Beispiel Langenthal wird aufgezeigt, wie sich sichere, attraktive und zusammenhängende Fuss- und Velonetze planen lassen, die den verschiedenen Bedürfnissen gerecht werden.

[info@pusch.ch](mailto:info@pusch.ch), [www.pusch.ch/Gemeinde](http://www.pusch.ch/Gemeinde)

### 11. September 2019

#### Zürich

##### Die neue Wertschätzung fürs Essen

Das Austauschtreffen vernetzt Gemeinden, die nachhaltige Ernährung auf lokaler Ebene fördern und entsprechende Initiativen aus der Bevölkerung unterstützen wollen, beispielsweise durch die Verminderung von Food Waste, die Beschaffung nachhaltiger Verpflegungsdienstleistungen und die Sensibilisierung der Bevölkerung.

[info@pusch.ch](mailto:info@pusch.ch), [www.pusch.ch](http://www.pusch.ch)

### 12. September 2019

#### bis April 2020, 20 Tage

#### Zug, WERZ

##### CAS: Erneuerbare Energien

Unternehmen setzen zunehmend auf erneuerbare Energien und streben eine nachhaltige Energieversorgung an. Eine rentable Umsetzung dieses Vorhabens verlangt jedoch fundiertes Wissen über die Technologien zur Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie über die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

[werz@hsr.ch](mailto:werz@hsr.ch), [www.werz.hsr.ch](http://www.werz.hsr.ch)

### 16. bis 20. September 2019

#### Bern

##### Schweizer Mobilitätsarena

Die Mobilitätsarena will branchen- und disziplinübergreifend die kritischen Meilensteine für einen ressourceneffizienten und klimafreundlichen Verkehr setzen. Veranstaltung des TCS mit internationalen Referenten, verschiedenen Start-Ups, EnergieSchweiz, BFE und Umwelt Stadt Bern.

[info@mobilitaetsarena.ch](mailto:info@mobilitaetsarena.ch),  
[www.mobilitaetsarena.ch](http://www.mobilitaetsarena.ch)

### 17. September 2019

#### Bern

##### Fahrzeuge nachhaltig beschaffen

Bei der Beschaffung von Fahrzeugen geht es auch um einen klimafreundlichen Betrieb. Zudem gewinnen alternative Beschaffungsformen wie Miete oder Mobility-as-a-Service an Bedeutung. Neben fachlichen Inputs bietet das IGÖB Erfa-Atelier Gelegenheit, sich über Erfahrungen, Stolpersteine und rechtliche Rahmenbedingungen auszutauschen.

[www.pusch.ch/agenda](http://www.pusch.ch/agenda)

### 17. und 18. September, 5. bis 7. November 2019

#### Zürich

##### Basiskurs für Umweltbeauftragte

Dieser Swissmem Basiskurs vermittelt umfassendes Grundwissen zum betriebsrelevanten Umweltschutz: Übersicht über Rechte und Pflichten der Umweltverantwortlichen, die relevanten Rechtsgrundlagen, Umweltmanagementsysteme, betriebliche Ökobilanzen und Umweltkommunikation.

[n.auer@swissmem.ch](mailto:n.auer@swissmem.ch), [www.swissmem.ch](http://www.swissmem.ch)

### 18. September 2019,

#### 17.15 bis 19 Uhr

#### Zürich Wipkingen

##### Energie vor Ort: Schulanlage Looren

Nach der Gesamtinstandsetzung ersetzen erneuerbare Energien weitgehend die fossile Wärmeerzeugung. Wie wurden der sommerlichen Wärmeschutz in Kombination mit dem Lüftungskonzept in den Schulzimmern gelöst, wie die Biodiversität inmitten einer denkmalgeschützten Gartenanlage gefördert?

[info@forumenergie.ch](mailto:info@forumenergie.ch), [www.forumenergie.ch](http://www.forumenergie.ch)

### 20. September 2019

#### Rapperswil, HSR

##### WASTEvision 2019: Urban Mining – Ressourcen aus Abfall

Rechtliche Vorgaben verändern sich, neue wissenschaftliche Erkenntnisse werden gewonnen, neue Technologie entstehen, und auch die Erwartungen der Bevölkerung ändern sich. Dieser Wandel stellt die Abfallwirtschaft vor Herausforderungen, bietet aber auch Chancen für wirtschaftlich und ökologisch interessante Lösungen.

Umtec Technologie AG und HSR Rapperswil  
Telefon 055 211 02 82, [info@umtecag.ch](mailto:info@umtecag.ch)

### 18. und 19. September 2019

#### Oberentfelden

##### Liegenschaftsentwässerung in Industrie und Gewerbe

Der Kurs aus der Reihe «Betrieblicher Umweltschutz» vermittelt Grundlagen und Praxisbeispiele zum Umgang mit der Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen. Dabei wird die zeitgemässe Beseitigung des Regenabwassers in den Mittelpunkt gestellt.

[nadine.czekalski@vsa.ch](mailto:nadine.czekalski@vsa.ch), [www.vsa.ch](http://www.vsa.ch)

### Ab 20. September 2019

#### Muttenz, FHNW

##### CAS Umweltrecht und Vollzug

Der Weiterbildungsgang vermittelt die notwendigen Kenntnisse, um in unterschiedlichen Rollen und Funktionen zum Vollzug des Umweltrechts und zu seiner Weiterentwicklung beizutragen.

[corinne.wacker@fhnw.ch](mailto:corinne.wacker@fhnw.ch), [www.fhnw.ch](http://www.fhnw.ch)

### 26. September 2019

#### Lugano

##### Schweizer Wasserkongresse «ACQUA360»

Das Kongress fokussiert auf die Themen Sicherheit in der Wasserversorgung, im Gewässerschutz und Schutz vor Gefahren durch Gewässer.

[www.vsa.ch/schulungen-und-veranstaltungen](http://www.vsa.ch/schulungen-und-veranstaltungen)

### 26. September 2019

#### Aarau

##### Effiziente und nachhaltige Pflege von Stadtbäumen

Der Kurs zeigt Instrumente zum fachgerechten Umgang, zur Pflege und zum Schutz von Stadtbäumen sowie Faktoren, die bei der Pflanzenverwendung und Pflanzplanung berücksichtigt werden müssen, um langlebige, der Nutzung angepasste und pflegearme Pflanzungen zu erreichen.

[info@sanu.ch](mailto:info@sanu.ch), [www.sanu.ch/19NGBA-DE](http://www.sanu.ch/19NGBA-DE)

### 1. Oktober 2019

#### Zürich

##### Zürcher Planungs- und Baurecht für Einsteiger

Dieser Kurs vermittelt neuen Mitarbeitenden im Bereich Planungs- und Baurecht praxisorientiert und aus Sicht der kommunalen Baubewilligungsbehörden die Themen: Richtplanung und Nutzungsplanung (BZO), Sondernutzungsplanung (Gestaltungspläne, Erschliessung). Aber auch Themen zum Baurecht: Baubewilligungspflicht, materielle Bauvorschriften, Baubewilligungsverfahren, Rechtsmittelverfahren und Sanktionen bei widerrechtlichem Bauen.

[www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv](http://www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv)

### 2. Oktober 2019

#### Zürich

##### Baustopp und andere vorsorgliche Massnahmen

Ziel dieses Kurses ist, das Teilnehmende vorsorgliche Massnahmen des Baupolizeirechts wie Baueinstellung (Baustopp), vorläufiges Nutzungsverbot, Abbruchverbot, Verweigerung sowie Bezugsbewilligung korrekt und situationgerecht erlassen und umsetzen können.

[www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv](http://www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv)

**3. Oktober 2019**  
**Dübendorf, Eawag**

**Spurenelemente in der Umwelt**

Der PEAK-Praxiskurs stellt aktuelle Projekte zum Verhalten von Spurenelementen in natürlichen und kontaminierten Umweltsystemen vor, die Entfernung toxischer Spurenelemente aus Trinkwasser und Abwasser, die Verfügbarkeit und Toxizität von Spurenelementen in aquatischen Systemen etc.

info@eawag.ch, www.eawag.ch

**9. Oktober 2019**  
**Zug, WERZ**

**Energiekennzahlen & Energiemanagement**

Im Seminar erwerben Teilnehmende das Wissen, um Kennzahlen methodisch und unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen aussagekräftig zu erstellen. Sie werden in das Instrument des Energiemanagements nach ISO 50001 eingeführt und lernen, wie eine Verbrauchsdatenerfassung aufgebaut, aufbereitet und analysiert wird.

werz@hsr.ch, www.werz.hsr.ch

**12. Oktober 2019**  
**Bäretswil**

**Weierbau**

Kursteilnehmende erfahren, wie unterschiedliche, kleine Stillgewässer angelegt und gepflegt werden. Am Nachmittag wird ein Folienweiher mit Strukturen für Kleintiere im und am Wasser gebaut.

info@birdlife-zuerich.ch,  
www.birdlife-zuerich.ch

**15. und 16. Oktober 2019**  
**Bern**

**Vom Wachstums- zum Nachhaltigkeitsparadigma**

Der Kurs analysiert die Treiber der nichtnachhaltigen Entwicklung und bietet einen Überblick über die Vielfalt an Visionen, Konzeptionen und praktischen Beispielen, wie eine ökologisch und sozial verträgliche Wirtschaft – und ihre Politik – aussehen könnte.

weiterbildung@cde.unibe.ch,  
www.cde.unibe.ch/weiterbildung

**17. Oktober 2019, Praxismittwoch**  
**Bern**

**Umweltverträgliche und gesunde Mittagstische ausschreiben**

Ob in Hort, Kita oder Schulkantine – wer bei der Vergabe von Verpflegungsdienstleistungen Gesundheits- und Umweltkriterien berücksichtigt, kann das Klima und den gesamten ökologischen Fussabdruck positiv beeinflussen. Der Kurs zeigt, welches die relevanten Kriterien sind und wie sie sich korrekt in Ausschreibungen integrieren lassen.

www.pusch.ch/agenda

**22. Oktober 2019**  
**Sargans**

**Planung und Umsetzung naturnaher Grünflächen**

Der Kurs vermittelt, was für das Anlegen und Pflegen attraktiver naturnaher Frei- und Grünflächen spricht, was es bei der Planung neuer Grünflächen zu beachten gilt und welche Instrumente helfen, ökologisch und ästhetisch überzeugende Ergebnisse zu erzielen.

www.pusch.ch/agenda

**22. Oktober 2019**  
**Wallisellen**

**Baurechtliches Verfahren, Entscheidung und Auskünfte für Einsteiger**

Noch wenig erfahrene Mitarbeiter im Hochbau oder Neueinsteiger in Bauämtern lernen in diesem Kurs Grundbegriffe des Planungs- und Baugesetzes und die Vorprüfung von Baugesuchen und deren verfahrenstechnische Abwicklung kennen und können eine Baueingabe im Vorprüfungsstadium beurteilen und das weitere Verfahren abwickeln.

www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv

**22. und 23. Oktober, 5. und 6. November 2019**  
**Bern**

**Umsetzung und Vollzug des Umweltrechts**

Umsetzung und Vollzug des Umweltrechts sind komplexe Aufgaben. Der Kurs befasst sich mit dieser anspruchsvollen Materie. Er zeigt die Herausforderungen im Umweltrechtsvollzug und mögliche Lösungen auf.

BAFU, www.management-durable.ch/de/umweltrecht

**24. Oktober 2019**  
**Bern**

**VCS-Fachtagung: fossilfreie Mobilität**

Um den Ausstoss von Treibhausgasen bis 2050 auf netto Null zu reduzieren, muss auch die Mobilität ohne fossile Treibstoffe auskommen. Wie schafft man diese Herausforderung? Welche Lösungen werden bereits jetzt umgesetzt? Welche Massnahmen müssen noch ergriffen werden? Die Tagung gibt Antwort auf diese Fragen. Zusammen mit BFE, FFU und Myclimate.

vcs@verkehrsclub.ch, www.verkehrsclub.ch

**25. und 28. Oktober 2019**  
**Zug, WERZ**

**Grundlagenkurs kommunale Abfallbewirtschaftung**

Teilnehmende erhalten einen Überblick über Instrumente, Handlungsfelder und Lösungsansätze für die professionelle Bewirtschaftung der Siedlungsabfälle. Dabei werden auch Gemeinde-Kennzahlen der Teilnehmenden analysiert und diskutiert.

HSR, Institut WERZ  
claudia.heidemann@hsr.ch, www.abfallkurse.ch

**29. Oktober 2019**  
**Zürich**

**Tagung Umweltjobs**

An dieser Tagung zu Jobs in der Umweltwirtschaft und im Cleantechbereich geht es um die Fragen: Wie entwickeln sich die Umweltmärkte und Beschäftigungsperspektiven im Umweltbereich? Welche Berufs- und Kompetenzprofile sind gefragt? Wie gewinnt man einen Einblick in die Berufsprofile von Umweltausbildungen?

info@sanu.ch, www.sanu.ch/19BUJO-DE

**29. Oktober 2019**  
**Winterthur**

**Baukontrolle für Einsteiger**

Ziel dieses Kurses für neue Baukontrolleure von Gemeindeingenieurbüros und Gemeinden ist, dass Teilnehmende die (wichtigsten) gesetzlichen Grundlagen der Baukontrolle, basierend auf dem Planungs- und Baurecht des Kantons Zürich, sowie die Anleitung zur praktischen Durchführung der Baukontrolle kennen.

www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv

**29. Oktober 2019**  
**Biel**

**Nachhaltige öffentliche Beschaffung: Fokus Kreislaufwirtschaft**

Der diesjährige Beschaffungskongress dreht sich um die Frage, wie sich das vorhandene Potenzial nutzen lässt. Beispiele aus der Schweiz und dem benachbarten Ausland zeigen auf, wie eine kreislauforientierte Beschaffung ökologischen Mehrwert generieren und die Kosten senken kann. Ein spezieller Fokus liegt auf alternativen Beschaffungsformen wie Miete, Leasing, Wiederaufbereitung oder Second Use.

www.pusch.ch/agenda

**29. und 30. Oktober 2019**  
**Bern**

**Das Umweltschutzgesetz – Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung, Abfall-, Altlasten- und Bodenschutzrecht**

Der Kurs behandelt die wichtigen Kapitel Immissionsschutz (Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung) sowie Abfälle, Altlasten und Bodenschutz mit den dazugehörigen umweltrechtlichen Instrumenten und korrekten verfahrensrechtlichen Vorgehensweisen.

BAFU, www.management-durable.ch/de/umweltrecht

**29. und 30. Oktober, 5. November 2019**  
**Zug, WERZ**

**Managementsysteme für Energie und Umwelt**

In diesem Kurs lernen Teilnehmende den Aufbau und die Anwendung der gängigsten Energie- und Umweltmanagementsysteme kennen und verste-

hen, wie sie diese in ihrem Unternehmen verankern und richtig betreiben.

werz@hsr.ch, www.werz.hsr.ch

**30. und 31. Oktober 2019**  
**Dübendorf, Eawag**  
**Planung und Bau von Fischwanderhilfen**

Dieser PEAK-Anwenderkurs vermittelt die rechtlichen und fachlichen Grundlagen zur Planung und zum Bau von Anlagen zur Sicherstellung der freien Fischwanderung (Fischaufstieg, Fischabstieg, Fischschutz). Anhand von konkreten Fallbeispielen aus der Praxis werden Planung und Realisierung von Sanierungsprojekten aufgezeigt und diskutiert.

info@eawag.ch, www.eawag.ch

**4. November, 8 bis 17 Uhr**  
**Zürich**

**Planungs- und Baurecht in der kommunalen Behördenpraxis**

Themen dieses Kurses für Bauvorsteherinnen und Bauvorsteher, Stadt- und Gemeinderäte sowie Baukommissions- bzw. Bauausschussmitglieder sind die befriedigende Gesamtwirkung, Sonderbauvorschriften und Gestaltungspläne; Herausforderungen der Baubehörden im Umgang mit Objekten des kommunalen Inventars, was tun bei widerrechtlichem Bauen sowie der aktuellen Rechtsprechung.

www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv

**5. November 2019**  
**Zürich**

**Tagung: Nachhaltige Ernährung in Städten und Gemeinden**

Im Rahmen einer nationalen Tagung sollen wesentliche Handlungsfelder und Instrumente zur Förderung nachhaltiger Ernährungssysteme auf kommunaler Ebene beleuchtet und die involvierten Akteure, kleine und grössere Städte und Gemeinden, Kantone und Bund, Verbände, Forschung und Wirtschaft, miteinander vernetzt werden.

info@staedteverband.ch,  
www.staedteverband.ch

**5. November 2019**  
**Olten**

**Umweltrecht – Grundlagen und Anforderungen für den eigenen Betrieb**

Jedes Schweizer Unternehmen ist verpflichtet, die gesetzlichen Bestimmungen zum Umweltschutz einzuhalten. Allein auf Bundesebene haben im ersten Halbjahr 2018 aber rund 130 Umweltrechtsbereiche eine Änderung erfahren – von den kantonalen Gesetzen ganz zu schweigen. Das laufende Gesetzesmonitoring und die entsprechenden Anpassungen können in der Praxis kompliziert und kostspielig sein.

www.sanu.ch/19SMLC-DE

**Ab 8. November 2019**  
**Zertifikatslehrgang (CAS) Gewässerrenaturierung**

Die Ansprüche an die Fliessgewässer sind durch Landnutzung, Energiegewinnung und Hochwasserschutz in den letzten Jahrzehnten vielfältiger geworden, und das Konfliktpotenzial zwischen Schutz und Nutzung hat zugenommen. Den ökologischen Anliegen wird heute mit der vom Bund geforderten Renaturierung Rechnung getragen.

www.zhaw.ch/iunr/gewaesserrenaturierung

**12. November 2019**  
**Zug, WERZ**

**Update Energie-, Stromversorgungs- und CO<sub>2</sub>-Gesetz**

Das Seminar vermittelt Personen aus Industrie-, Gewerbe- oder Dienstleistungsbetrieben, Informationen zu gesetzlichen Rahmenbedingungen und laufende Gesetzesrevisionen zur Energie- und Stromversorgung sowie zum CO<sub>2</sub>-Gesetz und möglichen zukünftigen Entwicklungen.

werz@hsr.ch, www.werz.hsr.ch

**12. November 2019**  
**Sargans**

**Effiziente und naturnahe Heckenpflege**

Die Gehölzpflege im öffentlichen Raum ist im Winterhalbjahr eine zentrale Aufgabe des Werkhofs. Teilnehmende erfahren, wie sie den Unterhaltsaufwand optimieren und gleichzeitig den ökologischen Wert von Hecken für Tiere und Pflanzen verbessern können. Sie wenden das Gelernte bei praktischen Übungen vor Ort gleich selber an.

www.pusch.ch/agenda

**12., 19. und 20. November 2019**  
**Zug, WERZ**

**Digitales Energiemanagement**

Teilnehmende lernen, ihr bestehendes betriebliches Energiemanagement mithilfe der Digitalisierung zu optimieren und neue Energiekonzepte umzusetzen (v. a. bei industriellen Produktionsprozessen und der Infrastruktur). Es werden die grundlegenden Digitalisierungstechnologien sowie die Datenerhebung, -analyse und -nutzung für das Energiemanagement thematisiert.

werz@hsr.ch, www.werz.hsr.ch

**14. November 2019**  
**Zürich**

**Revision von Bau- und Zonenordnungen**

In diesem Kurs wird die Erarbeitung der Bau- und Zonenordnung insbesondere am Beispiel der Kernzonenvorschriften dargestellt. Praktiker erläutern Grundlagen und Rahmenbedingungen und geben Tipps für das Vorgehen und für gutes Handwerk.

www.vzgv.ch/kursangebot-vzgv

**14. und 15. November 2019**  
**Biel**

**Nachhaltigkeitsbeurteilung von Projekten**

Mit dem passenden Werkzeug erfolgt die Nachhaltigkeitsbeurteilung (NHB) in überraschend kurzer Zeit und bietet eine Alternative zur üblichen sektoralen Sicht. Der Kurs vermittelt Instrumente, Methodik und Anwendung für die eigene Praxis.

www.sanu.ch/19SMNB

**15. und 19. November 2019**  
**Zug, WERZ**

**Fachkurs Entsorgungslogistik**

Im Fachkurs werden grundlegende Kenntnisse über die Logistik in der kommunalen Siedlungsabfallwirtschaft sowie deren rechtliche Aspekte in der Beschaffung vermittelt. Der Kurs ist modular in zwei thematisch verbundene Tagesseminare aufgeteilt, die einzeln buch- und besuchbar sind.

claudia.heidemann@hsr.ch, www.abfallkurse.ch

**19. November 2019**  
**Zürich**

**Umweltkommunikation mit Wirkung**

Der Kurs zeigt, in welcher Form und über welche Kanäle die Botschaften bei der Bevölkerung ankommen und gehört werden. Die Teilnehmenden erhalten Tipps, wie sie mit Umweltthemen bei der Bevölkerung punkten können.

www.pusch.ch/agenda

**20. und 21. November**  
**Lenzburg**

**Sicherer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen**

Der zweitägige VSA-Kurs aus der Reihe «Betrieblicher Umweltschutz» vermittelt Grundlagen und Praxisbeispiele zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Industrie und Gewerbe

nadine.czekalski@vsa.ch, www.vsa.ch

