



Nach starken Regenfällen traten im August 2007 zahlreiche Bäche und Flüsse über die Ufer. Das Hochwasser überflutete zahlreiche Ortschaften (im Bild Laufen) und unterbrach wichtige Verkehrsverbindungen.

Burgdorfer Abwassertag

Besserer Gewässerschutz für Mensch, Flora und Fauna

Trockene Sommer mit heftigen Niederschlägen und mehr Hitzetagen, zudem wärmere, schneearme Winter – so prognostizieren die Meteorologen das zukünftige Wettergeschehen. Starkniederschläge und lange Trockenperioden sind bereits jetzt Realität. Die Siedlungsentwässerungen stossen dabei an ihr Limit, die Fließgewässer riskieren den Verlust an Biodiversität.

Von Claudia Bertoldi

Die Wetterkapiolen des vergangenen Jahres haben es wieder bewusst gemacht: Die globale Erwärmung ist Realität und das Wettergeschehen ist unvorhersehbarer denn je. Die Meteorologen können zwar immer genauer voraussagen, welche Temperaturen zu erwarten sind, ob es regnen oder schneien wird, ob es stürmt oder wochenlange Dürrezeiten zu erwarten sind. Aber plötzlich auftretende Starkniederschläge in Extremwetterlagen sind meistens nur sehr kurzfristig zu orten. Sie bergen die höchsten Gefahren.

Das Wetter wird seit langem beobachtet und registriert. Die globale Analyse des

sechsten Weltklimaberichts des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zeigt gegenüber den Jahren 1850 bis 1900 eine Erwärmung von einem Grad Celsius, eine Zunahme der zehnjährigen Extremereignisse um 30 Prozent sowie eine Erhöhung der Intensität um 6,7 Prozent.

«Die Aufzeichnung der Starkniederschlagsereignisse von 1901 bis 2016 zeigt eine eindeutige Erhöhung der Anzahl und Intensität. Und sie werden mit fortschreitender Erwärmung noch deutlich häufiger und intensiver werden», warnt Jan Rajczak, wissenschaftlicher Mitarbeiter von Meteo Schweiz, des Bundesamts für Meteorolo-

gie und Klimatologie, auf dem Burgdorfer Abwassertag. Er ist Koordinator des Projekts «Klimaszenarien Zukunft».

Die schweizweite mittlere Jahrestemperatur war früher sehr variabel. Die Analyse zeigt eine signifikante Erwärmung seit den 80er-Jahren. Besonders in den letzten Jahren wurden Maximalwerte erreicht. Auch die Tagessummen der Starkniederschläge haben im letzten Jahrhundert durchschnittlich um über zehn Prozent zugenommen, wobei vor allem im Winter im Tessin und in den nordöstlichen Gebieten bei Gewittern Höchstwerte bei den Tagesereignissen zu verzeichnen waren.

Kostspielige Berechnungen

«Klimamodelle und Voraussagen von Szenarien sind sehr rechenintensiv und deshalb auch teuer», so Jan Rajczak. «Sie sind nicht perfekt, können die Klimatologie jedoch gut abbilden. Basierend auf globalen Ereignissen im Wettergeschehen, werden regionale Klimamodelle erstellt.» Die Klima-Zukunft der Schweiz, beschrieben in den «Klimaszenarien CH2018», sehe nicht rosig aus: Trockene Sommer, heftige Niederschläge, mehr Hitzetage und schneearme Winter sind die absehbaren Folgen eines ungebremsen Klimawandels.

Nur eine entscheidende Senkung des weltweiten Treibhausgasausstosses könnte den zukünftigen Klimawandel eindämmen. Trotz vermehrter Klimaschutzanstrengungen werden die Auswirkungen auch in der Schweiz zunehmend spürbar. Mit der globalen Erwärmung kommt es zu Veränderungen des Wassergehalts der Atmosphäre sowie der Zirkulation und Wetterlagen. Dies führt zu Veränderungen der globalen Niederschläge, sei es in der Intensität wie auch in der geografischen Lage.

Was bringt die Zukunft?

Genaue Aussagen können die Wissenschaftler nicht machen. Die Prognosen werden anhand vorhandener Daten, Schätzungen in Bezug auf das derzeitige Klima sowie mit immer feinmaschigeren neuen Klimamodellen erstellt. Mit einem Gitter von bisher zwei Kilometern, mit den neusten Methoden ab diesem Jahr von nur einem Kilometer Maschenweite, können genauere Vorhersagen zum örtlichen Wetter getroffen werden. Sie ermöglichen in Zukunft die Vorhersage stündlicher Ereignisse wie die präzise Lage und Richtung von Gewitterzellen.

«Die hohe räumliche Auflösung ermöglicht eine verlässlichere Betrachtung der stündlichen Skala. Es können damit beispielsweise die Niederschlagsspitzen von Regengebieten oder Gewittern ziemlich genau vorausgesagt werden», erklärt Jan Rajczak. «Die Veränderungen im Niederschlag sind komplex. Starkregenereignisse sind bereits nachweisbar intensiver geworden und werden sich in Zukunft weiter intensivieren.» Denn eine wärmere Atmosphäre könne mehr Wasser aufnehmen, welches bei Starkregenereignissen potenziell ausregnet. Die Analysen basieren auf gemessenen Werten und helfen, Resilienz zu steigern. Dies gelte vor allem für Fälle, in denen «CH2018» keine quantitativen Daten liefert. Vor allem die Extremwerte müssten für die Klimaanpassung berücksichtigt werden.

Gewässer im Stress

«Wir haben einen Sommer hinter uns, der gar nicht stattgefunden hat — nass und kühl, Und dennoch war 2021 europaweit der wärmste Sommer seit Messbeginn. Die Gletscher schmelzen, es wird wärmer. Es war eines der fünf heissesten Jahre innerhalb des letzten Jahrzehnts», so Gewässerökologe Fabian Peter. Er warnt vor den Gefahren einer weiteren Temperaturerhöhung: «Mit 2,1 Grad ist die Temperaturzunahme in Schweiz doppelt so hoch wie die globale Erwärmung. Die steigende Nullgradgrenze ist neben der Zunahme von Hitzetagen und weniger Frosttagen eine der Folgen der höheren Temperaturen.»

Seit 1960 ist die Nullgradgrenze um rund 400 Meter gestiegen, was auch am Abschmelzen der Gletscher zu erkennen ist. Der Abfluss im Alpengebiet nimmt im Sommer stark ab, intensiviert sich hingegen im Winter, da es weniger schneit. Der Regen fliesst sofort ab und dient nicht mehr in gefrorener Form als Depot.

«Die Trockenperioden haben in den letzten 20 Jahren zugenommen, sie werden länger und intensiver», so der Projektleiter für Gewässerschutz und Gewässerökologie Oberflächengewässer bei der Aqua Plus AG, Zug. Die Temperaturzunahme sei nicht nur in der Luft und Atmosphäre zu verzeichnen, sondern auch in den Fliessgewässern. So habe die durchschnittliche Wassertemperatur des Rheins bei Basel seit Beginn der Messungen im Jahr 1960 um zwei Grad zugenommen.

Fabian Peter geht von einer weiteren sommerlichen Temperaturzunahme von mindestens 1,5 bis drei Grad Celsius aus. Ohne entscheidende Klimaschutzmassnahmen befürchtet er eine noch düsterere Zukunft: Um drei bis neun Grad könnte sich die Wassertemperatur der Fliessgewässer bis Ende des Jahrhunderts im Sommer erhöhen. Für Badebegeisterte und Schwimmer eine gute Nachricht, für die Flora und Fauna der Fliessgewässer hingegen eine Hiobsbotschaft.

Bedrohung für einheimische Arten

Die Auswirkungen auf die Biodiversität sind extrem, Krebse, Fische oder andere Organismen reagieren sehr empfindlich auf höhere Wassertemperaturen. Denn die Sauerstoffkonzentration im Wasser nimmt ab, die Stoffwechselaktivität und das Verhalten der Tiere und Pflanzen ändern sich. Mit steigender Toxizität treten vermehrt Krankheiten auf und die Organismen werden von Parasiten befallen.

Einheimische Kaltwasserfische wie Forellen und Äschen sind sehr temperaturempfindlich. Bei erhöhten Temperaturen von 25 bis 27 Grad Celsius leiden sie unter Sauerstoffmangel, was bis zum Exitus führt. «Bereits bei Temperaturen von über 15 Grad sind bei Bachforellen ein erhöhter Parasitenbefall und mehr Krankheiten zu verzeichnen. Sie wandern in kältere Lebensräume in die Oberläufe ab oder werden von anderen Arten verdrängt, die nun bessere Bedingungen vorfinden. Ihr



Bild: Jojojuu, pnetnode

Starkregen ist keine Seltenheit und wird in Zukunft laut Prognosen häufiger auftreten. Die meisten Abwassernetze sind dafür nicht konzipiert.



Überflutete Uferbereiche nach einem Starkregen.

Lebensraum wird sich extrem reduzieren», erklärt der Gewässerökologe. «Die noch anspruchsvollere Äsche bevorzugt kühle, sauerstoffreiche, nicht zu wilde Gewässer wie breite Bachläufe oder Seeausläufe. Sie findet kaum mehr Rückzugsräume und Ausweichgebiete – und wird wohl aussterben.»

Die Intensivierung der Niederschläge und damit verbundenen veränderten Abflüsse haben ökologische Folgen. Starkniederschläge im Winter schädigen den Forellenlaich in den Oberläufen. In den Trockenphasen führen die Gewässer weniger Wasser. Die Vernetzung der Gewässer verschlechtert sich, was nicht nur den Bewegungsradius der Tiere einschränkt, sondern auch den Wasseraustausch verhindert. Auch die Einleitung gereinigter Abwässer beeinträchtigt die Wasserqualität. Starkniederschläge verschärfen die ökologische Situation zusätzlich, da die Wasserläufe ausgespült werden und gleichzeitig Nährstoffe und Düngemittel aus der Landwirtschaft und Abwässer aus den überforderten Kanalisationen eingeschwemmt werden.

Zurück zum natürlichen Ambiente

«Die in diesem Lebensraum angestammten Arten mit hohen Standortansprüchen werden es in Zukunft schwierig haben, andere Arten profitieren hingegen, wie der Wels, der seit Jahren in der Schweiz im Vormarsch ist», sagt Fabian Peter. Abhilfe ist möglich, die Massnahmen dafür oft arbeitsintensiv und kostspielig, denn sie bedeuten Renaturierung. Um die starke Temperaturamplitude im Sommer zu reduzieren,

müssen die Fliessgewässer beschattet sein. Möglichst natürliche Flussläufe mit hoher, beidseitiger Ufervegetation verhindern gleichzeitig Verdunstung und Aufheizen. Ein Kronenschluss sorgt für eine besonders wirksame Beschattung.

Eine englische Studie ergab, dass ein 80-prozentiges Bestocken die Höchsttemperaturen im Sommer um bis zu vier Grad senken kann. Die tägliche Temperaturamplitude in bestockten Abschnitten ist geringer, die Wassertemperatur nimmt im Sommer in beschatteten Abschnitten sogar ab. Dieser Effekt ist in kleinen Gewässern besonders ausgeprägt.

Neben der Beschattung, die problematische Wassertemperaturen reduzieren oder verhindern kann, hat die Vernetzung der Gewässer Priorität. «Über 100 000 kartierte Hindernisse sind in Schweizer Gewässern zu finden. Sie erschweren es den Fischen zusätzlich, auszuweichen, wenn das Wasser zu warm wird», so Peter. Der Rückbau dieser Hindernisse sowie neue bauliche Massnahmen, die den Fischen den Auf-

stieg zu den Laichplätzen erleichtern, seien neben der Beschattung und Vernetzung der Gewässer die dringendsten Massnahmen.

Die Renaturierung müsse forciert werden. Eine Mindestfließtiefe wird durch die gute Vernetzung der Gewässer begünstigt. Doch auch die Landwirtschaft benötigt im Sommer, wenn die Wasserstände bereits niedrig sind, das meiste Wasser. Aber nicht nur die Pflanzen, sondern auch die Fische können ohne ausreichende Wasserstände nicht überleben. Dieser Konflikt wird durch die geringen Restwassermengen der Kraftwerke noch verschärft. Die Wasserentnahme muss reduziert, die Restwasserstrecken genügend dotiert werden.

Auch der Ausbau von Kolken, die Strukturierung der Sohle und die Einlagerung von Totholz verschaffen den Fischen neuen Lebens- und Ruheraum. Zudem müssen Verunreinigungen stärker reduziert und vermieden werden. Landwirtschaftliche Einträge wie Pestizide, Dünger und Feinsedimente bergen nach Starkniederschlägen vor allem für kleine Gewässer Gefahren.

Gefahr für den Menschen

Der Klimawandel und die damit verbundenen Wetterveränderungen werden immer häufiger in den Siedlungsgebieten spürbar. Die Flutkatastrophe in Deutschland und den angrenzenden Ländern im vergangenen Jahr ist jedem im Gedächtnis geblieben. Ganze Landstriche wurden von den Wassermassen überrollt, Siedlungen weggerissen. Mehr als 220 Menschen starben, die Schäden werden auf über 25 Milliarden Euro geschätzt. Über Gebieten, wo seit Menschengedenken niemals derartige Hochwasser aufgetreten waren, hatte sich ein grosses, wegen einer Trogwetterlage relativ ortsfestes Tiefdruckgebiet gebildet. Enorme Niederschlagsmengen fielen in kürzester Zeit auf Ostbelgien, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, später auch im Juragebiet, den Alpen und vielen anderen Gebieten Europas. Die Pegelstände erreichten ähnliche Hochstände wie beim Alpenhochwasser 2005 und den Überschwemmungen im Jahr 2007.

«Die in diesem Lebensraum angestammten Arten mit hohen Standortansprüchen werden es in Zukunft schwierig haben.»

Fabian Peter, Projektleiter für Gewässerschutz und Gewässerökologie Oberflächengewässer, Aqua Plus AG, Zug





«Die heutige Abwasserinfrastruktur ist nicht an den Klimawandel angepasst.»

Patrick Fischer, Bundesamt für Umwelt, Sektion Gewässerschutz, Abwasserbeseitigung

«Die Starkniederschläge werden stärker. Die heutige Abwasserinfrastruktur ist nicht an den Klimawandel angepasst. Wir müssen handeln, denn die Situation verschärft sich weiter», betont Patrick Fischer vom Bundesamt für Umwelt (Bafu), Sektion Gewässerschutz. Bereits im alten Rom gab es ein gut funktionierendes Kanalisationsystem zur Entwässerung der Stadt. Die vor 2600 Jahren angelegte «Cloaca Maxima» war so grosszügig bemessen, dass sie auch heute noch in Funktion ist.

Bei den heutigen Siedlungsentwässerungen ist dies nicht zu erwarten. Die vermehrt auftretenden Starkniederschläge überlasten das Kanalisationsnetz. «Der dabei verursachte Oberflächenabfluss führt zu Schäden in den Siedlungen und zu ungeplanten Stoffeinträgen in die Gewässer. Flora und Fauna sind dadurch akut gefährdet», sagt der Spezialist für Abwasserbeseitigung.

Jede Gemeinde verfügt über einen generellen Entwässerungsplan (GEP), der den sachgemässen Gewässerschutz und eine zweckmässige Siedlungsentwässerung gewährleisten soll. In ihm sind die strategische Planung, nötigen Massnahmen und deren zeitliche Umsetzung festgelegt. «Das Ziel muss sein, den Umgang mit Starkniederschlägen zu verbessern und dies auch in den GEP zu berücksichtigen. Zudem muss das Prinzip des Wasserhaushalts verstärkt und im Vollzug besser verankert werden», so Patrick Fischer. Zudem sollten die Stoffeinträge aus den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in die Gewässer weiter reduziert werden.

Es sei nicht mehr eine einfache Abwasserentsorgung, sondern ein umfangreiches Wassermanagement nötig, um ausreichend Schadenprävention betreiben zu können. Der Leitsatz sei, dass die Grundwasserneubildung garantiert werden muss. Das Ziel ist dabei, ein möglichst natürliches Kreislaufkommen zu schaffen, bei dem Verdunstung, Ableitung und Versickerung des Wassers berücksichtigt werden.

Die häufiger auftretenden Starkniederschläge verschärfen die Situation, bringen

Schadstoffe in die Gewässer ein. «Wir wollen weniger Schadstoffeinträge, besser funktionierende Kläranlagen und weniger Einträge durch Mischwässer», betont Fischer. Gleichzeitig müssten der Regenwasserrückhalt in den Siedlungen verbessert und

die Entlastungen aus Kanalisationen verringert werden. Dadurch könne Wasser für Trockenperioden gespeichert werden. Gleichzeitig leisteten die Begrünung und Förderung von Biotopen einen entscheidenden Beitrag zur Bekämpfung von Trockenheit und Hitze. Die Verdunstung vor Ort begünstigt das Mikroklima und fördert die Biodiversität.

«Wir müssen die Städte grüner machen! Konzepte wie die Schwammstadt sind eine Möglichkeit, um gegen Hitze und Trockenheit zu agieren. Bauliche Massnahmen zur Schadensprävention sind bekannt, wirken aber nicht gegen Hitze», sagt Fischer. Auch der Umgang mit Starkniederschlägen muss verbessert werden. Dazu gehört die Wasserrückhaltung in den Siedlungen, die dann als Wassersreservoir in Trockenperioden genutzt werden kann. Gesetzli-



Überschwemmung mit rekordverdächtigem Wasserstand der Reuss bei Mellingen.

Bild: Kurt Mächler, pixelnote



Die «Cloaca Maxima» ist Teil eines antiken Kanalsystems in Rom, das auch heute noch funktionstüchtig ist. Tarquinius Priscus, fünfter König von Rom, soll das umfangreiche Kanalsystem zur Entwässerung der Senke zwischen Palatin und Kapitol, dem späteren Forum Romanum, geschaffen haben.

che Grundlagen zur Lösung der Probleme seien vorhanden, das Gewässerschutzgesetz müsste bezüglich Hochwassergefahr aber präzisiert, heisst mit neuen Forderungen ergänzt werden. So sollte zum Beispiel beim Bau neuer Siedlungen ein dem Klima angepasstes Konzept zum Speichern des Regenwassers vorgelegt werden.

Lebenswertere Siedlung Mattenhof

Grün statt Beton und dadurch für die Bewohner ein angenehmeres Wohnambiente war das Ziel des Studienauftrags «Temporäre Klimamassnahmen» für die Planikum AG, Zürich. 1946 entstand beim Bahnhof Stettbach die Reihenhaus-Siedlung Mattenhof. Die Baugenossenschaft «Sunnige Hof» liess bis 2019 die 138 Reihenhäuser durch 60 Einfamilienhäuser und 316 Wohnungen in Punkthäusern ersetzen. Rund 700 Personen leben hier. Das Quartier ist autofrei. Ein zentraler Grünraum soll die Gebäude verbinden und zudem ein verbessertes Kleinklima schaffen.

«Die Klimaerwärmung zeigt sich in den Städten besonders, denn versiegelte zentrale Flächen bilden lokale Hitzeinseln», erklärt Landschaftsarchitektin Eva Trüb, Die Projektleiterin der Planikum AG war mit der Erarbeitung der Klimamassnahmen für die Siedlung Mattenhof beauftragt. Sechs Strategien wurden für die Verbesserung des Siedlungsklimas erarbeitet, um die Aufent-

haltsqualität in den Freiräumen zu sichern. Dazu wurden im Juli 2020 zunächst Temperaturmessungen in verschiedenen Bereichen der Wohnanlage auf unterschiedlichen Oberflächen im Schatten und in der Sonne durchgeführt. Die Temperatur in besonnten Bereichen lag teilweise über 40 Grad, im Schatten mindestens um 10 Grad niedriger. «Es brauchte einfache Massnahmen, die schnelle Lösungen ermöglichen. Die bestehende Architektur und Landschaftsarchitektur sollte nicht geändert werden», so Trüb.

Die vorhandenen Birken und Föhren spenden nicht ausreichend Schatten und somit wenig Abkühlung. Sechs Massnahmen wurden vorgeschlagen, unter anderem eine Luftkühlung durch Nebeldüsen, durch Bewässerung und Aufrauen besser kühlende Beläge, Fassadenbegrünungen, offene Wasserstellen oder die Beschatten mit luftdurchlässigen Strukturen wie Netze. Zudem wurde die Bepflanzung der Garagendächer und Flachdächer empfohlen, was gleichzeitig zur Abkühlung beiträgt und die Biodiversität erhöht. Auch eine künstliche Luftbewegung könnte zur Verhinderung des Hitzestaus beitragen.

Kleine Eingriffe mit Wirkung

Drei Massnahmen wurden von rund 40 Prozent der Bewohner zur Weiterentwicklung besonders empfohlen: die Dachbegrü-

nung der Tiefgarage, die Begrünung der Dächer der Velounterstände sowie neue Bepflanzungen mit Gehölzen. Die Realisierung hat bereits im letzten Frühjahr im Spatenweg begonnen, wo Wildblumenwiesen angelegt, neue Bäume gepflanzt und Hecken mit neuen Arten ergänzt wurden. Ausserdem wurden neue Sitzelemente zur Aufwertung der Aussenbereiche aufgestellt.

In den Eingangsbereichen der Gebäude sind grössere Massnahmen nötig. Die versiegelten Flächen müssen aufgebrochen werden. Hier werden Bäume und Stauden angepflanzt. Die detaillierte Planung läuft, die Umsetzung ist in diesem Jahr vorgesehen. Auch der vorhandene Schotterrasen soll streifenweise aufgerissen und mit einer Wildblumenwiese ergänzt werden. Diese Arbeiten starten ebenfalls Anfang des Jahres.

Um dem Quartier mehr Farbe zu verleihen, sollen Kletterpflanzen an Fassaden emporranken. Sie werden direkt in den Mutterboden, bei versiegelten Flächen in Pflanzkübeln eingepflanzt und winden sich an vorgespannten Seilen an den Fassaden empor. Die Begrünung der Dächer der Kleinbauten wie der Tiefgarageneinfahrt wurde bereits realisiert. «Hier wurde Substrat aufgetragen und die Flächen bepflanzt. Es sieht super aus. Nun folgt noch die Begrünung der Dächer der Velounterstände», so die Landschaftsarchitektin. Sie seien nicht alle ausreichend belastbar für eine konventionelle Begrünung. Eine Alternative könne das Aufbringen von Leichtsubstrat sein, was momentan geprüft werde.

Eine Pergola soll als Sonnenschutz im Spiel-Sitzbereich und rankende Pflanzen als Sichtschutz zwischen den Bereichen dienen. Zahlreiche Pflanzkästen sind bereits im Areal vorhanden. Sie sollen ergänzt und mit einem Spalier als bewachsener Sonnenschutz dienen. Angedacht ist zudem die Gemüseanzucht durch die Bewohner in den Pflanzkästen.

Es sind kleine Massnahmen, die am richtigen Ort grosse Wirkung erzielen können. Schatten ist bei Hitze in der freien Natur wie auch innerhalb der bewohnten Gebiete die Voraussetzung, dass für Mensch und Tier erträgliche Bedingungen geschaffen werden können. Vor allem Pflanzen reduzieren die sommerliche Hitze. Zudem dienen sie als natürlicher Wasserspeicher, der in regenreichen Zeiten die Niederschläge wie ein Schwamm aufsaugt und dem ungehinderten Abfliessen grosser Wassermengen entgegenwirken kann. n