

Mit Regenwasser Energie und Kosten sparend kühlen

Da künftig mehr denn je Energie und Ressourcen gespart werden müssen, ist Regenwasser ideal und bietet im Vergleich zur Kühlung mit Trinkwasser mehrfach Vorteile. So entfällt z. B. die Gebühr für das Trinkwasser und für die Ableitung von Niederschlagswasser. Zudem muss Regenwasser nicht enthärtet werden und spart dadurch weitere Betriebskosten für die Entsalzung.

Verdunstung über Teichflächen, Wasserfälle und Wasserläufe als Kombination von natürlich stattfindender Verdunstungskühlung mit Lichtreflexion und Luftbefeuchtung.

Naturklimaanlagen in Großstädten

Zwischen 1990 und 1992 entstand in Frankfurt/Main am Westbahnhof der Ökologische Gewerbehof, ein Gebäude mit mehr als 7.000 m² Nutzfläche. Durch die Eingangspassage im südlichen Glashaus fließt ein Bach mit eigener Umwälzanlage, aus der Regenwasser-Zisterne gespeist. Wasser, Luftzirkulation und Bepflanzung bilden zusammen die Naturklimaanlage. Wie beim Ökologischen Gewerbehof in Frankfurt-West wird die Luft mit natürlicher Thermik auch beim Wohn- und Gewerbehof „Prisma“ im Nürnberger Stadtteil Gostenhof ausgetauscht. Befeuchtung und Kühlung erfolgen durch mehrere Wasserflächen, Wasserfälle und durch fließendes Wasser, das über eine 240 m³ fassende Zisterne umgewälzt wird. Zudem wurden üppige Grünzonen mit Wasserläufen gestaltet, so dass ein ausgewogenes Klima entstehen konnte /1/.

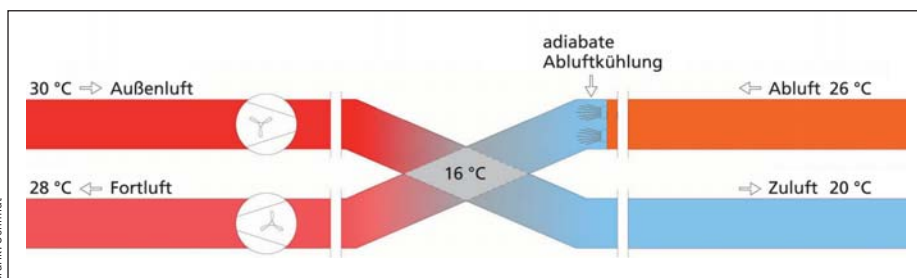
Fassadenbegrünung kombiniert mit adiabater Abluftkühlung

Der Neubau des Instituts für Physik ist ein Teil der Humboldt-Universität zu Berlin auf dem Campusgelände in Berlin-Adlershof. Hier wird Regenwasser sowohl zur adiabaten Abluftkühlung als auch zur Bewässerung der Fassadenbepflanzung eingesetzt. Die Gebäudebegrünung schützt vor hohen Temperaturen durch Verschattung. Ein Projektmonitoring der TU Berlin und der Hochschule Neubrandenburg in Kooperation mit der Humboldt Universität zu Berlin begleitet das Vorhaben im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin seit einigen Jahren. Die Ergebnisse wurden u. a. in der Berliner Broschüre /2/ veröffentlicht. Beeindru-



Foto: König

Physik-Institut der Humboldt-Universität zu Berlin am Standort Adlershof, Fassadenbegrünung zur passiven Gebäudekühlung



Grafik: Schmitt

Prinzip der adiabaten Abluftkühlung mit Regenwasser

Das Regenwasser dient bei der Kühlung als Alternative zu chemisch aufbereitetem Trinkwasser und wird zur

- direkten Verdunstung in Kühltürmen eingesetzt
- indirekten Verdunstungskühlung bei der adiabaten Abluftkühlung verwendet.

Darüber hinaus erstreckt sich der Einsatz von Regenwasser zur Kühlung in der Haustechnik auf Technologien ohne Verdunstung, z. B. als Verteil- und Transport-Medium zum Abführen von Wärme, den wasserbefüllten Heizsystemen ähnlich. Dabei

wird Wärme über unterirdische Regenspeicher an das Erdreich oder über ein Gründach an das Substrat und die Luft abgegeben. Die Wärme kann aus dem Regenspeicher auch zurück gewonnen werden.

Weitere Möglichkeiten bieten die Bauwerksbegrünung und freie Wasserflächen mit

- Verdunstung durch Bewässerung und nachfolgender Evapotranspiration bei Gründach oder Fassadenbepflanzung in Kombination mit Verschattung durch die Pflanzen

ckend ist die Tatsache, dass dabei bis zu einer Außentemperatur von 30 °C auf konventionell erzeugte Kälte verzichtet werden kann – ein wertvoller, weil auf alle Neubauten übertragbarer Beitrag zum Klimaschutz.

Spülen und Kühlen mit Regenwasser im Krankenhaus

Ein breit gefächertes medizinisches und pflegerisches Angebot und die zurzeit 577 Planbetten machen das Klinikum Bad Hersfeld zum medizinischen Kompetenzzentrum für Ost- und Mittelhessen. Besonders effektiv ist die Kühlung von Vakuumpumpen für die Sterilisation. Wurde früher der Betriebsanleitung des Sterilisatoren-Herstellers folgend innerhalb eines Jahres 4.000 m³ enthärtetes Trinkwasser genutzt und anschließend warm in die Kanalisation eingeleitet, so wird heute Regenwasser im geschlossenen Kreislauf durch die Zisterne geleitet, wo die Abwärme aufgenommen wird. Mit Kühlung, Teich und Bewässerung sowie Toilettenspülung hat die Regenwassernutzung ein Volumen von 2.948 m³ /4/. In der Zukunft sind Erweiterungen des Systems bei Neu- und Umbaumaßnahmen geplant für weitere 100 Toiletten. Bedarf und Ertrag an Regenwasser wird ausgeglichen sein, der Speicher soll um 10 m³ erweitert werden. Die dadurch erzielbare Einsparung wird voraussichtlich 5.373 € zusätzlich pro Jahr betragen, in 20 Jahren 107.465 €. Die Investitionen werden zwischen 31.500 € und 58.000 € liegen. Daraus resultiert eine Amortisationszeit von sechs bis elf Jahren. Ähnliche Erfahrungen macht Reinhold Greuter. Er ist Abteilungsleiter für Technik und Bau des Gesundheitsverbands HBH Hegau-Bodensee-Hochrhein-Kliniken in Singen, Baden-Württemberg. Bei Neubaumaßnahmen wird grundsätzlich der anfallende Niederschlag von den Dachflächen genutzt. „Dies ist betriebswirtschaftlich ebenso sinnvoll wie ökologisch“, stellt er nach mehrjähriger Erfahrung fest. „Vorrangig brauchen wir das weiche Regenwasser für unser Rückkühlwerk. Dabei sparen wir neben Trinkwasser auch den Enthärtungsprozess ein“. Sein Fazit: „Wir machen gute Erfahrungen mit dieser Art des Wasserrecycling“.

Kühlen mit Zisternenwasser in der Getränkeproduktion

Das Bio-Hotel Panorama in Mals/Südtirol verarbeitet einheimische Obstsorten nicht

nur in der Küche. Inhaber Frieder Steiner präsentiert bei der Schnaps-Verkostung Steinobst- und Kernobst-Edelbrände aus eigener Produktion. Zur Kühlung der Destille hat er einen Wasserkreislauf zwischen Zisterne und Brennerei installiert. Im unterirdischen Speicher mit 20 m³ Fassungsvermögen „verliert“ sich die Wärme schnell ins Erdreich.

Anders bei der Apfelwein-Kelterei Possmann in Frankfurt: Das beim Kühlvorgang

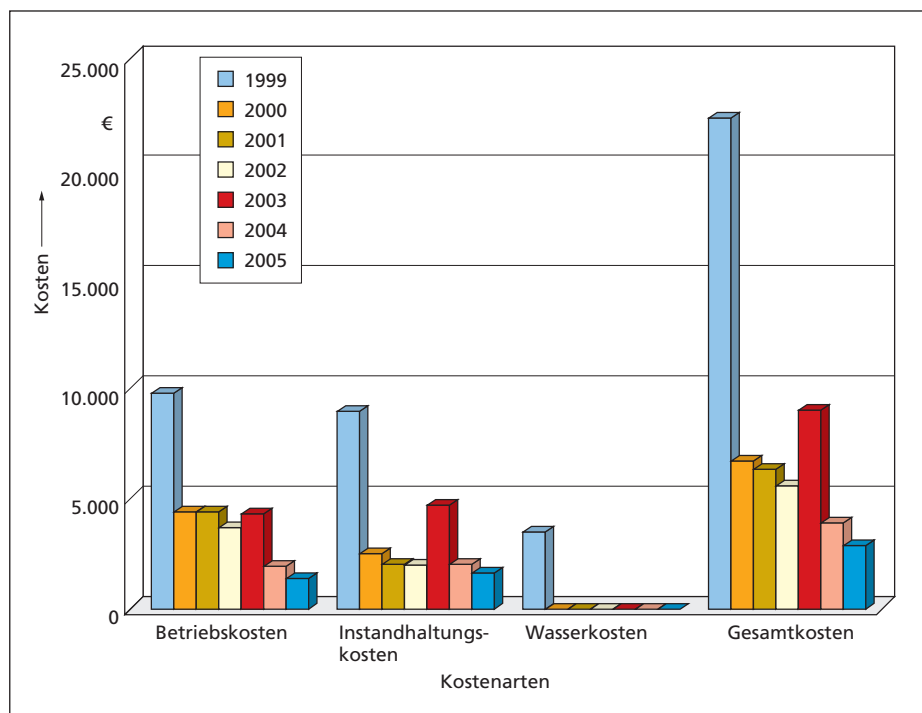
des Apfelmostes erwärmte Regenwasser wird auf das begrünte Dach der Vertriebshalle gepumpt, überströmt bzw. durchsickert das Bodensubstrat in horizontaler Richtung, kühlt dabei ab und wird wieder in die zur Regenwasserspeicherung genutzten Tanks (jeweils 200 m³) zurückgeführt /3/.

Als weiteres Beispiel präsentiert sich der Getränkehersteller Neumarkter Lammsbräu, der mit seinen 80 Beschäftigten auf



Foto: König

Frei Lacke in Döggingen/Schwarzwald, Dächer der Produktionsgebäude als Sammelflächen für Regenwasser



Grafik: Frei Lacke

Betriebskosteneinsparung bei Frei Lacke, Döggingen/Schwarzwald, durch Kühlung mit Regenwasser 1999 bis 2005



Foto: König

Verwaltungsgebäude der Solarfabrik Freiburg, Südfassade mit Regenwasser-Teich und Photovoltaik

380 Jahre Brautradition zurückblicken kann. Wasser ist hier das Produktionsmittel Nr. 1 und wird sorgsam behandelt, wo möglich gespart. Deshalb sammelt der Betrieb seit dem Jahr 2000 für die haus-eigenen Kühlanlagen die Niederschläge von mehreren Flachdächern mit insgesamt 1.985 m², führt sie über Dachrinnen und eine spezielle Filteranlage zusammen und speichert sie in Edelstahl tanks mit 55 m³ Gesamtvolumen. Von dort wird das kalkfreie Regenwasser ohne weitere Behandlung in Kühlkondensatoren eingespeist /5/. Je nach Regenertag werden zwischen 600 bis 900 m³ Regenwasser pro Jahr genutzt, was mehr als 1.500 € Wasserkosten jährlich spart und zu einer Amortisation von ca. fünf Jahren geführt hat.

Kombiniertes Energie- und Wasserkonzept in Industriebetrieben

1996 begann Emil Frei Lacke in Döggingen/Schwarzwald die Produktion zu optimieren und in einem ersten Schritt durch Kühlung mit Regenwasser Kosten zu sparen. Regenwasser dient seit mehr als zehn Jahren auch zur WC-Spülung. Mit der Planung des neuen Logistikzentrums im Jahr 2009 folgten weitere Schritte. Für das neue Hochregallager musste eine Sprinkleranlage eingebaut werden mit einem Löschwasservorrat von 870 m³. Der Löschwassertank ist nun Teil eines ausgeklügelten Systems im Keller des Gebäudes. Hier befindet sich auch die neue Heizzentrale mit einer Wasser-Wärmepumpe und

einem Wärmetauscher. Er entzieht dem Kühlwasser, das in unterschiedlichen Prozessen in der Pulverlack-Produktion auf 18 °C erwärmt wurde, auf der einen Seite Wärme bis auf 15 °C. Gleiches geschieht mit 30 °C warmem Wasser aus der Flüssiglackproduktion. Auf der anderen Seite verlässt 40 °C warmes Wasser den Wärmetauscher und führt im Winter zu angenehmen Arbeitstemperaturen in den Räumen. Umgekehrt sorgt das System im Sommer für die Kühlung der Räume und ganzjährig für die Kühlung von Maschinen. Allein in den ersten sechs Betriebsmonaten des Jahres 2010 hat die von Hans-Peter Frei konzipierte Technik schon 42.421 l Heizöl oder umgerechnet 23.331 € eingespart. Die Anlage wird sich voraussichtlich nach fünf Jahren amortisiert haben /5/.

Auch Hüttinger Elektronik in Freiburg kommt zu einem solchen Ergebnis. Das anfallende Regenwasser der Dachflächen wird in einer 300 m³ großen Zisterne gespeichert und in Kühltürmen eingesetzt. Es wird dazu mit Trinkwasser verschnitten. Erst wenn kein Regenwasser mehr im Speicher ist, wird ausschließlich Trinkwasser eingesetzt. Der Verzicht auf die sonst übliche Kältemaschine spart elektrische Energie. Bei der Raumlüftkühlung bedeutet das eine Reduktion von 318 t CO₂, entsprechend 56.664 l Heizöl. Bei der Produktionskühlung mit erhöhter Temperatur und ebenfalls Verzicht auf Kältemaschine sind dies 551 t CO₂ entsprechend 98.147 l Heizöl /6/.

Die Solarfabrik Freiburg, ganz in der Nachbarschaft von Hüttinger, bewirtschaftet seit 15 Jahren schon 100 % des Niederschlags auf dem eigenen Grundstück. Ein Teil davon geht in die Umwälzanlage mit Wasserlauf und Teich direkt vor der Südfassade des Verwaltungsgebäudes, zu beiden Seiten des Haupteingangs. Die Wasserfläche wirkt als Spiegelteich. Sie reflektiert das Sonnen- und Himmelslicht in das verglaste Bauwerk. Dabei erhalten die Photovoltaik-Module in der Fassade mehr Einstrahlung. Zugleich erhöht die Verdunstung entlang der Fassade die Stromausbeute, da die Stromerzeugung in kühlerer Umgebung effektiver ist. Derartig konsequente Gebäudekonzepte mit Synergien zwischen Wasser und Energie haben einen weiteren entscheidenden Vorteil: Sie eignen sich, das grüne Image der Bauherrschaft zu stärken. Ein aktuelles Beispiel ist die Deutsche Bank in Frankfurt/Main mit ihren fein herausgeputzten Greentowers.

Veränderte Prioritäten in urbanen Gebieten

Bislang lag in Deutschland der Schwerpunkt der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auf Versickerung. Trotz der erheblichen Vorzüge der dezentralen Versickerung gegenüber der konventionellen Ableitung von Regenwasser berücksichtigt dieser Ansatz den natürlichen Wasserkreislauf nur ungenügend. Das Problem urbaner Gebiete liegt nicht in verminderten Versickerungsraten, sondern in der fehlenden Verdunstung. Ursachen sind die Verdrängung der Vegetation und der Mangel an offenem bewachsenem Boden. Im Sinne eines Ausgleichs oder Ersatzes der Flächenversiegelung muss umweltpolitisch die Priorität bei den verschiedenen Maßnahmen liegen, die den natürlichen Wasserhaushalt aus Niederschlag, Verdunstung und Kondensation unterstützen. Dies sind die Entwicklung von Vegetationsstrukturen, die Gebäudebegrünung, offene Wasserflächen sowie auch die Regenwassernutzung zur Gebäudekühlung über Verdunstungskälte /2/.

Literatur

- /1/ Dreiseitl, H.; Grau, D.: Wasserlandschaften – Planung, Bauen und Gestalten mit Wasser. Birkhäuser, Verlag für Architektur, Basel, 2006
- /2/ Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung, Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. (Hrsg.:) Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Broschüre, 1. Auflage, Berlin, 2010
- /3/ Kaiser, M.; Schmidt, M.: Einsatz von Regenwasser zur Kühlung von Gebäuden und Prozessen. Ratgeber Regenwasser. Für Kommunen und Planungsbüros. Rückhalten, Nutzen und Versickern von Regenwasser im Siedlungsgebiet. (Hrsg.:) Mall GmbH, Donaueschingen, 3. Auflage, 2010
- /4/ Kohlrenken, H.: Regenwassernutzung im städtischen Krankenhaus. In: Regenwasser in öffentlichen und sozialen Einrichtungen. (Hrsg.:) Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Schriftenreihe fbr Band 14, Darmstadt, 2011
- /5/ Kunz, P.: Regenwasser zur Kühlung und Klimatisierung. Regenwassernutzung in öffentlichen und sozialen Einrichtungen. (Hrsg.:) Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Schriftenreihe fbr Band 14, Darmstadt, 2011
- /6/ König, K.: Kühlung mit Brunnen- und Regenwasser. In: Moderne Gebäudetechnik (2008) 4, S. 24-25, Huss Medien, Berlin



Die Autorin
Barbara Rockstroh, Mitarbeiterin im
Büro König, Überlingen am Bodensee