

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 92 (2000)  
**Heft:** 9-10

**Artikel:** Zukunftsweisender Umweltschutz am Beispiel Tösstal  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940297>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Zukunftsweisender Umweltschutz am Beispiel Tösstal

■ Awel, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Das Awel, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, setzt sich täglich für eine intakte Umwelt ein. Es fördert den Verbrauch von erneuerbaren Energien, kontrolliert Schadstoffeinträge in Luft und Gewässer, saniert grundwassergefährdende Deponien, realisiert naturnahen Hochwasserschutz, renaturiert verbaute Flussufer oder erteilt Konzessionen für umweltgerechte Gewässernutzungen. An einer Medienfahrt im Tösstal präsentierten Baudirektorin Dorothee Fierz und Christoph Maag, Amtschef Awel, zusammen mit Fachleuten anhand konkreter Beispiele die komplexen und vielfältigen Aufgaben des Awel.

## Holzschneitzelheizung im Schulhaus Hohmatt, Turbenthal: energietechnisch und lufthygienisch sinnvoll

Mit dem Holz aus der Waldbewirtschaftung, das als Energieholz genutzt werden kann, könnten knapp 5% des kantonalen Wärmebedarfs abgedeckt werden. Die Holzheizungen im Kanton Zürich decken zurzeit nur 2,5% des Wärmebedarfs ab. Die Wärmeproduktion aus Holz könnte also verdoppelt werden, ohne dass auf eine nachhaltige Waldbewirtschaftung verzichtet werden müsste.

## Schulhaus Hohmatt: sinnvolle Kombination von Holz- und Ölheizung

Im Schulhaus Hohmatt steht eine kleine Holzschneitzelheizung mit einer Wärmeleistung von 115 Kilowatt. Für ganz kalte Tage sowie für die Warmwasseraufbereitung im Sommer steht zusätzlich ein ölbetriebener Heizkessel mit 85 kW Leistung bereit. Diese Kesselkombination ist sehr zweckmässig: Die Baukosten konnten tief gehalten werden, und trotzdem werden über 80% der benötigten Wärme aus Holz gewonnen. Jährlich werden rund 160 Schnitzelkubikmeter verbrannt, für welche bei einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung rund 13 Hektaren Waldfläche benötigt werden. Die ganze Waldfläche in der Gemeinde Turbenthal beträgt 1361 Hektaren. Die periodische Kontrolle durch das Awel zeigt, dass die Luftreinhalteverordnung problemlos eingehalten wird.

## Energiepolitische Bedeutung der Holzheizungen

Holz ist CO<sub>2</sub>-neutral: Beim Verbrennen oder Vermodern setzt es gleichviel CO<sub>2</sub> frei, wie fürs Nachwachsen des Waldes wieder gebraucht wird. Holzfeuerungen erzeugen grössere Mengen Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Staubpartikel (PM10) als Öl- und Gasheizungen, dafür aber keine zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen, was umweltmässig höher zu gewich-

ten ist. Weil grosse CO<sub>2</sub>-Belastungen den Treibhauseffekt verstärken, fördert der Kanton Holzheizungen – bevorzugt in grossen Bauten oder in Heizzentralen mit einem bestehenden Wärmenetz. Gemäss energiepolitischen Zielen von Bund und Kanton muss auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoss bis zum Jahr 2010 um 10% gegenüber 1990 gesenkt werden. Die Abteilung Energie setzt im Gebäudebereich primär auf gute Wärmedämmung und optimale Haustechnik und fördert dazu Bauten nach Minergie-Standard. Aber auch eine vollständige Energieholznutzung würde den CO<sub>2</sub>-Ausstoss im Kanton Zürich um rund 1,5% reduzieren.

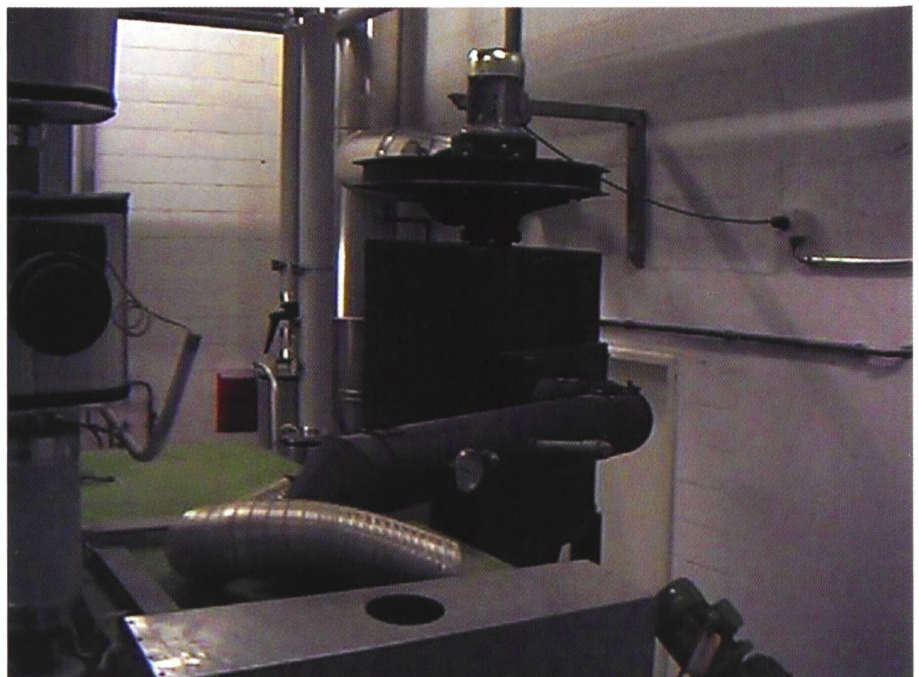
## Lufthygienische Vorbehalte bei Holzheizungen

Gut ein Zehntel der Luftbelastung stammt von häuslichen Heizungsanlagen. Besonders

kleine Holzfeuerungen wie Cheminées oder Holzöfen erreichen nicht immer die hohen Verbrennungstemperaturen für einen guten Ausbrand und setzen dadurch grössere Schadstoffmengen frei. Grössere Feuerungsanlagen halten dagegen die hohe Verbrennungstemperatur eher konstant. Einen noch besseren Ausbrand erreichen automatisch beschickte Anlagen wie Holzschneitzelheizungen.

## Awel fördert grosse Wärmeheizzentralen und kleine Pellets-Feuerungen

Weil Holzfeuerungen mehr Stickoxid als Öl- oder Gasfeuerungsanlagen ausstossen und weil in städtischen Gebieten der Verkehr bereits übermässige Schadstoffbelastungen verursacht, sind aus lufthygienischer Sicht vor allem automatische Schnitzelheizungen ausserhalb von Stadtzentren sinnvoll. An



**Bild 1. Holzschneitzelheizung im Schulhaus Hohmatt: Der Aschenabscheider sorgt dafür, dass möglichst wenig Staubpartikel in die Luft gelangen.**

Stelle von zahlreichen Einzelfeuerungen strebt die Abteilung Lufthygiene grosse Wärmeheizzentralen an. Je grösser die Wärmeheizzentralen sind, desto konstanter sind die Ausbrandverhältnisse, was zusätzlich den Einsatz von speziellen Verbrennungstechniken zur wirksameren Reduktion von NO<sub>x</sub>- und PM10-Emissionen ermöglicht. Damit auch kleinere Holzheizungen vollautomatisch beschickt werden können und dadurch weniger Schadstoffe freisetzen, hat das Awel die Entwicklung der neuen Pellets-Feuerungen gefördert. Die aus Sägemehl gepressten kleinen Körner können mit Tankwagen transportiert und über einen Schlauch in den Pellets-Bunker geblasen werden. Solche Pellets-Feuerungen eignen sich bereits für grössere Einfamilienhäuser

### 50 grosse Holzschnitzelheizungen im Kanton Zürich

In den letzten fünf Jahren wurden im Kanton Zürich über 50 grosse Holzschnitzelheizungen erstellt, von denen viele vom Awel und vom Bund subventioniert wurden. Zusammen erbringen diese grossen Holzschnitzelheizungen eine Leistung von rund 45 MW. Sie verbrauchen jährlich etwa 100 000 m<sup>3</sup> Holzschnitzel und substituieren dadurch 7500 Tonnen Heizöl. An viele dieser Grossanlagen wurden über ein Nahwärmenetz Bauten angehängt. Dadurch wird mehr Energieholz genutzt, die zusätzliche Wärmeleistung kostet wenig und ist lufthygienisch weniger kritisch. Die Erstellungskosten eines Wärmeverbunds sind jedoch sehr hoch. Je tiefer der Wärmebedarf durch Gebäudesanierungen oder bei Neubauten ist, desto grösser werden die Wärmeverteilungskosten.

Holzheizungsanlagen, welche heute finanzielle Schwierigkeiten aufweisen, haben meist zu grosse und schlecht ausgelastete Fernwärmenetze. Der Aufbau neuer Wärmenetze für Holzheizungsanlagen ist heute nur noch in wenigen Fällen wirtschaftlich vertretbar.

### Fernwärme durch Kehrichtverbrennung bedingt grosse, zentrale Anlagen

Dezentrale Holzheizungen können energetisch und lufthygienisch sinnvoll sein. Anders ist dies bei der Wärmeproduktion durch Kehrichtverbrennung: Die hohen Kosten für die Rauchgasreinigung setzen voraus, dass eine Kehrichtverbrennungsanlage für ein grösseres Einzugsgebiet gebaut wird. Indem die Kehrichtverbrennungsanlage nahe bei den Wärmebezugern steht, können die grosse Wärmemenge optimal genutzt, Netzbaukosten gespart und Verluste reduziert werden.

Eine grosse Wärmeheizzentrale ist die Fernwärme Zürich. Sie vereinigt die Fern-

wärmeaktivitäten der Stadt Zürich, des Kantons Zürich (Awel) und der ETH in einer gemeinsamen Betriebsgesellschaft. Sie nutzt in erster Linie die anfallende Wärme der Kehrichtkraftwerke Josefstrasse und Hagenholz. Der Verbund von mehreren Wärmeproduktionswerken hat eine Produktionskapazität von 382 MW und liefert jährlich 673 490 MWh Wärme. Die Fernwärme Zürich versorgt über ein 138 km langes Rohrnetz rund 1400 Liegenschaften mit Heizenergie, Warmwasser und Prozessdampf. Zu den grossen Wärmebezugern zählen Universitätsspital, ETH-Zentrum, Hauptbahnhof Technopark sowie verschiedene Hotels und Industriebetriebe. Mit der Fernwärme werden mehr als 33 000 Tonnen Öl gespart, die sonst in Kleinheizungen mit zusätzlich 46 Tonnen freigesetzten NO<sub>x</sub> verbrannt würden. Die Stadt Zürich spart dadurch rund 3,5 Mio. Franken pro Jahr an Gesundheitskosten und Bauschäden.

### Vorbildliche Entsorgung des Regenwassers

Das Schulhaus Hohmatt liegt in einem Gebiet der Gemeinde Turbenthal, welches nach dem Trennsystem entwässert wird: Das verschmutzte Abwasser von Küchen oder Toiletten wird getrennt vom nicht verschmutzten Abwasser wie Regenwasser abgeleitet und der Kläranlage Winterthur zugeführt. Das nicht verschmutzte Abwasser wird in separaten Meteorwasserkanälen abgeleitet und dem Hutzikerbach zugeführt. Allerdings gelangen so Schmutzstoffe wie Staub oder Abfall auf Verkehrsflächen, die vom Regen weggeschwemmt werden, in den Meteorwasserkanal.



**Bild 2. Regenwasserentsorgung beim Schulhaus Hohmatt: Das Regenwasser fliesst in ein naturnahes Rückhaltebecken und danach in einen Teich.**

### Regenwasserentsorgung als Gestaltungselement

Das Regenwasser, das beim Schulhaus Hohmatt auf Dach- und Platzflächen anfällt, wird

daher nicht direkt in den Meteorwasserkanal eingeleitet. Vielmehr fliesst es in ein naturnahes Rückhaltebecken und in einen Teich, wo es teilweise versickert und wo sich die weggeschwemmten Schmutzstoffe ablagern. Der mit der Zeit anfallende Schlamm im Rückhaltebecken wird sporadisch entfernt. Dieser Regenwasserrückhalt mit Versickerung entspricht den modernen Entwässerungsgrundsätzen, wonach nicht verschmutztes Regenwasser wenn immer möglich versickert werden soll. So bleibt der natürliche Wasserkreislauf erhalten, und Hochwasserspitzen in Gewässern können vermieden werden.

Nur bei sehr starken Regenfällen fliesst beim Schulhaus Hohmatt Wasser aus einem Notüberlauf in den Meteorwasserkanal und danach in ein Gewässer.

### Unterschiedlich verschmutztes Regenwasser

Regenwasser, das auf Plätzen oder Verkehrsflächen niederfällt, enthält je nach Nutzung der Flächen mehr oder weniger Schmutzstoffe. Besonders Strassenflächen sind mit Schadstoffen des Kraftstoffverbrauchs von Motorfahrzeugen und anderen Schmutzstoffen wie Öl, Russpartikel oder Abfall belastet, die vom Regen weggeschwemmt werden. Bei der Entsorgung des Regenwassers muss daher geprüft werden, ob es versickert werden kann, in ein Gewässer eingeleitet werden darf oder ob es der Kläranlage zur Reinigung zugeleitet werden muss.

Wenn immer möglich soll das Regenwasser durch eine bewachsene Humusschicht versickert werden. Diese hält als Filterschicht die Schmutzstoffe im Abwasser zurück und schützt damit das Grundwasser vor Verunreinigung.

### Vorbehandlung des Strassenabwassers

Weil Strassen- und Platzwasser oft zu viele Schmutzstoffe enthalten, ist eine Einleitung ohne Vorbehandlung in ein Gewässer problematisch. Eine zweckmässige Behandlungsmethode sind Retentionsfilterbecken: Diese naturnahen Becken halten das Regenwasser zurück und versickern es durch die Humusfilterschicht. Die Schmutzstoffe bleiben auf und in der Filterschicht und werden dort zum Teil biologisch abgebaut oder bei Bedarf entsorgt. Von den rund 1900 km Staatsstrassen im Kanton Zürich entwässern heute rund 1100 km ohne Vorbehandlung direkt in ein Gewässer. Bei Erneuerung müssen daher diese Entwässerungsanlagen, wo technisch möglich und finanziell verhältnismässig, den gesetzlichen Grundsätzen angepasst werden.

## Awel prüft jährlich 1500 Baugesuche

Die Gemeinden erstellen einen Generellen Entwässerungsplan, welcher die Gewässer, die Abwasserreinigungsanlagen und die Kanalisation umfasst. Der Plan dient als Basis für die Beurteilung der Entwässerung im Rahmen von Baubewilligungsverfahren. Die Generellen Entwässerungspläne werden auf Antrag des Awel vom Regierungsrat genehmigt. Quartierpläne, Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationsprojekte der Gemeinden werden durch das Awel beurteilt. Baugesuche können meist gestützt auf den Generellen Entwässerungsplan durch die Gemeinden behandelt werden. Rund 1500 Baugesuche pro Jahr fallen aus verschiedenen Gründen in die Zuständigkeit des Awel. Die Qualität der Baugesuche bestimmt massgeblich die Behandlungszeit bis zur Bewilligung durch die Behörden.

## Hochwasserrückhaltebecken am Chatzenbach, Turbenthal: Ein zukunftsweisendes Konzept hat sich bewährt

Das Hochwasserrückhaltebecken am Chatzenbach bei Turbenthal ist das erste Hochwasserbauwerk im Kanton Zürich, das über einen dosierten Grundablass und eine Hochwasserentlastung verfügt. Bereits dreimal hat das 1983 erstellte Becken eindrücklich seine Funktionsfähigkeit bewiesen: In den Jahren 1986, 1994 und 1999 stauten sich nach heftigen Regenfällen die Wassermassen fast bis zum Rand und verhinderten grössere Überschwemmungen im Dorfkern von Turbenthal.

## Zukunftsweisende Abwägung verschiedener Interessen

Hochwasserschutz kann durch verschiedene Massnahmen erreicht werden. Über einen Variantenvergleich wählt das Awel die jeweils optimale Lösung aus. Ausschlaggebend sind heute neben den finanziellen auch land-



**Bild 3. Hochwasserrückhaltebecken am Chatzenbach: Das Hochwasserrückhaltebecken staut nach starken Regenfällen das Wasser und leitet es dosiert ab.**

schaftsgestalterische Aspekte. Das Hochwasserrückhaltebecken am Chatzenbach ist ein zukunftsweisendes Beispiel, wie so unterschiedliche Interessen wie Hochwasser- und Naturschutz, Meliorationen und Wirtschaftlichkeit sinnvoll kombiniert werden können. Es ist auch das einzige Hochwasserrückhaltebecken mit Pegelstationen: Zur Beurteilung der Schutzwirkung werden laufend Zufluss, Abfluss, Beckenwasserstand und Niederschlag gemessen. Mit der Auswertung der registrierten Daten erhält das Awel zusätzliche Informationen für die Konzipierung von weiteren Hochwasserrückhaltebecken. Mittlerweile sind im ganzen Kanton Zürich acht ähnliche Becken erstellt worden. Sechs weitere sind bis 2010 geplant. Sämtliche Becken haben ein Rückhaltevolumen zwischen 25 000 und 210 000 m<sup>3</sup>.

## Naturnaher Hochwasserschutz bewahrt Dorfbild von Turbenthal

Der Chatzenbach entspringt an den Steilhängen ob Lehrüti bei Neubrunn. Bei ausserordentlichen Gewitterregen schwellen die vielen offenen Gerinne zu eigentlichen Wildbächen an. Diese führten weiter unten bei den Häusern in Turbenthal, die direkt neben dem Chatzenbach stehen, zu Überschwemmungen. Nach dem schweren Hochwasser in Turbenthal von 1977 hat die Baudirektion die Korrektur des Chatzenbachs veranlasst. Zwischen 1981 und 1983 wurden oberhalb von Turbenthal der Bach ausgebaut und das naturnahe Hochwasserrückhaltebecken mit Abschlussdamm für rund 1,5 Mio. Franken erstellt. Die Beckengrösse ist auf ein Hochwasser dimensioniert, das statistisch gesehen alle 50 Jahre eintritt. Bei einem katastrophalen Hochwasser verhindert der Hochwasserüberfall am oberen Beckenrand, dass der Damm überströmt wird. Mit dem Hochwasserrückhaltebecken konnte ein Bachausbau im Dorf verhindert werden, der den Abbruch einiger Häuser und die Zerstörung des Dorfbildes bedeutet hätte. Die Böschungen des Hochwasserrückhaltebeckens erhielten unterschiedliche Formen und Neigungen, was eine optimale Eingliederung des Beckens in die umliegende Landschaft ermöglichte. Eine mäandrierende, mit Natursteinen gesicherte Rinne führt das Niederwasser durch das Becken, sodass ein Grossteil des Beckengeländes bewirtschaftet werden kann. Der maximale Ausfluss aus dem Rückhaltebecken wurde auf 4 m<sup>3</sup>/s begrenzt. Das Entlastungsbauwerk reguliert

	Bach	Ort	Jahr
gebaut	Chatzenbach	Turbenthal	1983
	Bäckental, Haselbach	Knonau/Maschwanden	1987
	Esslingen	Egg	1988
	Chrebsbach	Urdorf	1990
	Wüeri, Furtbach	Regensdorf, Buchs	1993
	Landbach	Wil	1993
	Moosburg, Grendelbach	Effretikon	1994
	Allmendbach	Urdorf	1995
	Grosswis, Wildbach	Wetzikon	2000
	geplant	Lunnerenbach	Birmensdorf
Munisee, Wüeribach		Wettswil	
Grafenwisen, Schwarzbach		Marthalen	bis
Jonenbach		Affoltern am Albis	2010
Fohloch, Mederbach		Marthalen	
Geen, Kempt		Illnau	
Dütweg, Eulach		Winterthur	

**Tabelle 1. Hochwasserrückhaltebecken im Kanton Zürich.**

sowohl den Einstau als auch den Hochwasserüberlauf. Die Durchlassöffnung beträgt  $170 \times 50$  cm. Das Geschwemmsel wird durch einen vorgelagerten Rechen zurückgehalten. Der Auf- oder Abstieg der Fische ist durch Einbauten gewährleistet. Ein plötzlich auftretendes Hochwasser wird im Stauraum zurückgehalten und dosiert an den Unterlauf abgegeben.

### **Töss im Leisental:**

#### **Die Töss gestaltet ihre Ufer selbst**

Vor knapp zwei Jahren hat die Baudirektion die harte Uferverbauung der Töss im Leisental auf einer Länge von 400 m entfernt. Die Töss hat seither das linke Ufer selbst gestaltet. Begünstigt wurde die rasche Veränderung durch die Hochwasser vom Februar und Mai 1999. Die Pilotstrecke Tössacher liegt ausserhalb der Grundwasserfassungen der Stadt Winterthur.

#### **Kostengünstiges und pionierhaftes Unterhalts- und Entwicklungskonzept**

Die Flussverbauungen im Gebiet Tössacher waren in einem schlechten Zustand. Es drängten sich grössere Unterhaltsmassnahmen auf. Die Abteilung Wasserbau erarbeitete dazu gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Suter von Känel AG, Zürich, und einer Kerngruppe mit Vertretenden von sämtlichen massgebenden Instanzen das pionierhafte «Unterhalts- und Entwicklungskonzept Töss im Leisental». Es sieht vor, dass nicht mehr die Uferlinie definiert wird, sondern neu ein Bereich, den der Fluss selbst gestalten kann. Damit sollen der Hochwasserschutz verbessert, die Flussdynamik erhöht und die Lebensräume für Flora und Fauna aufgewertet werden. Gleichzeitig werden die Unterhaltskosten gesenkt und die Erhaltung der Grundwasserqualität und -quantität gesichert. Gemäss Konzept wurde die Töss im Leisental in 14 Abschnitte eingeteilt, in denen der jeweilige seitliche Erosionsspielraum definiert ist. Während in der Nähe von Grundwasserpumpwerken die Töss nicht erodieren darf, wird in andern Abschnitten die seitliche Erosion durch das Entfernen der Ufersicherungen auf einer oder beiden Seiten gefördert. Die Entfernung der Uferverbauung im Tössacher war die erste Etappe der Umsetzung des Konzepts.

#### **Uferneugestaltung durch Hochwasser beschleunigt**

Durch die einseitige Entfernung des Uferverbauens im Tössacher kann die Töss nun frei mäandrieren und ihr Flussbett selbst gestalten. Erste kleinere Hochwasser im Winter hinterliessen Spuren in Form kleiner Uferabbrüche. Am 21. Februar 1999 führte die Töss



**Bild 4. Töss im Leisental: Seit der Entfernung der Ufermauer hat die Töss neue Lebensräume für Tiere und Pflanzen geschaffen.**

ein grosses Hochwasser von etwa  $110 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der Uferweg wurde auf der ganzen Länge weggespült und rund zehn grössere Bäume kippten in die Töss. Bei einem noch grösseren Hochwasser am 12. Mai 1999 mit  $140 \text{ m}^3/\text{s}$  verbreiterte sich der Fluss nochmals. Wieder kippten Bäume in den Fluss, und unterspülte Ufer prägen seither das linke Ufer. Bereits hat hier ein Eisvogel erfolgreich seine Brut aufziehen können, Fische finden Unterschlupf in den Bühnenköpfen und unter umgestürzten Bäumen, und Ringelnattern sonnen sich auf den Kiesufern.

Aus dem monotonen Gerinne ist ein strukturierter Flussabschnitt entstanden, der auch als Naherholungsraum geschätzt wird. Veränderungen in der Natur, wie sie sonst selten geworden sind, können hier auch längerfristig beobachtet werden.

#### **Kontrollierte Weiterentwicklung**

Wie sich der Abschnitt weiter entwickeln wird, ist von der Abfolge der Hochwasser abhängig und kann deshalb nicht genau prognostiziert werden.

An einer Stelle verbreiterte sich die Töss über die mit der Kerngruppe festgelegte Diskussionslinie hinaus. Wie im Unterhalts- und Entwicklungskonzept festgelegt, organisierte darauf das Awel eine Begehung mit der Kerngruppe. Da keine grösseren Eingriffe notwendig sind, wurde eine neue Diskussionslinie festgelegt. Die umgestürzten Bäume sollen angebunden, aber an Ort belassen werden. Sie könnten sonst abgeschwemmt werden und bei Durchlässen zu Verstopfungen führen.

#### **Überregionale Bedeutung**

Sowohl die Projektierung als auch die Ausführung haben überregionale Bedeutung erlangt. Erstmals wurden bei der Projektierung alle Aspekte und Interessen, wie Grundwasser, Forstwirtschaft, Wasserbau und Naturschutz, berücksichtigt und die Vertretenden von sämtlichen massgebenden Instanzen in einer Kerngruppe organisiert. Fachleute aus Forschung und Wirtschaft, aber auch in- und ausländische Behörden interessieren sich für das Konzept. Das Awel wird die Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt Töss bei den weiteren 13 Abschnitten sowie bei der geplanten Renaturierung der Thurauen und der Sihl und der Reppisch berücksichtigen.

#### **Kleinkraftwerk Hard, Winterthur-Wülflingen: ein minimaler Beitrag an CO<sub>2</sub>-freier Energie**

Das Kleinkraftwerk Hard ist eine von 58 noch betriebenen Kleinstwasserkraftanlagen im Kanton Zürich. Es besteht aus einer Wasserfassung mit Wehr in der Töss, einem rund 550 m langen Oberwasserkanal, der eigentlichen Kraftanlage (Kaplanturbine und Synchrongenerator) sowie einem rund 170 m langen Unterwasserstollen. Mit der Kraftanlage können durchschnittlich 1,3 Mio. kWh Strom pro Jahr erzeugt werden, der an die Städtischen Werke Winterthur verkauft wird. Die Wasserkraft der Töss wird an dieser Stelle seit 1802 genutzt. Zuerst trieben Wasserräder die Spindeln von Spinnstühlen an. Später wurden die Wasserräder durch Turbinen ersetzt und die Wasserkraftanlage nach mehrmaligem Umbau elektrifiziert.

## Ökologische Aufwertung durch grössere Restwassermenge

Eine Wasserentnahme zur Energienutzung stellt selbst bei Kleinanlagen einen erheblichen Eingriff in die Flussökologie dar. Bei der Konzessionserneuerung wurden deshalb vom Kanton verschiedene ökologische Verbesserungen verlangt. Gemäss alter Konzession durfte der Töss bis auf 30 l/s alles Wasser entzogen werden. Die Flussstrecke zwischen Wehr und Wasserrückgabe war deshalb während durchschnittlich rund 100 Tagen pro Jahr praktisch trocken. Durch die Vergrösserung der Restwassermenge, die vom Kraftwerk gewährleistet werden muss, auf neu 800 l/s und durch die Schaffung einer Fischaufstiegshilfe beim Wehr wurde die genutzte Flussstrecke in ökologischer Hinsicht deutlich aufgewertet.

## Aufhebung von Wasserkraftkonzessionen

Seit Jahren strebt die Baudirektion bei genutzten Gewässerstrecken solche befriedigende Abflussverhältnisse an. Durch konsequente Umsetzung politischer Aufträge gelang es dem damaligen Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (heute Awel), seit den 70er-Jahren mehr als 50 km Fliessgewässer im Kanton Zürich zu sanieren. Erzielt wurde dieser quantitative Gewässerschutz durch die Aufhebung von Konzessionen für Kleinkraftwerke und durch die Einführung von neuen Restwasservorschriften bei den verbleibenden Anlagen. Allein an der Töss wurden seit 1969 bereits 19 Wasserrechte für die Wasserkraftnutzung aufgehoben

(Bauma, Turbenthal, Zell, Töss und Pfungen). Mit den Anlagen der aufgehobenen Wasserrechte konnten damals insgesamt schätzungsweise 6 bis 8 Mio. kWh pro Jahr produziert werden. Diese Summe macht lediglich 0,1% des zürcherischen Stromkonsums aus. Zudem erfolgte die Produktion nur zu unwirtschaftlichen Bedingungen.

## Kleinwasserkraftwerke produzieren 0,28% des kantonalen Strombedarfs

Der Kanton Zürich benötigt jährlich rund 38 000 GWh Energie, 7500 GWh davon in Form von Elektrizität. In Flusskraftwerken mit mehr als 1 MW Leistung, die mindestens teilweise im Kanton Zürich liegen, werden jährlich rund 1400 GWh Elektrizität erzeugt. Der kantonale Anteil an dieser Energieproduktion liegt bei jährlich rund 550 GWh (7% des kantonalen Elektrizitätsbedarfs). Die in Betrieb stehenden 58 Kleinwasserkraftwerke mit weniger als 1 MW Leistung haben eine Gesamtleistung von rund 4,3 MW und erzeugen eine Jahresenergie von rund 21 GWh. Würden alle 99 konzessionierten Kleinanlagen in Betrieb stehen, könnte die Jahresproduktion auf rund 25 GWh erhöht werden, was rund 0,35% des kantonalen Strombedarfs von 7500 GWh entspricht. Im Vergleich dazu würde eine Turbinenerneuerung im Flusskraftwerk Eglisau eine bedeutend höhere jährliche Strommehrproduktion von rund 60 GWh bewirken, ohne dass diese Veränderung im Stauraum wahrgenommen werden kann. Kleinwasserkraftwerke werden im Flachlandkanton Zürich somit auch künftig kaum einen energiepolitisch relevanten Beitrag zur Versorgung

leisten können. Eine Verbrauchsreduktion ist zudem oft wirtschaftlicher erreichbar als die zusätzliche Elektrizitätsproduktion. So kann mit dem Wechsel von 3000 Glühbirnen (100 Watt) auf so genannte Energiesparlampen (Fluoreszenzlampen, 15 Watt) die Leistung des Wasserkraftwerks Hard substituiert werden.

## Kleinkraftwerke können Strom an Ökostrombörsen verkaufen

Die Produktionskosten bei Kleinwasserkraftwerken sind häufig sehr hoch. Mit der Entschädigung von 15 Rp./kWh für den rückgelieferten Strom (Uvek-Empfehlung) können jedoch viele Kleinwasserkraftwerke selbsttragend betrieben werden. Noch ungewiss ist, wie lange in einem liberalisierten Strommarkt dieser Abnahmepreis aufrechterhalten werden kann. Die Energiepreise würden sich mit einer Lenkungsabgabe (Energie-, CO<sub>2</sub>-Abgabe, ökologische Steuerreform) zu Gunsten der erneuerbaren Energien verschieben, jedoch nicht in dem Mass, dass der heutige Mehrpreis kompensiert würde. Eine interessante Strategie für Kleinwasserkraftwerke stellen gerade in einem liberalisierten Markt die Ökostrombörsen der verschiedenen Elektrizitätswerke dar. Umweltbewusste kaufen sogenannten Ökostrom bei ihrem Elektrizitätswerk, welches wiederum den Strom bei selbständigen Produzenten von erneuerbarer Energie bezieht. Wie weit die Stromproduktion aus Wasserkraft als ökologisch bezeichnet werden kann, wird zurzeit auf nationaler Ebene bearbeitet. Auf jeden Fall leisten die Wasserkraftwerke einen willkommenen Beitrag an CO<sub>2</sub>-freier Energie. Auch das Kleinwasserkraftwerk Hard steht kurz vor dem Ökostrom-Vertragsabschluss mit den Städtischen Werken Winterthur.

## Sanierung der Säureharzdeponie Tössegg, Wildberg: Eine massive Gefahr für das Winterthurer Trinkwasser verschwindet

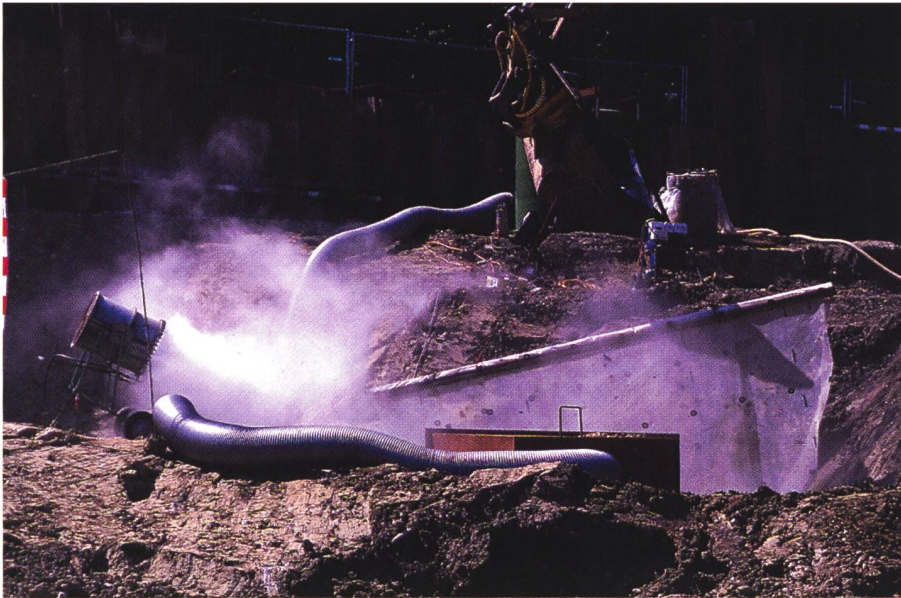
Die Säureharzdeponie Tössegg ist grösstenteils ausgebaggert. Weil sie direkt oberhalb der grössten Winterthurer Grundwasserfassungen liegt, verschwindet damit eine ernst zu nehmende Gefährdung. Die 17 Gruben voll grösstenteils aufgelöster Fässer mit Altöl-Schwefelsäure-Gemisch hielten für die Sanierungsfachleute einige Überraschungen bereit. Die Ausbaggerungen sind planmässig fortgeschritten. Bis Ende Jahr dürfte der umwaldete Abhang wieder rekultiviert sein.

## Die Sanierung ist weit fortgeschritten

Die Sanierung der Säureharzdeponie Tössegg zwischen der Gemeinde Wildberg und



**Bild 5. Kleinkraftwerk Hard in Winterthur-Wülflingen: Das Stauwehr stellt eine ökologisch verträgliche Restwassermenge sicher.**



**Bild 6. Sanierung der Säureharzdeponie Tössegg: Das gezielte Besprühen mit Wasserdampf verhindert die Emission von Geruchspartikeln.**

dem Tösslauf geht planmässig voran. Die 17 Gruben voll Säureharz aus der ehemaligen Altölraffinerie Russikon, einem Gemisch aus Altöl und Schwefelsäure, sind grösstenteils ausgebaggert, für einen sicheren Transport aufbereitet und einer vorschriftsgemässen Entsorgung zugeführt worden. Das Ziel, die Deponie bis Ende 2000 vollständig zu sanieren, mit unverschmutztem Aushub aufzufüllen und zu rekultivieren, dürfte erreicht werden. Damit wird ein grosses Gefährdungspotenzial für die Trinkwasserversorgung der Stadt Winterthur und für die Ökologie des Tössstals definitiv aus der Welt geschafft.

#### **Sehr schnelle Verschmutzungswege entdeckt**

Tössabwärts entnehmen 12 Wassergewinnungsanlagen dem Grundwasser jährlich rund 11 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser für mehr als 100 000 Bezüger. Das sind rund 80% des ge-

samten Trinkwasserbedarfs der Stadt Winterthur und 12 weiterer Gemeinden. Färbeversuche im Herbst 1999 haben ergeben, dass eine Verunreinigung der Töss im Bereich der Deponie Tössegg innert Stunden bis auf die Höhe der Grundwasserfassungen gelangt und innert Tagen im dort gefassten Wasser nachweisbar ist. Der Grundwasserträger in diesem Tössstal-Abschnitt hat sich als ausserordentlich durchlässig erwiesen. Besonders die Grundwasserfassungen im Linsental müssten bei einem solchen Störfall innert knapp 24 Stunden geschlossen werden. Winterthur und die angeschlossenen Gemeinden hätten dann ein ernsthaftes Versorgungsproblem.

#### **Grundwasser-Überwachungskonzept bewährt**

Während der Sanierungsarbeiten kam es bis heute zu keiner Verschmutzung der Töss und

ihres Grundwasserträgers. Die Wasserqualität wird durch ein lückenloses Monitoring-System überwacht. Wöchentlich werden Wasserproben aus dem Deponieabwasser, den benachbarten Rinnsalen und von mehreren Wasseraustrittsstellen am unteren Ende des Deponiehanges analysiert. Zusätzlich werden die Trinkwasserfassungen Hornwiden und Hornsäge auf die relevanten Schadstoffe hin überwacht. Das Grundwasser erfüllte jederzeit die strengen Anforderungen an die Qualität für Trinkwasser. Auch die Geruchsbelästigungen für die nächsten Bauernhöfe und den Campingplatz waren minimal. Das gewählte Verhinderungskonzept bewährt sich: Die Abluft beim Aushub wird abgesaugt und im Aktivkohlefilter gereinigt. Die Verarbeitung findet in einer rundum abgedichteten Anlage statt. Die offenen Säureharzgruben werden über Nacht abgedeckt, und übers Wochenende bleiben keine Gruben offen.

#### **Sanierungsmassnahmen für Trinkwassersicherheit unbestritten**

Auch der finanzielle Kostenrahmen von 15 Mio. Franken dürfte höchstwahrscheinlich eingehalten werden. Bezieht man die Sanierungskosten auf die mit einwandfreiem Trinkwasser versorgten Personen, ergibt dies pro Kopf einen Betrag von 150 Franken. Würde man alle Sanierungsaufwendungen als langfristige Investitionen in die Sicherheit der Wasserversorgung der Region betrachten, müsste jeder Kubikmeter Trinkwasser aus dem Tössstal mit rund 2,7 Rappen belastet werden. Die eindeutig grösste Gefahr, die von den rund 11 000 vermutlich belasteten Standorten im Kanton Zürich ausgeht, betrifft das Grundwasser. Altlasten, die es in hohem Grad gefährden, müssen in den nächsten Jahren saniert werden. Der Konsens für diese dringende Aufgabe ist vorhanden.

## **Bakterien hinter Gittern – Aufbereitung organisch schwach belasteten Abwassers**

*Das Aufbereiten von organisch schwach belastetem Wasser stellt nach wie vor eine grosse Herausforderung dar. Rolf Hartmann und Thomas Kleiber haben mit EIMO® ein Verfahren entwickelt, bei dem immobilisierte Bakterien auch derartige Abwässer kostengünstig und ohne zusätzlichen Aufwand reinigen.*

Eine Situation, die sich auf den Kykladen vor Griechenland jeden Sommer wiederholt: Seit Monaten hat es nicht mehr geregnet, die Frischwasservorräte gehen zur Neige. Tausende von Reisenden wollen am Abend den Sand und das Salz von ihrer Haut waschen. Doch die Dusche gibt nur noch Tropfen von

sich, entsprechend unzufrieden sind die Touristen. Bisher gab es für dieses Problem keine befriedigende Lösung. Doch mit ihrem neuartigen Verfahren könnte das Team der Hartmann & Kleiber Wasserrecycling vielleicht bald Abhilfe schaffen.

#### **Start im Kellerlabor**

Seit Jahren beschäftigen sich der Biotechnologe Rolf Hartmann und der Chemiker Thomas Kleiber mit Fragen der Abwasserreinigung. Während die Klärung stark verschmutzten Abwassers – beispielsweise aus der chemischen Industrie – mittlerweile weit-