

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 82 (1990)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Abgasreinigung für Abfallverbrennungsanlagen mit Schwermetallkondensation  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-939784>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.01.2026

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

Schäden ereigneten sich ferner in den Regionen Thun (BE), Albis (ZH), Winterthur (ZH), Malters und Entlebuch (LU). Einen Tag später meldeten Wolhusen (LU) und Molinis (GR) leichte Unwetterschäden infolge von lokalen Gewittern. Am 22. Juli kam es, nach heftigen Gewittern, zu Bachausbrüchen im Berner Oberland. Die Schäden hielten sich in Grenzen. Ein Unwetter mit schweren artfremden Schäden<sup>2</sup> ereignete sich am 24. Juli. In vier Kantonen kam es ausserdem zu leichteren Wasserschäden, u. a. in den Regionen Langenthal (BE), Vevey, Yverdon (VD) und Gais (AR) sowie im St. Galler Oberrheintal. Gegen Ende des Monates verursachten starke Regenfälle Bachausbrüche und Überschwemmungen am linksufrigen Urnerseegebiet und lokal bei Ettenhausen (TG). Die Schäden blieben bescheiden.

#### *August*

Verglichen mit früheren Jahren [Röthlisberger, 1990, im Druck] liegt auch der Monat August schadenmässig weit unter dem Durchschnitt; für das schadenarme Jahr 1989 hingegen war er dominierend. Orkanartige Gewitterstürme verursachten am 7. August schwere artfremde Schäden<sup>2</sup>. Ausserdem kam es zu geringfügigen Überschwemmungen, vor allem in der Thunerseeregion. Lokale Gewitter sorgten am 8. und 9. August für Überflutungen in Villeneuve (VD), Euthal (SZ) und Wädenswil (ZH); an den beiden letztgenannten Orten infolge Verstopfung von Durchlässen und Abläufen. Gegen Mitte August ereigneten sich neue Rutschungen im Hirsigraben bei Schwarzenegg (BE), die grössten seit dem Ereignis im Sommer 1987 [Zeller et al., 1988]. Gemeldet wurden ferner Hochwasserschäden im Lötschental (VS) und ein Rüfenniedergang im Schraubach ob Schiers (GR). Nach dem heissensten Tag dieses Jahres folgten schwere Gewitterstürme<sup>2</sup> in verschiedenen Landesgegenden. Die Wasserschäden hielten sich in Grenzen. Das wohl spektaklärste, lokal aber eng begrenzte Unwetter ereignete sich am 17. August über dem Grindelwaldner Ortsteil Wärgistal (BE): Ein Campingplatz, mehrere Gebäude sowie Strassen und Felder wurden teilweise meterhoch mit Schlamm und Geröll überführt. Zahlreiche Feriengäste mussten eiligst evakuiert werden, einige davon gar mit Helikoptern. Die Sachschäden überschritten bei weitem die Millionengrenze. Ein indirekter Zusammenhang mit den Übermurungen wird im schlechten Waldzustand vermutet. Infolge Windwürfen und Borkenkäferbefall waren weite Waldzonen im Hauptniederschlagsgebiet stark geschädigt. Lawinen konnten grosse Materialmengen weit hinunter verfrachten, die nun durch die wild gewordenen Bäche weiter talwärts gerissen wurden. Am 21. August tobten heftige Gewitter im Bündner- und Glarnerland. Zahlreiche Keller und Felder wurden überschwemmt, Strassen und Bahnlinien unpassierbar gemacht. Bei Davos-Frauenkirch brachen Frauen- und Sutzbach – wie schon am 1. Juli 1987 [Zeller et al., 1988] – wegen verstopfter Strassendurchlässe aus. Das Bahntrasse wurde zerstört, Hauptstrasse und Kulturland vermurrt. Einen Tag später, am 22. August, verursachte der Durchzug einer Gewitterfront schwere Schäden. Neben artfremden Schäden<sup>2</sup> kam es zu zahlreichen Bachausbrüchen, überschwemmten Kellern, Strassen und Kulturen. Schwerpunkt war Sevelen (SG), wo weite Teile des Dorfes unter Wasser gesetzt wurden<sup>5</sup>. Infolge Verklauung und anschliessendem Durchbruch des Dorfbaches oberhalb Sevelen ergoss sich eine schlammige Flutwelle ins

Dorf, verstopfte Durchlässe und den eingedolten Bachlauf und hinterliess Sachschäden von mehreren Millionen Franken. Glimpflicher (mit Wasserschäden) kamen andere Regionen davon, so die Gegenden um Thun (zum dritten Mal in diesem Jahr), Twann (BE), Zürich-Nord, Winterthur (ZH) und der Raum zwischen Rigi und Rossberg (SZ).

#### *September*

Warm und zu trocken. Abgesehen von einem leichten Ereignis in der Gaster (SG) blieb der September ein ereignisloser Monat.

#### *Oktober*

Aussergewöhnlich warmer und zudem sonniger Herbstmonat; auf der Alpensüdseite weiterhin trocken. Schadenmeldungen gingen keine ein.

#### *November*

Sonnig und trocken. In Hauptwil (TG) ereignete sich – infolge ungenügender Hangsicherung bei Aushubarbeiten, verbunden mit starken Regenfällen – eine Hangrutschung. Weitere nennenswerte Unwetterschäden blieben aus.

#### *Dezember*

Ereignisloser Monat ohne nennenswerte Unwetterschäden, zu warm.

#### Literaturverzeichnis

Hedinger, M. O., 1989: Ein weiteres trockenes Jahr könnte den Bäumen zu schaffen machen. «Tages-Anzeiger», Zürich, 16. Dezember 1989. Mdl. Mitteilung Beat Forster, Phytosanitärer Beobachtungs- und Meldedienst WSL.

Röthlisberger, G., 1990: Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz seit dem sechsten Jahrhundert. WSL-Bericht (erscheint voraussichtlich Ende 1990).

Senn, N., 1849: Die Unwetterkatastrophe in Sevelen vom 11. Juli 1849. «Werdenberger Chronik».

Zeller, J., Röthlisberger, G., 1988: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987. Eidgenöss. Anst. forstl. Vers.wes., Ber. 301. «wasser, energie, luft» 80, 1/2: 29–42.

Adresse des Verfassers: Gerhard Röthlisberger, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.

## *Abgasreinigung für Abfallverbrennungsanlagen mit Schwermetallkondensation*

### *Verfahrensbeschreibung der Abgasreinigungsanlage System Steuler*

Die etwa 600°C heissen Rauchgase aus der Brennkammer werden vom installierten Ventilator abgesaugt und dem Quencher zugeführt. Im Quencher werden die heissen Rauchgase durch Verdunstungskühlung mit Wasser auf eine Temperatur von etwa 250°C abgekühlt.

Nach Passieren des Quenchers gelangen die vorgekühlten Abgase über den Ventilator in die Nassabsorptionsanlage (Rauchgasreinigungsanlage), die als Freistromwäscher ausgeführt ist.

Im Wäscher werden die Abgase durch Besprühen mit der Absorptionsflüssigkeit auf Taupunktstemperatur abgekühlt. Gleichzeitig erfolgt die Absorption der sauren Abluftbestandteile wie SO<sub>2</sub>, HCl und HF unter Bildung von CaSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub> und CaF<sub>2</sub>. Ebenso werden die im Abgas enthaltenen Stäube sowie ein Grossteil der Schwermetallverbindungen niedergeschlagen.

<sup>5</sup> Schon anno 1849 hat der Seveler Dorfbach fürchterliche Verwüstungen angerichtet. Eine Frau ertrank damals in den hochgehenden Fluten. «... es war eine grausame Wüstenei... und es dauerte mehr als drei Monate, bis das Bett des Baches, die Strassen, Wege und Mühlen wieder in Ordnung waren...» (Senn, 1849).

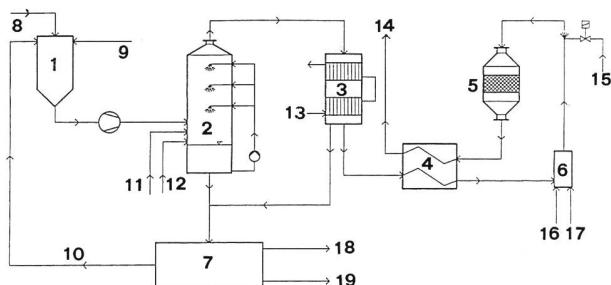


Bild 1. Funktionsschema einer Rauchgasreinigungsanlage System Steuler nach einer Abfallverbrennungsanlage mit Schwermetallkondensation.

1 Quencher, 2 Wäscher, 3 Kondensator, 4 Luft/Luft-Wärmetauscher, 5 SCR-Reaktor, 6 Nacherhitzer, 7 Schwermetallfüllung, Neutralisation, Schlammabtrennung, Schlammtennwässerung, 8 Abgase aus der Verbrennung, 9 Frischwasser für Quencher, 10 Abwasser für Quencher, 11 CaO-Zugabe, 12 Frischwasser, 13 Kühlwasser, 14 Kamin (die Emissionswerte entsprechen der TA-Luft oder der LRV bzw. sie sind niedriger), 15 NH<sub>3</sub>, 16 Luft, 17 Gas, 18 Feststoff zur Deponie (Schwermetalle, CaSO<sub>4</sub>, CaF<sub>2</sub>, Stäube), 19 Abwasser (CaCl<sub>2</sub> und andere Stoffe entsprechend der Löslichkeit).

Nach Passieren des Wäschers werden die mitgerissenen Tröpfchen an dem installierten Tropfenabscheider aus dem Abgasstrom abgeschieden.

Die jetzt noch in geringen Konzentrationen im Abgas vorhandenen Schwermetalle werden im nachgeschalteten Kondensator durch Auskondensation niedergeschlagen. Die Abkühlung des Abgases erfolgt durch indirekte Kühlung mit Kühlwasser.

Nach dem Kondensator besteht die Möglichkeit der Installation einer SCR-Anlage zur Beseitigung der Stickoxidver-

bindungen mit Ammoniak als Reduktionsmittel zu Stickstoff und Wasser. Das Abgas wird anschliessend über den Kamin in die Atmosphäre abgeleitet.

Das Kondensat aus der Schwermetallabscheidung sowie die Waschlösung aus dem Wäscher wird der Abwasserbehandlung zugeführt, wo die Schwermetalle ausgefällt, vom Abwasser abgetrennt und entwässert werden. Dabei werden auch die im Wäscher anfallenden Feststoffe wie Stäube, Calciumsulfat und Calciumfluorid aus dem Abwasserstrom entfernt.

Das nach der Abwasserbehandlung anfallende Abwasser wird zum Grossteil zur Abkühlung der Abgase im Quencher eingesetzt, so dass nur ein geringer Abwasserstrom anfällt. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das gesamte Abwasser im Quencher einzusetzen. Diese Frage kann jedoch erst bei Vorlage der Betriebsbedingungen endgültig geklärt werden.

Als Absorptionsmittel kann Calciumoxid, -hydroxid oder -carbonat verwendet werden. Die Zugabe in die Absorptionslösung erfolgt in Abhängigkeit des pH-Wertes. Der Einsatz von Natronlauge oder Soda ist grundsätzlich möglich, jedoch enthält dann das nach der Abwasserbehandlung anfallende Abwasser grössere Mengen von gelöstem Natriumsulfat, -chlorid und bei Vorhandensein von Fluorverbindungen im Abgasstrom auch Natriumfluorid.

Steuler Industriewerke GmbH, Postfach 1448, D-5410 Höhr-Grenzenhausen; Vertretung für die Schweiz: Rotech, K. Rohrer, Claragraben 49, CH-4058 Basel.

## Geplante neue Müllverbrennungsanlagen

In den Ländern der Bundesrepublik ist eine erhebliche Erweiterung der Abfallverbrennungskapazitäten geplant. Dies bestätigt auch der «Jahresbericht 1988» des Umweltbundesamtes. Insgesamt ist die Errichtung von 30 bis 35 Anlagen vorgesehen. Damit wird die derzeitige Verbrennungskapazität (48 Anlagen) von 9 Mio t Abfällen (= 35 % der Gesamtabfallmenge in der Bundesrepublik) um 5 Mio t erhöht. Eine zusätzliche Steigerung der Verbrennungsleistung um etwa 1 Mio t soll durch Erweiterungen vorhandener Anlagen erreicht werden. Bei gleichbleibenden Abfallmengen könnte so nach der Auffassung der Fachleute im Umweltbundesamt der Hausmüll von mehr als der Hälfte der Gesamtbevölkerung verbrannt werden.

In den letzten Jahren hat sich die Technik im Anlagenbau für die Müllverbrennung beachtlich weiterentwickelt. Besondere Fortschritte wurden auch in der Verfahrenstechnik für die Rauchgasreduzierung erzielt und – damit zusammenhängend – in der messtechnischen Erfassung der Emissionen aus Müllverbrennungsanlagen. Allerdings

konnten bei der äusserst differenzierten und stetig sich ändernden Stoffzusammensetzung noch nicht alle Probleme bei der Erfassung und Überwachung der Gasemissionen geklärt werden.

Die wachsende Bedeutung der thermischen Abfallbehandlung und die Zielsetzung, die derzeitige Anlagenkapazität um mindestens 75 % zu steigern (Tabelle 1) ergeben sich aus der starken Verknappung von Deponieraum und auch aus der Absicht, Deponien weitgehend von organischen Abfällen freizuhalten.

Eine weitere Entlastung der Deponien – sowohl quantitativ als auch qualitativ – könnte künftig erreicht werden, wenn sich die laufenden Forschungsarbeiten zur thermischen Aufbereitung von Flug- und Filterstäuben aus Müllverbrennungsanlagen z.B. durch die Plasma-Ofentechnik umsetzen lassen. Dieses Verfahren lässt sich nach Ansicht von Wissenschaftlern aus dem Umweltbundesamt möglicherweise auch auf andere Problemstäube übertragen, deren Ablagerungen auf Deponien derzeit oft Probleme schaffen – auf Stäube aus Stahl- und Hüttenwerken sowie aus der Glasschmelze.

(IFAT, Pressedienst)

Tabelle 1. Abfallverbrennung in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1965 und 1990.

Jahr	Anzahl der Anlagen	Abfalldurchsatz t/Jahr	Angeschlossene Einwohner	Angeschlossene Einwohner in % der Gesamtbevölkerung
bis 1965	7	718000	2450000	4,1
bis 1970	24	2829000	8590000	14,4
bis 1975	33	4582000	13590000	22,0
bis 1980	42	6343000	17730000	28,9
bis 1985	46	7877000	20630000	33,7
bis 1990	48	9287000	21740000	35,6

Quelle: Jahresbericht 1988 des Umweltbundesamtes.