

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 45

Artikel: Emissionsschäden bei einer Kehrichtverbrennungsanlage
Autor: Stuber, Fritz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76746>

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: 24.01.2026

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

Emissionsschäden bei einer Kehrichtverbrennungsanlage

Von Fritz Stuber, Zürich

Einleitung

Mit für die damalige Zeit verständlichem Stolz, damit einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, wurde die Kehrichtverbrennungsanlage Buchs AG 1973 eröffnet. Es traten jedoch von Anfang an gravierende Mängel bei der Funktion der Anlage auf, die erst ab 1976 nach und nach behoben werden konnten.

Nach Beginn der Grünfütterung des Viehs im Frühjahr 1974 begannen auf zwei der umliegenden Bauernhöfe, dem Rössligut der Familie Käser in Hunzenschwil und dem Breiteloohof der damaligen Pächterfamilie Maurer, die ihre Höfe nach biologischen Grundsätzen bewirtschafteten, schlimme Zeiten. Das Vieh litt an einer unerklärlichen Krankheit, magerte ab und musste zum Teil notgeschlachtet werden. Die Landwirte vermuteten einen Zusammenhang mit der KVA, da die Geruchs- und Feststoffemissionen unübertrieben und -sehbar waren. Auch Mitglieder der beiden Bauernfamilien erkrankten, wobei die Krankheitssymptome bei Mensch und Tier zum Teil grosse Ähnlichkeiten aufwiesen, ohne dass die Ärzte die Ursachen eindeutig feststellen konnten. Nach längeren Schönwetterperioden war der Gesundheitszustand des Viehs jeweils besonders schlecht, was vermuten liess, dass das Problem auch durch am Gras haftenden Russ hervorgerufen wurde.

Ab Ende 1975 wurden schliesslich vom Kantonalen Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA) detaillierte Untersuchungen durchgeführt, die zeigen sollten, ob eine unzulässige Belastung der Umwelt vorlag. Die Resultate ließen jedoch keine eindeutigen Schlüsse zu. Die Toleranzgrenzen einzelner toxischer Substanzen in der Luft und im Gras wurden zwar überschritten, jedoch nicht in einem Ausmass, dass sie solche Krankheiten verursachen könnten. Anfang 1977 stellte der damalige Kantonstierarzt auf dem Breiteloohof eine «chronisch schlechende Vergiftung» fest und schätzte den Viehbestand ab: Von den noch verbliebenen 20 Kühen wurden 17 als unwirtschaftlich eingestuft und in der Folge geschlachtet. In dieser Notsituation kündigte die Pächterfamilie Maurer ihren Vertrag mit der Gemeinde Suhr auf Ende März 1978, nach 54 Pachtjahren in der 2. Generation.

Der durch diese Ereignisse entstandene materielle Schaden für die beiden Familien beträgt rund 300 000 Fr. Dabei wurde der Schadenszins für die vielen Jahre nicht aufgerechnet, und im Fall Maurer ist die Einkommensverminde rung ab Pachtaufgabe bis Pensionierung nicht berücksichtigt (etwa 400 000 Fr.).

Der Zweckverband für Kehrichtbeseitigung Region Aargau-Lenzburg (ZKAL; heute GEKAL), der die Anlage im Buchser Lostorf betreibt, lehnte konstant jede Haftung ab, da ihm angeblich nichts nachgewiesen werden konnte. Der Fall beschäftigte denn auch die Aargauer Regierung über Jahre, und es gab dazu mehrere Vorstösse im Grossen Rat. Auf Ende 1982 wurde vom Autor ein Bericht herausgegeben (siehe Kasten), der eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der offiziellen sowie von ihm veranlassten und durchgeföhrten Untersuchungen enthält. Auf der Grundlage dieses Berichtes reichte Grossrätin *Gretel Hoffmann* 1983 ein Postulat ein, das die Regierung einlud, die Betriebsführung der KVA in den Jahren 1973 bis 1976 zu überprüfen. In seiner Beantwortung wies die Aargauer Regierung 1984, vertreten durch den neuen Baudirektor Dr. Ulrich Siegrist, erstmals darauf hin, «dass sich in den Jahren 1973–1976 grössere Schwierigkeiten im Betrieb der Verbrennungsanlage zeigten, welche in diesen Jahren auch zu einer erheblichen Überschreitung der zulässigen Auswurflimiten führten». Der Regierungsrat bot seine guten Dienste für eine Schadensregelung an. Daraufhin zog *Gretel Hoffmann* ihr Postulat zurück. Der ZKAL weigerte sich jedoch weiterhin, auf solche Verhandlungen einzutreten. Dies, obwohl er gegenüber der Darstellung des Regierungsrates über die erfolgten Emissionen und über die Betriebsvorgänge in sachlicher Hinsicht nichts einzuwenden hatte.

Nach dieser neuen Stagnation reichten die Grossräte Josef Rennhard, *Gretel Hoffmann* und *Gertrud Keller* im Januar 1984 neue Postulate ein (Vergleichsentschädigungen aus dem Lotteriefonds, Wiedergutmachung von Umweltschäden und Kausalhaftung bei Entsorgungsanstalten), die von der Regierung abgelehnt wurden. Stattdessen schlug sie unter öffentlichem Druck ein Schiedsgerichtsverfahren vor, was die Parteien schliesslich akzeptierten. 1986 unterbreiteten die Schiedsrichter Prof.

Dr. Hans Dubs, alt Bundesrichter (Obmann), Prof. Dr. med. vet. *Hans Heusser* und Fürsprecher Dr. *Hans Theiler* einen Vergleich. Nach diesem sollte der Gemeindeverband der Familie Käser 25 000 Fr. und der Familie Maurer 250 000 Fr. vergüten. Diesem Vorschlag stimmten die Parteien Ende 1986 zu, wobei der Gemeindeverband festhielt: «Dieses Entgegenkommen hat den einzigen Zweck, die ganze Angelegenheit zu erledigen. Insbesondere verwahrt sich der GEKAL dagegen, mit seinem Einverständnis zur vergleichsweisen Erledigung der Angelegenheit in irgendeiner Art irgendeine Schuld einzugehen.»

Projektierung, Bau und Betrieb

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die KVA Buchs wurde am 3. 1. 1973 in Betrieb genommen und im April desselben Jahres durch einen Bundesbeitrag subventioniert. Die vom KIGA zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme für diese Anlage festgesetzten Vorschriften beschränkten den Staubauswurf auf maximal 150 mg/Nm³. Diese Vorschrift wurde bis zum 5./6. 7. 1976 nachweisbar nicht eingehalten. In diesem Zeitraum sind die grössten Schäden auf den betroffenen Bauernhöfen aufgetreten.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen entsprechen Kapitel 1 und der Hauptteil des Artikels «Projektierung, Bau und Betrieb», dem um ca. ein Drittel gekürzten Kapitel 4 aus dem Bericht des Autors: «Emissionsschäden bei der Kehrichtverbrennungsanlage Buchs AG», Urbanistics, Zürich, Dezember 1982 (97 S.), der diesen Fall als freiwilliger Berater der betroffenen Bauernfamilien Käser und Maurer seit 1976 betreute.

Der Verfasser dankt:

Johannes Büeler (dipl. Masch.-Ing. ETH, Ph.D. in Eng. Sc., U. C. Berkeley) für die Mitarbeit an Kapitel 4, ohne die er seine Spürdeen nicht in konkrete Ergebnisse hätte umsetzen können, und *Enrico Martinoia* (Dr. sc. nat. ETH), *Georges Müller* (dipl. Chem., U. Zürich), *Leena D. Peterhans* (M. A., U. Essex) und *Sandra Stuber* (B. A., U. C. Berkeley) für deren Mitarbeit am Bericht;

Theo Aebersold und *Peter Gysi* (beide Dr. iur., Fürsprecher) für die juristische Betreuung, der Schweizerischen Gesellschaft für Umweltschutz für deren ideelle und beratende Unterstützung sowie der Stiftung WWF Schweiz für die natürliche Umwelt für deren ideelle und finanzielle Unterstützung des Falles.

Der Fall wird im Kapitel von *Michael Chudacoff* (dipl. Chem. ETH): «Die Kehrichtverbrennungsanlage Suhr-Buchs: Einem Umweltäter auf der Spur» im Buch, für das er auch als Herausgeber zeichnet: «Die unsauberen Saubermacher: Bürgerinitiativen und Umweltbehörden», das in diesem Monat im Zytglogge-Verlag, Bern, herauskommt, ausführlich dargestellt.

Die seit 1972 auf Bundesebene geltenden Richtlinien beschränken den Staubauswurf auf 100 mg/Nm^3 . Sie wurden erst ab 10. 1. 1978 anstatt ab 3. 7. 1973 eingehalten. Nach 1978 sind keine nennenswerten Schäden mehr aufgetreten.

1977 wurden eingehende Untersuchungen der Emissionen der KVA durchgeführt und Elektrofilterstaub an eine Kontrollgruppe von Kühen verfüttert. Dem Fütterungsversuch lag die Annahme zugrunde, dass eventuelle Schäden durch die Sedimentation partikulärer Substanzen verursacht würden. Ausgehend von der gleichen Annahme zeigen wir auf, dass dieser Fütterungsversuch für niedrigsiedende organische Substanzen nicht als repräsentativ betrachtet werden kann. Ferner weisen wir anhand der damals erhobenen Daten nach, dass die Hauptbelastung beweiterter Grundstücke mit partikulären Substanzen aus der KVA tatsächlich auf Grundstücken der betroffenen Bauernhöfe auftrat.

Voruntersuchungen

Zur Abklärung der Immissionseinwirkungen der geplanten Anlage wurde durch das Institut de Météorologie in Payerne eine Expertise erstellt.^[1] Aufgrund des Gesamtausstosses des Kamins in der ersten Bauetappe (2 Öfen)

und des zu erwartenden Ausstosses von Staubteilchen (5 kg/h) und Salzsäure wurde untersucht, ob die zulässige Konzentration von Staub ($0,3 \text{ mg/m}^3$) in Bodennähe eingehalten werden kann. Für den Salzsäureausstoss wurde ein PVC-Anteil im Kehricht von 2% (1. Bauetappe) vorausgesetzt.

Die Expertise zeigte, dass bei ungünstigen Verhältnissen die Salzsäurenkonzentration in Bodennähe des Kaminfusses einen Wert von $0,22 \text{ mg/m}^3$ erreichen kann, der innerhalb der Toleranzgrenze liegt. Für benachbarte Anhöhen, insbesondere das 1,4 km südöstlich der KVA gelegene Oberholz, ergab die Expertise, dass «die Strahlenachse durch den Hügel nicht gehemmt wird» und dass auch bei ungünstigen Windverhältnissen die Toleranzwerte nicht erreicht werden.

Um beim Betrieb mit zwei Öfen in einer ersten Bauetappe eine genügende Austrittsgeschwindigkeit zu erreichen, wird der Einbau einer Blende am Ende des Kamins vorgeschrieben.^[1] Diese Blende ist kritisch für die Ausbreitung der Rauchfahne nach dem Verlassen des Kamins. Aus den Konstruktionsplänen geht jedoch hervor, dass die Reduktion des Ausstiegsquerschnittes durch einen zwiebelförmigen Einbau erreicht wurde. Im Vergleich zu einer

Blende kann diese Änderung zu einer Verminderung der Einschichtungshöhe der Rauchfahne führen.

Vorschriften zur Zeit der Inbetriebnahme

Die KVA wurde am 3. 1. 1973 in Betrieb genommen und in einer ersten Bauetappe mit zwei Öfen betrieben, die für einen Mülldurchsatz von je 100 t/24 h ausgelegt waren.^[2] Nach den Angaben des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz halten die Richtlinien von 1972 den damaligen Stand der Technik fest. Gemäss diesen Richtlinien^[3] gilt für KVAs mit einem Gesamtdurchsatz von mehr als fünf Tonnen Kehricht pro Stunde:

21: Der Müll ist so zu lagern und zu verbrennen, dass die Umgebung der Verbrennungsanlage weder durch Rauch, Staub noch durch Geruch geschädigt wird^{[3](S. 1).}

24: Der Staubgehalt des Reingases darf einen Wert von 100 mg/Nm^3 nicht übersteigen. Dieser Wert muss jederzeit erfüllt sein, auch wenn der Entstauber nicht gereinigt oder überholt wurde^{[3](S. 2).}

28: Das Reingas ist mit einem kontinuierlich arbeitenden und schreibenden Staubmessgerät dauernd zu überwachen^{[3](S. 3).}

31: Der Eigentümer einer neuerrichteten Anlage hat innerhalb von sechs Monaten nach der Inbetriebnahme durch Messungen nachzuweisen, dass die Anlage diesen Richtlinien entspricht^{[3](S. 3).}

32: Anlagen, die vor der Herausgabe dieser Richtlinien in Betrieb waren, sind innerhalb von drei Jahren anzupassen^{[3](S. 3).}

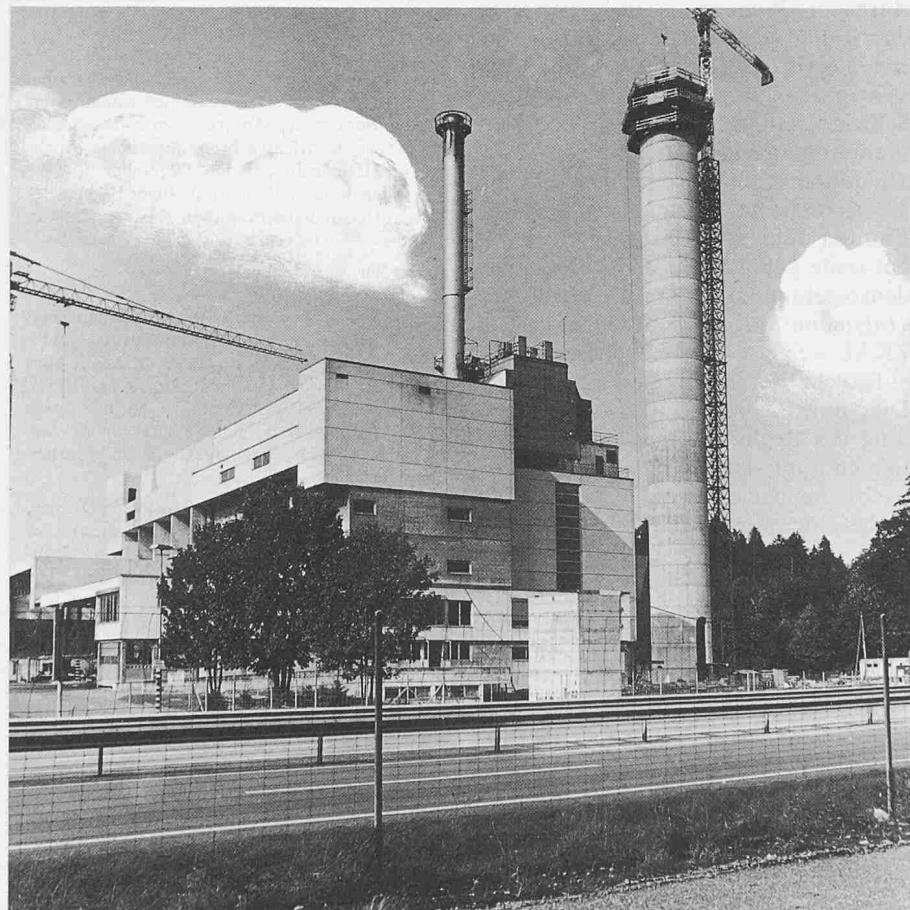
Die Genehmigung für den Bau der KVA wurde vom KIGA am 1. 12. 1970 erteilt^[2]. Dabei wurde u. a. die Auflage gemacht, dass in keinem Fall ein Staubauswurf von 150 mg/Nm^3 Reingas überschritten werden darf. Am 11. 10. 1976 wurde die Limite auf 100 mg/Nm^3 gesenkt^[4] und damit mit dem seit 1972 auf Bundesebene in Kraft stehenden Wert in Einklang gebracht.

Im April 1973 wurde die KVA durch einen Bundesbeitrag subventioniert. Dabei wurde, im Widerspruch zu den ab 1972 geltenden Richtwerten des Bundes (100 mg/Nm^3), immer noch Auswurflimite von 150 mg/Nm^3 toleriert. Zudem wurde eine Verbrennungstemperatur von 800°C vorgeschrieben und die Installation von Messinstrumenten verlangt.

Richtlinien 1980

Im Vergleich zu den eidgenössischen Richtlinien von 1972, die heute als überholt betrachtet werden können,

Bild 1. Der höchste Bau im Aargau? KVA Buchs, 1983, mit neuem, gegenüber altem um 31 m auf 83 m erhöhtem Kamin
(Aufnahme: Aargauer Tagblatt)



wird im letzten zur Vernehmlassung herausgegebenen Richtlinien-Entwurf [5] der Staubauswurf auf 50 mg/Nm³ begrenzt. Zusätzlich wird das Verhältnis Kohlenmonoxyd-/dioxid im Reingas auf 0,1% und der Glühverlust des emittierten Staubes auf 10% limitiert. Die Einhaltung dieser Limiten gewährleistet eine gute Verbrennung. Ferner wird vom Eidgenössischen Amt für Umweltschutz darauf hingewiesen [6], dass in der Bundesrepublik Deutschland bereits seit 1974 gesetzliche Vorschriften bestehen, die eine Rauchgaswäsche oder gleichwertige Massnahmen fordern.

Das Projekt wurde am 1. 12. 1970 vom KIGA genehmigt. Die Expertise vom Institut de Météorologie ist mit dem 12. 12. 1970 datiert. Am 18. 12. 1970 erteilte der Regierungsrat des Kantons Aargau die Baugenehmigung, und die Aufnahme des Betriebs mit zwei Öfen, mit einem Mülldurchsatz von je 100 t/24 h, erfolgte am 3. 1. 1973 [4]. Laut den Angaben des ZKAL [2] verlassen die Rauchgase die Verbrennungskammern mit einer Temperatur von 800–900 Grad Celsius, werden dann durch Eindüsen von Wasser auf etwa 500 °C abgekühlt und durchlaufen danach zwei Wärmetauscher, wo sich ihre Temperatur weiter reduziert. Die Temperatur nach den Wärmeaustauschern wird nicht angegeben, jedoch wird erwähnt, dass sie über dem «Säuretaupunkt» liegt. Dies entspricht etwa jener Temperatur (250 °C), die in der Expertise des ISM [1] als Kaminaustrittstemperatur angegeben wird. Nach den Wärmetauschern werden die Rauchgase durch die Elektrofilter geleitet, wo Staubpartikel bis auf einen angeblichen Reststaubgehalt von 150 mg/Nm³ eliminiert werden (Bild 2).

Betrieb zwischen 1973 und 1978, Staubemissionen

Die provisorischen Betriebsvorschriften vom 29. 9. 1972 schliessen die Annahme von Kadavern und toxischen Abfällen aus [7]. Altöle wurden angenommen und «entweder in der eigenen Anlage verbrannt oder periodisch der KVA Baden-Brugg zugeführt». Die definitiven Betriebsvorschriften [8] vom 15. 10. 1975 unterscheiden sich von den provisorischen dadurch, dass Reifen von Last- und Personenwagen nicht mehr angenommen wurden. Ferner wurden Altöle zwar weiterhin angenommen, aber nur noch der KVA Turgi zugeführt und nicht mehr im eigenen Betrieb verbrannt.

Laut einem Bericht des KIGA [9] über die Messperiode von November 1975 bis Januar 1976 war die «Verbrennung von Autoaltöl ohne Elektrofilter (...) vorsorglich und kurzfristig zu untersa-

gen». Daraus ergibt sich das gravierende Bild, dass die Zeit, während der die Nachreinigung der Rauchgase im Elektrofilter gewährleistet war, nicht ausreichte, die angelieferten Ölmenge zu verbrennen. Dieses Bild deckt sich mit der Feststellung [10], dass die Leistung der Elektrofilter noch ungenügend sei. Dass sogar während der Abnahmemessungen durch die EMPA vom 23. 12. 1974 an Ofen 1 der Staubauswurf zu hoch war, zeigt der entsprechende Vermerk im Überwachungsbericht des KIGA. Die Periode zwischen der Inbetriebnahme der KVA bis 1975 muss dementsprechend als besonders schlimm für ihre Umgebung betrachtet werden; vor allem auf diese Zeit bezieht sich das Gutachten des KantonsTierarztes über den Viehbestand auf dem Breitenloohof [11].

Eine erste detaillierte Untersuchung der Emissionen der KVA wurde von November 1975 bis Januar 1976 aufgrund der Klagen der Betroffenen vom Kiga veranlasst [12]. Dabei ging es dem Anschein nach darum, ein möglichst breites Spektrum von möglichen Auswirkungen zu erfassen, um ein Bild der Lage zu erhalten. Aufgrund der Resultate konnte die vermutete Schädigung der Tiere durch die KVA weder nachgewiesen noch ausgeschlossen werden.

In direktem Zusammenhang mit der Quantität des Staubauswurfs der KVA stehen die Messungen über Windverhältnisse, Schweb- und Sedimentstaub im Gebiet des Breitenloohofes. Die entsprechenden Daten zeigen, dass stärkere Winde (> 1 m/s) vor allem aus West-südwest oder Ostnordost (Bild 4) wehen, d. h. dass während solcher Winde das Gebiet der Kläger von Staub aus der KVA weitgehend verschont bleibt. Bei stärkeren Winden ist das Problem der Staubsedimentation ohnehin geringer, weil der Staub dann weggetragen und über grössere Gebiete verteilt wird.

Die maximale Schwebestaubkonzentration und die Sedimentationsrate von Staub fallen erwartungsgemäss auf Perioden, während welcher die Windrichtung nicht definiert ist (Calmentage). Die Abgasfahne der KVA wird während dieser Zeiten «in der Atmosphäre hin und her geschoben» [13], und von der KVA ausgestossener Staub sedimentiert in der Nähe der Anlage. Falls Schädigungen durch den Staub angenommen werden, stehen diese Feststellungen im Einklang mit den Beobachtungen der Betroffenen, dass bei Schönwetterperioden sich der Gesundheitszustand der Tiere verschlechterte, bis das Einsetzen von Regen eine Besserung herbeiführte.

Um die zentrale und vom ZKAL zu Recht aufgeworfene Frage zu prüfen,

warum von den dreissig umliegenden Bauernhöfen nur gerade deren zwei Schäden zu verzeichnen hatten, versuchten wir herauszufinden, wo sich der ausgeworfene Staub der KVA absetzen würde. Dazu schienen die Messungen von Sedimentstaub an neun Stationen im Umkreis der KVA besonders geeignet [13] (Seite A, Abschnitt I), [12], da neben der Menge des abgesetzten Staubes jeweils auch dessen Gehalt an verschiedenen Metallen, u. a. Aluminium, bestimmt wurde. Unter der Annahme, dass die KVA im Vergleich zu anderen Emissionsquellen viel Aluminium aussstösst (z. B. Aluminiumfolien im Kehricht) und dieses am Staub haftet, kann aus dem Aluminiumgehalt einer Staubprobe auf deren Gehalt an Staub aus der KVA geschlossen werden. (Die entsprechende Untersuchung ist im Anhang beschrieben.) Wir kommen aufgrund dieser Untersuchung zum Schluss, dass sich der Staub, abgesehen von den Waldgebieten, vor allem im Bereich Lostorf, unmittelbar westlich der KVA sowie im Gebiet zwischen der Strasse und der Eisenbahnlinie von Hunzenschwil nach Suhr absetzt. Nach Angaben von A. Käser wird das Gebiet Lostorf nicht beweidet. Das zweite Gebiet deckt sich weitgehend mit dem Land der beiden fraglichen Bauernhöfe, ausser dem Neuland, das nach Angaben von A. Käser ebenfalls nicht beweidet wird (nur Mais und Zuckerrüben). Laut A. Käser sind grosse Schäden auch auf seiner Parzelle nördlich der Bahnlinie und westlich der Autobahn verursacht worden. Dies steht im Einklang mit einem Polizeirapport über den Russniederschlag auf dem Schnee auf dieser Parzelle und auf dem Breitenloohof.

Aufgrund der Messungen des KIGA wurde die Anlage weiter saniert. Am 11. 2. 1976 erfolgte eine EMPA-Messung an Ofen 2. Dabei wurde ein Staubkonzentration (Russ) von 270 mg/Nm³ gemessen! Die Kehrichtzulieferung wurde in der Folge strenger kontrolliert. Am 1. 7. 1976 scheint sich der Zustand der Anlage soweit gebessert zu haben, dass die Installation eines kontinuierlich schreibenden Rauchdichtemessgerätes tragbar erschien. (Gemäss den eidgenössischen Richtlinien wäre dieses Gerät bis spätestens zum 3. 7. 1973 zu installieren gewesen!) Möglicherweise wurde diese Massnahme auch im Hinblick auf die dritte EMPA-Messung vom 5. und 6. 7. 1976 getroffen, die dann die Einhaltung der damals für die KVA Buchs geltenden 150 mg/Nm³ für beide Öfen bestätigte. Damit besteht ab diesem Datum die Gewähr, dass diese Limite eingehalten werden konnte. Am 11. 10. 1976 wurde die Staublimite durch das KIGA auf

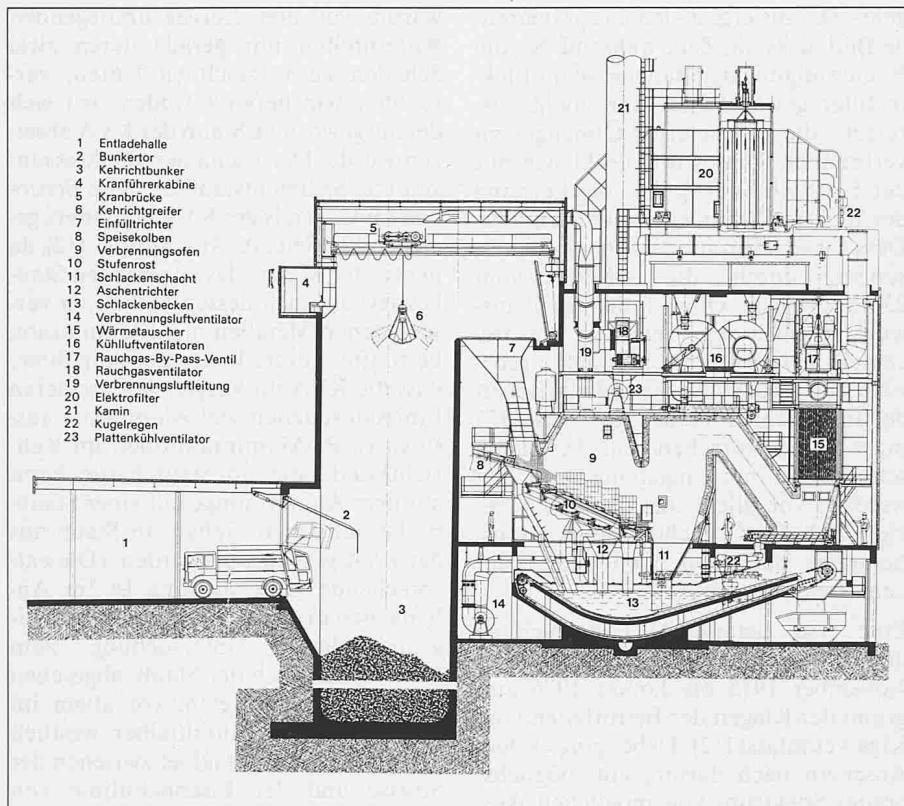


Bild 2. Schnitt durch die Anlage

100 mg/Nm³ gesenkt und damit den seit 1972 geltenden eidgenössischen Richtlinien angepasst.

Der ZKAL ersuchte daraufhin um eine Fristverlängerung bis zum 31. 12. 1977. Hinweise, dass auch die Limite von 150 mg/Nm³ zeitweise weiterhin nicht erfüllt war und die Abgase unkontrolliert und unter schlechter Verbrennung entweichen konnten, gibt die Notiz über den Ascheauswurf vom 30. 12. 1976 und eine Meldung über einen erneuten Ascheauswurf vom 13. 1. 1977 [14]. Wohl aufgrund des ersten Vorfalls wurde am 31. 12. 1976 das Rauchdichtemessgerät kontrolliert. Leider steht das Ergebnis nicht zu Protokoll. Es wird jedoch vermerkt, dass solche Kontrollen ab April 1977 regelmäßig vorgenommen wurden. Nach Auskunft von A. Käser hat sich der Gesundheitszustand der Tiere seit Frühling 1977 gebessert, und seither stellte er nur noch in seltenen Fällen Einflüsse, die aber nicht annähernd das Ausmass der früheren Jahre annahmen, fest.

Das Protokoll über die Messung des Glühverlustes von Ascheproben vom 29. 3. 1977 [15] lässt den Schluss zu, dass aufgrund der getroffenen Massnahmen die Verhältnisse in bezug auf die Verbrennung verbessert werden konnten. Im Sommer 1977 wurde dann ein weiteres Messprogramm durchgeführt [9]. Bei einem Fütterungsversuch wurde Staub aus den Abscheidern und aus den Elektrofiltern an Kühe in der Land-

wirtschaftlichen Schule Liebegg verfüttert [16]. Die Resultate dieses Versuches waren negativ, d. h. es konnten keine Gesundheitsschädigungen oder markanten Leistungseinbussen an den Tieren beobachtet werden.

Die Voraussetzungen dieses wichtigen Versuches werden im Anhang besprochen. Der Bericht stützt sich auf Messungen des KIGA, wonach der Grob- und Elektrofilterstaub etwa dem emittierten Staub entspricht. Die Möglichkeit, dass organische Stoffe erst nach dem Verlassen des Kamins am Staub kondensieren, wird nicht berücksichtigt (Gasaustrittstemperatur = 250 °C).

Am 10. 1. 1978 wurde die 4. EMPA-Messung am Ofen 2 durchgeführt. Diese bestätigte offenbar die Einhaltung der Limite von 100 mg/Nm³. Seither liegen keine Klagen über starke Beeinträchtigungen mehr vor. Dass sich die Situation spätestens ab April 1977 normalisierte, zeigt auch der Bericht der Kantonalen Tierschutzkommission vom 9. 6. 1979 (Abschnitt 3) [7].

Einhaltung der Vorschriften von 1973 bis 1978

Aufgrund unserer Unterlagen ergibt sich, dass die eidgenössischen Richtlinien über KVAs vom 7. 2. 1972 [3] in bezug auf folgende Tatbestände nicht eingehalten wurden.

Zu 21:

Beeinträchtigungen der Umgebung und besonders der fraglichen Bauernhöfe durch unzumutbare Mengen Grob-

staub sind mindestens bis 13. 1. 1977 regelmässig eingetreten [14]. Das Auswurffproblem wurde zu dieser Zeit durch das KIGA als nicht gelöst betrachtet [12], und dies vier Jahre nach Inbetriebnahme der KVA!

Zu 24:

Die Auswurflimite von Staub konnte bis zum 11. 10. 1976 nicht eingehalten werden [4]. Anlässlich der 4. Messung durch die EMPA vom 10. 1. 1978 [4] wurde diese Grenze offenbar nicht überschritten. Für die Zeit zwischen diesen Daten liegen uns keine gesicherten Angaben vor.

Zu 28:

Ein kontinuierlich arbeitendes Rauchmessgerät wurde erst am 1. 7. 1976 installiert [4], also drei Jahre nach dem vorgesehenen Termin. Nach dem April 1977 wurde das Gerät periodisch kontrolliert, und danach besserte sich auch der Gesundheitszustand der Kühe im Betrieb Käser. Die Kühe im Betrieb Maurer wurden zuvor wegen Unwirtschaftlichkeit grösstenteils geschlachtet, und die Familie Maurer verliess am 31. 3. 1978 den Breitenloohof. Der Nachpächter des Breitenloohofes hatte, wie die Familie Käser, keine nennenswerten Schäden mehr zu beklagen [17].

Bezüglich der für die Anlage massgebenden Vorschriften des KIGA vom 1. 12. 1970 steht fest, dass die grosszügige Limite von 150 mg/Nm³ bis zum 5. 7. 1976 auch während der Kontrollmessungen nicht eingehalten wurde [4]. Am 11. 10. 1976 wurde die Staublimite entsprechend den eidgenössischen Richtlinien auf 100 mg/Nm³ gesenkt. Der ZKAL verlangte darauf und erhielt eine Fristverlängerung zur Anpassung der Anlage an die neue Limite bis zum 31. 12. 1977 [4].

Ab 10. 1. 1978 besteht die Gewähr, dass die neue Limite eingehalten wurde; also mit viereinhalb Jahren Verspätung auf die eidgenössischen Richtlinien.

Leider konnten eventuelle weitere KIGA-Vorschriften in der Baugenehmigung vom 1. 12. 1970 nicht in Erfahrung gebracht werden (z. B. über Rauchdichteschreiber, Fristen usw.).

Gleicher gilt für die entsprechenden eidgenössischen Vorschriften, die mit der Subvention der Anlage erlassen wurden.

Anhang A

Verteilung des emittierten Staubes

In seinem Bericht über die Fütterungsversuche geht C. Schlatter [19] von der Annahme aus, dass für eventuelle schädliche Auswirkungen der KVA partikuläre Stoffe verantwortlich wären, die sich in der Umgebung der KVA ansetzen. Da sich der ZKAL anderseits fragte, warum nur gerade die zwei Klä-

ger von den Auswirkungen betroffen wurden, schien es uns wichtig, die Verteilung des emittierten Staubes zu ermitteln.

Dazu wurden die Resultate der Sedimentstaubmessungen nach Bergerhoff/EMPA [12/18] herangezogen, die an neun Stationen in der Umgebung der KVA durchgeführt worden waren. Da der Gehalt des aufgefundenen Staubes an verschiedenen Metallen angegeben war, konnte versucht werden, auf die Herkunft des Staubes zu schließen. Dazu musste ein Metall gefunden werden, das in vergleichsweise grossen Mengen von der KVA emittiert wird und am Staub haftet. Aluminium schien dazu besonders geeignet, weil es im Kehricht sicher vertreten ist (z. B. Aluminium-Folien) und, im Gegensatz zu Eisen, bei der Verbrennung weitgehend verdampft oder oxydiert wird.

Unter der Annahme, dass der Aluminiumgehalt des Staubes, der aus der KVA stammt, für das ganze Messgebiet ungefähr gleich gross ist, stellt das Gewichtsverhältnis Aluminium/Staub in einer Sedimentstaubprobe einen Massstab für die Staubbelastung durch die KVA im Vergleich zur gesamten örtlichen Staubbelastung dar. Je grösser also diese Zahl ist, in desto grösserem Ausmass wird die örtliche Staubbelastung durch die KVA verursacht. Je kleiner die Zahl anderseits ist, desto mehr ist die Staubbelastung auf andere Quellen zurückzuführen.

Es ist anzunehmen, dass eine Grundbelastung des Testgebietes mit Aluminium auch durch Emittenten erfolgt, die sich in grösserer Entfernung befinden. Die Zahl behält jedoch ihre Aussagekraft auch in diesem Fall.

Aufgrund der räumlichen Verteilung des Aluminiumniederschlages kann ein grösserer Aluminium-Emittent in unmittelbarer Nähe des Testgebietes ausgeschlossen werden, und als potentielle Emittenten bleiben nur die Anlagen in Lostorf: ein Kieswerk, ein Asphaltwerk und die KVA. Die beiden erstgenannten Anlagen kommen als Emittenten von Aluminium kaum in Betracht, so dass als Hauptemittent (200 Tonnen Kehricht/Tag) nur die KVA in Frage kommt.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass, falls die KVA schädliche Stoffe, die an Staub gebunden sind, emittieren sollte, die entsprechenden Schäden, neben den Waldgebieten, vor allem im Raum Lostorf und auf dem Breitenloohof zu erwarten sind. Mit Ausnahme des Gebietes Lostorf und der Waldungen, für welche uns keine Angaben vorliegen, deckt sich das beschriebene Gebiet im wesentlichen mit dem Land der beiden Bauernhöfe nördlich der Strasse

und südlich der Bahnlinie von Hunzenschwil nach Suhr, mit westlicher Begrenzung durch die Waldschneise.

Zur Beantwortung der Frage, warum in diesem Gebiet nur gerade die beiden Kläger betroffen wurden, muss darauf hingewiesen werden, dass das Land in den Bereichen Neuland und Lostorf nicht beweidet wird.

Anhang B Fütterungsversuch

Unter der Leitung von C. Schlatter wurde im Sommer 1977 ein Fütterungsversuch durchgeführt [20]. Dabei ging es um die Frage, ob die Emissionen der KVA Buchs Schäden am Viehbestand des Breitenloohofes hervorrufen können. Aufgrund der Beobachtungen des Pächters des Breitenloohofes ging der Experte davon aus, dass eventuelle Schäden durch «grobpartikuläre» Substanzen hervorgerufen werden müssten, da sich nur diese in der Nähe des Werkes absetzen könnten. Unter mehreren Möglichkeiten der Versuchsdurchführung wurde die Verfütterung von Staubproben an Kühe der Landwirtschaftlichen Schule Liebegg ausgewählt. Dazu wurde den Zylindern und Elektrofiltern Staub entnommen und dem Futter der Kühe beigemengt. Die erforderlichen Staubmengen wurden aufgrund von Messungen der Staubsedimentation im Breitenloohof abgeschätzt.

Nach den Angaben des Experten wurde diese etwas aufwendige biologische Nachweismethode deshalb gewählt,

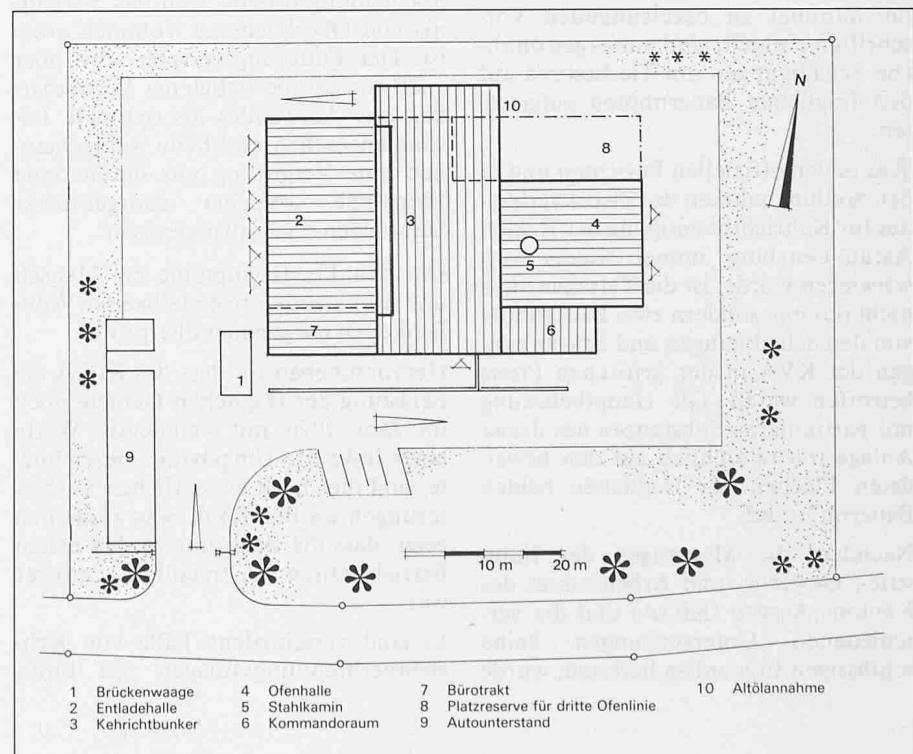
weil sie eher repräsentativ ist als die Bestimmung einer Reihe von toxischen Substanzen im Staub. Auch der Bericht des kantonalen Veterinäramtes [11] bezieht sich auf biologische Evidenz.

C. Schlatter stützt sich in seinem Bericht auf die damals vorliegenden Untersuchungsergebnisse des KIGA, wonach der im Elektrofilter und in den Zylindern abgeschiedene Staub in bezug auf seine Zusammensetzung repräsentativ ist für den emittierten Staub.

Im Hinblick auf die Kaminaustrittstemperatur des Rauchgases von 250 °C kann erwartet werden, dass für Stoffe, deren Siedepunkte bei mehreren hundert Grad liegen, die Fütterungsversuche repräsentativ sind. Darunter fallen Schwermetalle und die meisten anorganischen Verbindungen. Für organische Stoffe, unter welchen das Vorkommen von hochtoxischen Verbindungen nach dem Bericht von C. Schlatter sogar wahrscheinlich ist, liegen jedoch die Siedepunkte typischerweise wesentlich tiefer als die Kaminaustrittstemperatur des Reingases von 250 °C.

Da die Staubpartikel nach ihrem Austritt aus dem Kamin als Kondensationskeime und möglicherweise als Katalysatoren wirken, ist die Gesamtmenge des mit dem Staub ausfallenden organischen Materials direkt von der Menge des ausgeworfenen Staubes abhängig. Falls nur wenig Staub austritt, können viele der organischen Substanzen nirgends kondensieren und werden in unschädlichen Konzentrationen über weite Gebiete verteilt.

Bild 3. Situation



Wenn von einer allenfalls die Schäden verursachenden Substanz nur angenommen wird, dass sie zu den organischen Verbindungen gehört, ist es aus den obenerwähnten Gründen eher unwahrscheinlich, dass sie in einem Fütterungsversuch mit Elektrofilterstaub repräsentativ erfasst wird. Zwischen Immissionsschäden und der Menge des emittierten Staubes ist ein direkter Zusammenhang zu erwarten, d. h. mit der Senkung der Staubemissionen dürften auch die Schäden reduziert werden.

Das Ergebnis dieser Erwägungen deckt sich mit den Sanierungsmassnahmen zur Reduktion des Staubauswurfs der KVA zwischen 1975 und 1978 und der parallel dazu beobachteten Verminderung der entstandenen Schäden. Zur Verhinderung solcher Schäden sind die Emissionsvorschriften erlassen und in bezug auf Staub formuliert worden. Bei der Nichteinhaltung dieser Vorschriften, wie sie für den Fall Buchs nachgewiesen werden kann, sind solche Schäden zu erwarten.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Aufgrund der Chronologie der Ereignisse sind die aufgetretenen Schädigungen und Erkrankungen auf dem Rössligut in Hunzenschwil und auf dem Breitenloohof in Suhr eindeutig auf die Emissionen aus der Kehrichtverbrennungsanlage Buchs (KVA) zurückzuführen. Weder vor der Inbetriebnahme der KVA im Jahre 1973 noch nachdem diese Anlage 1978 erstmals die als absolut minimal zu bezeichnenden Vorschriften einhielt, sind aussergewöhnliche Schädigungen am Tierbestand auf den fraglichen Bauernhöfen aufgetreten.

Was in den offiziellen Berichten und in den Stellungnahmen des Zweckverbandes für Kehrichtbeseitigung der Region Aarau-Lenzburg immer wieder verschwiegen wurde, ist die Tatsache, dass nicht nur ein, sondern zwei Bauernhöfe von den Schädigungen und Erkrankungen der KVA in der kritischen Phase betroffen waren. Die Hauptbelastung mit partikulären Substanzen aus dieser Anlage trat tatsächlich auf den beweideten Flächen der fraglichen beiden Bauernhöfe auf.

Nachdem die Messungen des Industrie-, Gewerbe- und Arbeitsamtes des Kantons Aargau (KIGA) und die verschiedenen Untersuchungen keine schlüssigen Ergebnisse lieferten, wurde

das Hauptgewicht auf die Betriebsführung der Familie Maurer auf dem Breitenloohof gelegt. Trotz mehrmaligen Hinweisen unterliessen es die Vertreter des Kantons, die Betriebsführung der Familie Käser auf dem Rössligut, und vor allem diejenige der KVA – des potentiellen Verursachers des Schadens – eingehend zu untersuchen.

Die erwiesenen Überschreitungen mehrerer kritischer Schwellenwerte von Einzelsubstanzen liessen allein keine schlüssigen Nachweise der Schädigungen und Erkrankungen zu, der Effekt einer Zusammenwirkung dieser Einzelsubstanzen bleibt jedoch eine offene Frage.

Die Einwirkung von Immissionen auf Kühe (und auch Menschen) sind so komplex, dass ihnen schlecht mit irgendwelchen Grenzwerten beizukommen ist.

Der Fütterungsversuch von Professor Schlatter lässt den Schluss zu, dass auch er dieser Ansicht ist. Laut Bericht Schlatter dürfte eine Vergiftung nur durch anorganische Substanzen auszuschliessen sein. Aufgrund unserer Untersuchungen kann der Fütterungsversuch für organische Substanzen nicht als repräsentativ betrachtet werden, was zusätzlich dadurch erhärtet wird, dass der Gehalt des Staubes in Elektrofilter und Kamin der KVA an organischem Material vernachlässigbar klein war und da die Fütterungsmischung aus grösseren Partikeln (Grob- und Elektrofilterstaub) bestand als diejenigen, die sich auf dem Land absetzten. Die feinen Partikel sind jedoch gefährlicher für Vergiftungen und Erkrankungen des Atmungstraktes, weil das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen gross ist. Der Fütterungsversuch wird aber auch von uns bezüglich der Vertretbarkeit des Aufwandes als optimale Lösung angesehen und hätte wahrscheinlich eine Vergiftung nur durch orale Einnahme toxischer anorganischer Substanzen erkennbar gemacht.

Die Krankheitssymptome bei Mensch und Tier wurden trotz teilweisen Ähnlichkeiten nie genauer überprüft.

Hervorzuheben ist, dass das KIGA die Belastung der fraglichen Gebiete noch im Jahr 1976 mit «eindeutig Werte einer Industrie-Umgebung» bezeichnete, und dies nach wesentlichen Verbesserungen an der KVA, was zusätzlich zeigt, dass die Belastung in den ersten Betriebsjahren beträchtlich grösser war.

Es sind verschiedene Fälle von Kehrichtverbrennungsanlagen mit Emis-

sionsproblemen bekannt. Ein Präzedenzfall ist Niederuzwil, wo die Schäden am Viehbestand ohne schlüssigen Nachweis entschädigt wurden.

In Anbetracht der im vorliegenden Bericht enthaltenen Erkenntnisse und Informationen ist es bemühend, dass ein schlüssiger Nachweis von den Betroffenen erbracht werden soll.

Adresse des Verfassers: *Fritz Stuber*, Architekt und Stadtplaner, Urbanistics, Schlossergasse 9, 8001 Zürich.

Anmerkungen

- [1] Deutsche Übersetzung eines Schreibens des ISM an die Baukommission des ZKAL vom 12.12.1970.
- [2] «Die Kehrichtverbrennungsanlage der Region Aarau-Lenzburg», undatierte Broschüre, wahrscheinlich zur Einweihung vom 30.8.1974.
- [3] «Richtlinien über die Auswurfbegrenzung für Anlagen zum Verbrennen von Müll», Eidgenössisches Departement des Innern, 7.2.1972.
- [4] «Überwachung der KVA Buchs 1970–1977», E. Rüesch, Sektion Lufthygiene, KIGA, 19.4.1978.
- [5] «Richtlinien über die Auswurfbegrenzung beim Verbrennen von Hausmüll und ähnlichen Abfällen in Anlagen mit einem Mülldurchsatz von mehr als 750 kg/h», EAU, Entwurf vom 30.9.80.
- [6] Begleitbrief des EAU zu obenerwähntem Entwurf an Fachstellen und interessierte Kreise vom 6.10.1980.
- [7] «Provisorische Betriebsvorschriften», ZKAL, 29.9.1972.
- [8] «Betriebsvorschriften», ZKAL, 15.10.1975.
- [9] «Messergebnisse Breitenloohof, 2, Nr. 31–76, 30.1.1976–15.9.1976, Zusammenfassung mit Ausblick, November 1975 (1. Messperiode)», 22.4.1976, Seite A, Abschnitt I.
- [10] Wie [9]: Seite B.
- [11] «Botschaft des Regierungsrates des Kantons Aargau an den Grossen Rat vom 3.9.1979», S. 3, Gutachten des Veterinäramtes vom 16.3.1976.
- [12] «Breitenloohof Suhr, Messbericht Nr. 27–76, 5.11.1975–29.1.1976 und 30.1.1976–15.9.1976» des KIGA. (Enthält u.a. Untersuchungen über Schwefelsäure, Salzsäure, Fluor, Schwermetalle, Kadaveroduktionen an Kühen, Bewirtschaftung, Futter und Milch.)
- [13] Wie [9]: Seite B, Abschnitt V.
- [14] «Übermässiger Feststoffauswurf aus der KVA Buchs», Brief des KIGA an den ZKAL vom 19.1.1977.
- [15] «Staubproben aus dem Hochkamin der KVA Buchs», Chem. Laboratorium des Kantons Aargau, 29.3.1977.
- [16] Wie [11]: S. 5, Bericht C. Schlatter.
- [17] Wie [11]: S. 18, Bericht der Kantonalen Tierzuchtkommission vom 9.6.1979.
- [18] Wie [9]: 1. Messperiode.
- [19] Wie [11]: S. 7, Bericht C. Schlatter.
- [20] Wie [11]: Bericht C. Schlatter.