

Berücksichtigung von Sprinkler- und Brandmeldeanlagen im baulichen Brandschutz

Renzo Bianchi, dipl. Bauingenieur FH/STV, Geschäftsführer Bianchi Beratungen GmbH, Burgdorf

Einführung

Brandmelde- und Sprinkleranlagen sind unter technische Brandschutzmassnahmen einzureihen, welche die Sicherheit von Gebäuden und Anlagen erhöhen. Meist werden sie in Kombination mit baulichen Massnahmen eingesetzt. Eines haben beide gemeinsam: Sie alarmieren bei Brandausbruch oder Rauchentwicklung rasch und direkt. Wo noch vor wenigen Jahren Wasserversorgungen für Sprinkleranlagen noch nicht genügend leistungsfähig waren, wurden Brandmeldeanlagen installiert. Sprinkleranlagen dürfen in der Schweiz direkt an Wasserversorgungen angeschlossen werden. Eine wesentliche Reduktion der Investitionskosten ist die Folge.

Beide technischen Massnahmen haben ihren Wirkungskreis und werden oft in Kombination zueinander eingesetzt. Generell kann die Zuordnung wie folgt definiert werden:

- a) Bei mittleren bis hohen Brandlasten und für schnell anlaufende Brände mit starkem Temperaturanstieg sind Sprinkleranlagen prädestiniert
- b) Bei geringen Brandlasten und für langsam anlaufende Brände, Schwelbrände mit viel Rauch, mit minimalem Temperaturanstieg sind Brandmeldeanlagen das Richtige.

Der Einbau von Sprinkleranlagen als technische Brandschutzmassnahme in Gebäuden verschiedenster Nutzungen nimmt einen immer grösser werdenden Stellenwert in der Brandsicherheit ein. Sie erlauben bauliche und organisatorische Massnahmen so zu ergänzen, dass die Sicherheit von Bauten und Anlagen gleichwertig bleibt. Besonders in der Industrie und dem Gewerbe mit der „just in time“ – Arbeitsweise, mit den kurzen Lieferfristen, kaum vorhandenen Zeitreserven und, der immer unerbittlicher geführte Konkurrenzkampf führt dazu, dass die Sicherheit mit technischen Hilfsmitteln gesichert werden muss. Organisatorische Massnahmen sind mit den heutigen, knappen personellen Ressourcen kaum mehr bezahlbar. Oft fehlt dazu auch die erforderliche Zeit.

Mit der sich verändernden Bauweise, von den vorherrschenden massiven hin zu vermehrt brennbaren Konstruktionen, genügen bauliche Massnahmen nicht mehr vollauf. Der Sprinklerschutz wird als ergänzendes Glied in die Sicherheitskette integriert. Bei einem Brand ausgelöste Sprinkler begrenzen die Schadenhöhe. Deshalb gewähren Versicherungen namhafte Prämienrabatte auf Sprinkler.

Als Grundlage aller Brandschutzkonzepte bilden die Zielvorgaben des Bauherrn, des Eigentümers eines Gebäudes, des Betreibers einer Anlage, der Behörden und Versicherungen bezüglich des Personen-, Gebäude- und Sachwertschutzes sowie bei Betriebsunterbrechung. Daraus resultieren angepasste bauliche, technische und organisatorische Massnahmen. Diese sind zweckmässigerweise in der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis gemäss SIA-Norm 260 festzuschreiben.

Einfluss der Bauart eines Gebäudes auf die Forderung technischer Massnahmen



Die stark gestiegenen Ansprüche an die Ästhetik von Neubauten, der Wunsch nach offenen, transparent wirkenden Bauweisen, gekoppelt mit Begegnungs- sowie Kommunikationsbedürfnissen und unter Verwendung filigraner oder brennbarer Baustrukturen verlangen erweiterte Brandschutzanforderungen. Sie können nicht mehr allein durch bauliche Brandschutzmassnahmen gesichert werden. Sprinkler- oder Brandmeldeanlagen als *aktive* technische Hilfsmittel sind mögliche Antworten.

Gebäude mit Doppelfassade und Atrium (Bild des Verfassers)

Sprinkleranlagen kommen dort zum Einbau, wo bei mehrgeschossigen Gebäuden die Feuerwiderstandsfähigkeit der Tragkonstruktion (Sprinklerkonzept) reduziert wird, bei Nutzungen mit mittleren bis sehr hohen Brandbelastungen und bei schnell anlaufenden Bränden.

Sind Geschosse durch Malls, Atrien, Doppelfassaden oder offene Durchbrüche (Rolltreppenanlagen, Lager) untereinander verbunden, kann die Gefahr einer Flammen- und Rauchausbreitung im gesamten Gebäude mit einer Sprinkleranlage wirksam begegnet werden. Je nach Nutzung müssen Gebäude mit Doppelfassaden den Doppelschutz aufweisen.

Bei modernen, unkonventionellen Wohnbauten mit innenliegenden, gedeckten Höfen, kombiniert mit Zugängen zu den Wohnungseinheiten oder auch bei mehrgeschossigen Holzkonstruktionen verlangen die schweizerischen Brandschutzvorschriften Sprinkler.

Können aus städtebaulichen Kriterien brandschutztechnisch geforderte Gebäudeabstände nicht eingehalten werden, verhindern eingebaute Sprinkler effizient einen Brandübergreif auf Nachbargebäude.

Sprinkleranlagen in Abhängigkeit der Nutzungen und Brandabschnittsflächen

In der VKF-Brandschutznorm sowie in den -richtlinien, Ausgabe 2003, seit 1.1.2005 in der Schweiz in Kraft, werden Sprinkleranlagen in folgenden Nutzungen ausdrücklich erwähnt oder können von den Brandschutzbehörden vorgeschrieben werden:

Verkaufsgeschäfte

- Verkaufsgeschäfte ab 1'200 m² einschliesslich der angrenzenden Lager- und Betriebsräume

Bauten und Anlagen mit grossen Personenbelegungen

- Ausstellungshallen mit grossen bis sehr grossen Brandbelastungen
- Bauten und Anlagen mit grosser Personenbelegung in Abhängigkeit des gewählten Brandschutzkonzeptes

Je nach Brandschutzkonzept können in anderen oben nicht erwähnten Nutzungen Sprinkleranlagen eine sinnvolle Alternative sein.

Parkhäuser und Einstellhallen

Unterirdisch

- > 4'000 m² Brandabschnittsfläche pro Geschoss
- > 2'000 m² Brandabschnittsfläche bei mehrgeschossigen offenen Verbindungen

Oberirdisch, geschlossene Bauweise

- > 4'000 m² Brandabschnittsfläche mit offenen Verbindungen

Oberirdisch, teilweise offen Bauweise

- > 8'000 m² Brandabschnittsfläche mit offenen Verbindungen

Unabhängig der Bauweise

- mit mechanischen Einrichtungen für mehr als 50 Fahrzeugen

Liest man aufmerksam die Zeitungen, fallen die häufigen Meldungen von Fahrzeugbränden in Einstellhallen auf. Eine Studie belegt, wie in den letzten zwanzig Jahren Autos einen immer höheren Anteil an Kunststoffen aufweisen. Im Weiteren bewirkt die Elektronik, dass Fahrzeuge ständig unter elektrischer Spannung stehen. Brandaktivierungen durch defekte, durchgeschuete Kabel, losen Verbindungen zusammen mit den brennbaren Materialien führen zum Schliessen des Feuerdreiecks und damit zum unausweichlichen Brand.

Industrie- und Gewerbe

Die Fläche eines Brandabschnittes in Industrie- und Gewerbebauten richtet sich nach den Brandgefahren. Ohne rechnerischen Nachweis darf die zusammenhängende Brandabschnittsfläche nicht mehr als 2'400 m² betragen. Bei mehrgeschossigen brennbaren Bauten und Anlagen beträgt das Höchstmass 1'200 m². Sind die Flächen grösser, führt dies rasch zum Entscheid eine Sprinkler- oder Brandmeldeanlage einzubauen.

Gewerbeparks entstehen meist in alten grossen, häufig leer stehenden Fabrikräumlichkeiten. Hier nisten sich viele kleine Gewerbetreibende ein mit unterschiedlichsten Werkstätten. Neben Holz verarbeitenden Betrieben arbeiten Metallbauer, Schlosser oder Polyesterverarbeitende, oftmals nur durch Gitter- oder Holzverschlüssen getrennt, nebeneinander oder noch krasser lagern ungeschützt Farben, Lacke, gefährliche Stoffe offen herum. Aktivierungsgefahren kombiniert mit grossen Brandlasten lassen das Feuerdreieck rasch schliessen – der Entstehungsbrand ist vorprogrammiert. Häufige Wechsel der Gewerbebetriebe sind an der Tagesordnung: Ein mit verhältnismässigem Aufwand kaum vernünftig zu kontrollierender Zustand. Um die ständig wechselnden Nutzungen in den Griff zu bekommen, greifen Brandschutzbehörden zum Sprinkler als technische Massnahme.

Bei heiklen Industriebetrieben, die der Störfallvorsorge unterstellt sind, hat sich die Einsicht zum Einbau von Sprinkleranlagen durchgesetzt. Die aktive technische Massnahme bewährt sich. Erwiesen ist, dass beim Sprinklereinsatz die Löschwassermenge ein Vielfaches weniger hoch ist.

Nebst der nutzungsbezogenen richtig dimensionierten Sprinkleranlage braucht es eine leistungsfähige Wasserversorgung. Genügt diese nicht, sind andere Wasserbezugsorte sicherzustellen, wie Reservoirs mit redundantem Pumpwerk und unabhängiger Elektroversorgung resp. Dieselaggregate zur Netzstrom unabhängigen Stromerzeugung.

Verwaltungs- und Bürobauten

Verwaltungsbauten werden üblicherweise mit Brandmeldeanlagen ausgerüstet und überwacht. Verbinden sich offene Büroflächen über mehrere Geschosse zu Atrien oder werden Doppelfassaden ohne Segmentierungen des Zwischenraumes erstellt, ist der Sprinklerschutz unabdingbar. Dies unabhängig, ob in den Büroräumen Computer oder elektronische Geräte stehen. Bekanntlich löscht die Feuerwehr auch nur mit Wasser... Mit der automatischen Löschanlage vermeidet man die übermässige Flammen- sowie Rauchausbreitung und vermindert damit das Schadenausmass über das gesamte Gebäude.

Schulbauten

Neuere mehrgeschossige Schulbauten in Holz, z. B. Försterschule in Lyss oder Fachhochschule für Holz in Biel sind mit Sprinklern geschützt. Sprinkler wirken als Ersatz für den fehlenden Feuerwiderstand von 30 Minuten und für die brennbaren flächigen Tragwerkswände und Decken mit Feuerwiderstand von 30 Minuten. Ohne Sprinklerschutz wäre ein Feuerwiderstand von 60 Minuten gefordert.

Landwirtschaftliche Gebäude

Interpretiert man die Schadenstatistiken der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen, sollten eigentlich auch landwirtschaftlich genutzte Gebäude mit Sprinklern geschützt werden! In solchen Gebäuden sind viele potentielle Aktivierungsmöglichkeiten mit hohen Brandlasten aus leichtbrennbaren Materialien vorhanden. Die erhöhten Investitionskosten würden relativ rasch durch Prämieeinsparungen amortisiert. Leider sind dem Einbau wegen vielerorts mangelnden oder ungenügenden Wasserversorgungen Grenzen gesetzt.

Brandmeldeanlagen in Abhängigkeit der Nutzungen und Brandabschnittsflächen

In der VKF-Brandschutznorm sowie in den -richtlinien, Ausgabe 2003, seit 1.1.2005 in der Schweiz in Kraft, werden Brandmeldeanlagen in folgenden Nutzungen ausdrücklich erwähnt oder können von den Brandschutzbehörden vorgeschrieben werden:

Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten

In Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten kann die Brandschutzbehörde eine Überwachung mittels Brandmeldeanlage verlangen, wenn:

- a) die zulässige Grösse der Brandabschnittsfläche überschritten wird und die Brandmeldeanlage für die aktuelle Nutzung als technische Massnahme sinnvoll ist;
- b) langsam anlaufenden Brände zu erwarten sind
- c) Wasser als Löschmittel nicht verwendet werden darf.

Beherbergungsbetriebe

Die Schweizerischen Brandschutzvorschriften unterscheiden dazu zwei Typen von Beherbergungsbetrieben:

- a) Bauten und Anlagen, in denen sich Personen aufhalten, die dauernd oder vorübergehend auf fremde Hilfe angewiesen sind wie Spitäler, Alters- und Pflegeheime.
- b) Bauten und Anlagen, in denen sich Personen aufhalten, die nicht auf fremde Hilfe angewiesen sind, wie Hotels, Pensionen, Ferienheime..

Massgeblich für die Einrichtung von Brandmeldeanlagen als Vollüberwachung sind Bettenzahl und Anzahl Geschosse der Bauten.

Beim Typ a): In Gebäuden mit mehr als 20 Betten

Beim Typ b): Bei zweigeschossigen Gebäuden mit mehr als 50 Betten*
Bei drei- und mehrgeschossigen Gebäuden mit mehr als 30 Betten*.

*Französische Betten gelten für 2 Personen!

Verkaufsgeschäfte

In Verkaufsgeschäften sind Sprinkleranlagen durch Brandmeldeanlagen in Teilbereichen oder in einzelnen Räumen zu ergänzen, wenn Brandmelder zur Ansteuerung technischer Brandschutzeinrichtungen erforderlich sind. Darunter versteht man Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Aufzugs- und Lüftungssteuerungen sowie Ansteuerung von Türen und Toren.

Bauten und Anlagen mit Räumen grosser Personenbelegung

In Bauten und Anlagen mit Räumen mit grosser Personenbelegung kann die Brandschutzbehörde Brandmeldeanlagen verlangen. Besonders bei komplexen und verwinkelten Gebäuden oder in oberen Geschossen, wenn sich grössere Menschenmengen aufhalten.

Personensicherheit

In Gebäuden installierte Sprinkleranlagen vermeiden in den meisten Fällen Feuersprungverhältnisse im Brandraum. Brandgastemperaturen bleiben meist tief und die Brandausbreitung über grössere Flächen kann eingedämmt werden. Dies bewirkt, dass Einsatzkräfte gesichert und damit rasch zum Brandort vordringen können.

Die rasche Alarmierung nach Ausbruch eines Brandes, besonders bei Brandmeldeanlagen gibt den im betroffenen Gebäudeteil aufhaltenden Personen genügend Zeit sich gesichert ins Freie zu retten.

Sprinkler- wie Brandmeldeanlagen haben keinen Einfluss auf Fluchtwegkonzepte. Sie dürfen nicht zur Fluchtwegverlängerung, -breitenverminderung oder Verringerung der geforderten Anzahl von Treppenhäusern herhalten. In Abhängigkeit der Stockwerke ist die Bauart von Treppenanlagen meist nichtbrennbar und mit entsprechendem Feuerwiderstand zu gestalten. Die Verwendung brennbarer Baustoffe ist in Treppenhäusern und Fluchtwegen stark eingeschränkt.

Gebäude- und Sachwertschutz

Im Gebäude- und Sachwertschutz spielen Sprinkler- aber auch Brandmeldeanlagen ihre volle Wirksamkeit aus. Gerade am Beispiel des weiter oben beschriebenen Gewerbeparks können Gebäude- sowie Sachwertschäden ohne Sprinklerschutz besonders gross sein. Aber auch in allen anderen zuvor beschriebenen Nutzungen beschränken Sprinkler und Brandmelder das Schadenausmass. Der Einsturz einer ungeschützten Stahlkonstruktion kann jedoch nur durch eine Sprinkleranlage wirksam verhindert werden, wenn die Temperaturen am Stahlelement tief bleiben. Die Festigkeit und Gebrauchsfähigkeit bleiben erhalten.



Durch Hitzeeinwirkung tordierte Stahlbauträger nach Brand, welche die brandabschnittsbildende Wand umstiess (Bildquelle: GV ZH).

Am Beispiel der Versuche an brennbaren Konstruktionen von Modulhotel-Einheiten im Vorfeld der EXPO.02 wurde die Effizienz von Sprinklern einmal mehr bewiesen. Im Massstab 1:1 wurden Gästezimmer mit den üblichen Brandlasten ausgestattet und das Gästebett angezündet. Man liess bewusst den Feuersprung entwickeln und löschte danach in Sekundenschnelle den Vollbrand. Die angerichteten Brandschäden an den brennbaren Wänden und Decke waren gering. Klar ist, dass bei Holzbauten der Wasserschaden durch das Auslösen der Sprinkler nicht vernachlässigt werden darf. Aber, die Grösse der Feuchtigkeitsschäden ist ungleich kleiner wie bei konventionellem Feuerwehreinsatz mit Strahlrohren.

Auch Brandmelder kamen zum Einsatz. Sie lösten vor der Aktivierung der Sprinkler den Alarm aus.



Links Vollbrand des Raumes eines Hotelzimmer-Moduls in Holz, rechts die manuell ausgelöste Löschung durch Sprinkler (Bilder des Verfassers).

Gerade bei modern eingerichteten Industriebetrieben, wo kurze Materialtransporte zwischen Rohstoff-, Zwischen-, Halbfabrikatlager und Produktionsstrassen rationelles Arbeiten ermöglichen, kann ein Brandfall verheerende Auswirkungen auf die Schadenssumme haben. Sprinkleranlagen sind *das* geeignete Instrument, Risiken eines Totalschadens oder zumindest eines grossen Teilschadens zu minimieren.

Betriebsunterbrechung

Wie im Gebäude- und Sachwertschutz kann die Betriebsunterbrechung durch das Vorhandensein einer Sprinkler- oder Brandmeldeanlage minimiert werden. Die Dauer einer betrieblichen Unterbrechung nach einem Zwischenfall bleibt gegenüber einem üblichen Einsatz der Wehrdienste gering. Eine Schadensbehebung ist ungleich schneller dank klein bleibenden beschädigten Betriebsflächen.

Versicherungstechnische Berücksichtigung von Sprinkleranlagen

Öffentlich-rechtlichen Gebäudeversicherungen in der Schweiz wie die privaten Versicherer gewähren den Kunden Prämienrabatte, wenn sie Sprinkleranlagen installieren. Für Nachrüstungen bestehender Bauten mit Sprinklern entrichten einige Gebäudeversicherungen Subventionen. Nachfragen lohnt sich. Wogegen private Versicherungen kaum Beiträge auszahlen. Sie begründen ihre Politik mit dem Prämiennachlass.

Heute vertrauen die Brandschutzbehörden und Versicherungen dem Sprinkler. Sie geben ihm einen hohen Stellenwert in der Brandsicherheitskette. Leider stellen die gleichen Gremien und Kontrollorgane jedoch fest, dass

- die Betriebsbereitschaft zu einem hohen Prozentsatz gefährdet ist,
- durch Umnutzungen die Sprinklerdüsen und das gesamte System nicht mehr richtig dimensioniert sind,
- Sprinkleranlagen unbegründet abgestellt werden,
- Sprinkleranlagen unsorgfältig oder nicht richtig gewartet werden.

Diesem Trend ist Einhalt zu gebieten. System- und Anlagenhersteller sind aufgefordert im Rahmen der ISO-Zertifizierungen ihre Verantwortung wahrzunehmen und zu handeln. Es ist zu vermeiden, dass damit die effiziente technische Massnahme gefährdet und damit unwirksam wird. Ein nachhaltiger Vertrauensverlust dient niemandem.

Versicherungstechnische Berücksichtigung von Brandmeldeanlagen

Wie bei den Sprinkleranlagen gewähren öffentlich rechtliche Gebäudeversicherungen sowie private Versicherungen Prämienrabatte. Sie fallen jedoch nicht so hoch aus. Subventionen an Nachrüstungen in bestehenden Gebäuden werden nur von den Gebäudeversicherungen entrichtet.

Zusammenfassung

Sprinkleranlagen sind im vorbeugenden Brandschutz nicht mehr wegzudenken. Was früher eher nur für die Industrie und das Gewerbe vorbehalten war, zeigt, dass nun auch in allen anderen Nutzungen Sprinkleranlagen Einzug halten. Die Personensicherheit, der Gebäude- und Sachwertschutz können dank dieser einfachen technischen Massnahme ohne grosse Unterhaltskosten wesentlich erhöht werden. Löschanlagen erweitern die Grenzen der Sicherheit. Mit der Entwicklung intelligenter Brandmeldesysteme sind Fehlalarme drastisch zurückgegangen. Das Vertrauen konnte wieder zurück gewonnen werden. Nach wie vor bilden Brandmeldeanlage einen sicheren Rückgrat in der Brandsicherheit und für den Personenschutz.

Literaturhinweise:

Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutznorm. Ausgabe 2003.
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Tragwerke“.
Ausgabe 2003.
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Schutzabstände, Brandabschnitte“.
Ausgabe 2003.
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Flucht- und Rettungswege“.
Ausgabe 2003.
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Sprinkleranlagen“, Ausgabe 2003
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Brandmeldeanlagen“, Ausgabe 2003
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzrichtlinie „Gefährliche Stoffe“, Ausgabe 2003
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzlerläuterung „Atriumbauten“.
Ausgabe 2003.
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern: VKF-Brandschutzlerläuterung „Bauten mit Doppelfassaden“.
Ausgabe 2003.

Links auf Homepages der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen:

Allgemeine Informationen zur VKF, wie Statistiken, News usw. unter www.vkf.ch

Informationen über zugelassene Brandschutzprodukte in der Schweiz (VKF-Brandschutzregister) unter <http://bsronline.vkf.ch>

VKF-Brandschutzvorschriften, Ausgabe 2003 unter <http://bsvonline.vkf.ch>

Wer ist die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen

Die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) wurde 1903 als Dachorganisation der 19 öffentlich-rechtlichen Gebäudeversicherungen gegründet. Heute wird die VKF von Kantonalen Brandschutzbehörden in der ganzen Schweiz mitgetragen und ist mit der Koordination und Vereinheitlichung des Brandschutzes in der Schweiz sowie dessen Harmonisierung mit der EU beauftragt.

Die VKF erarbeitet in Zusammenarbeit mit den Kantonen einheitliche gesamtschweizerische Brandschutzvorschriften. Diese werden nach Bedarf den neuen Sicherheitsbedürfnissen, dem Stand der Technik und der europäischen Normierung angepasst.

Die VKF erteilt im Auftrag der Kantone schweizerische Brandschutzzulassungen für Brandschutzprodukte und –firmen.

Die VKF ist vom Bund als Zertifizierungsstelle akkreditiert und erstellt Zertifikate für Brandschutzprodukte und –fachpersonen.

Die VKF ist Herausgeberin des Schweizerischen Brandschutzregister (BSR). Zur Verwaltung dieses Registers und der damit verbundenen Aufgaben setzt die VKF eine datenbankbasierte Informatiklösung ein. Homepage des Brandschutzregisters: <http://bsronline.vkf.ch>

Die VKF bietet für kantonale Brandschutzbehörden eine anwenderspezifische Brandschutzausbildung an und leistet dadurch einen Beitrag, dass die Brandschutzvorschriften in der ganzen Schweiz einheitlich angewendet werden.

Die VKF ist seit 1. Januar 2005 die Schweizerische Fachstelle für Brandschutzfragen in der Schweiz.



Die 19 Kantonalen Gebäudeversicherungen in der Schweiz bilden für über 80% aller Gebäude ein einzigartiges, gesetzlich geregeltes System „Sichern und Versichern“. Sie sind nicht gewinnorientiert und betreiben neben der auf dem Solidaritätsprinzip aufgebauten unbegrenzten Versicherung von Feuer- und Elementarschäden eine beispielsweise Präventionstätigkeit. Über 25% der jährlichen Prämieinnahmen fließen in die Schadenverhütung und Schadenbekämpfung.

23. März 2007/Bi