

Fassadenreinigung

Moderne Verfahren zur Reinigung von Steinfassaden

Ihren Körper reinigen Sie "regelmäßig".

Die Außenhaut Ihrer "vier Wände" hätte es gerne, aber wenn, dann richtig!

Einleitung:

Fassaden können ihr ursprünglich gutes Aussehen und Ihre Funktionalität durch schädigende Einflüsse aus der Atmosphäre verlieren. Gasförmige Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid und nitrose Gase (Nox) gelangen im Regenwasser gelöst (saurer Regen) auf die Oberfläche von Bauwerken. Darüber hinaus sind es feste Partikel wie Staub und Ruß, die als Schwebstoffe in der Luft vorhanden sind und sich auf den Oberflächen von Baustoffen absetzen. Bei porösen Fassadenbaustoffen werden die Schmutzteilchen nicht durch Wind und Regen weggewaschen, sondern in die Vertiefungen transportiert, wo sie durch Verankerung eine gute Haftung erreichen. In der Nähe von Bahnhöfen oder der metallverarbeitenden Industrie setzt sich an den Fassaden häufig Metallstaub ab, der mit Feuchtigkeit zusammen Flugrost bildet. Öl- und Fettanteile verursachen sowohl bei porösen als auch bei glatten Flächen eine noch bessere Haftung, so daß die Fassade in der Folgezeit noch schneller verschmutzt. Außerdem können Öl- und Fettverschmutzungen im Laufe der Zeit verharzen. In der Praxis sind diese Einflüsse meist mit unterschiedlicher Gewichtung gleichzeitig anzutreffen.

Im wesentlichen kann man die Schmutzarten in zwei Hauptgruppen einteilen:

1. mineralische Verschmutzungen:

Korrosionsprodukte (Flugrost, Grünspan, Braunstein, Patina), Versinterungen und Gipskrusten (hartnäckige Schmutzkrusten), Zementschleier, Verwitterungsprodukte, Betonauswaschungen (Ablaufspuren), Pigmentschmutz und die unterschiedlichsten Salze.

2. organische Verschmutzungen:

Öl, Fett, Ruß, Bitumen, Farbbeschichtungen, Graffiti, Algen, Moos, Schimmelpilze, Vogelkot, Hundeurin

Schwermetalle:

in nahezu allen Schmutzbelägen sind unterschiedliche Schwermetallfrachten zu beobachten, überwiegend Blei, Zink und Kupfer.

Grundsätzlich sollte vor jeder Reinigungsmaßnahme folgendes bedacht werden:

- Die Ausführung von Reinigungsmaßnahmen gehört in die Hand von ausgebildeten Kräften.
- Vor der Ausführung steht die Beratung durch den Fachmann.
- Vor der Ausführung sind alle Entscheidungshilfen für die Wahl des Reinigungsverfahrens heranzuziehen, von der Untersuchung vor Ort über die Analyse im Labor bis zur Musterfläche am Objekt.
- Vor der Ausführung ist das Fugennetz auf seinen Erhaltungszustand zu kontrollieren und gegebenenfalls mit neuem Fugenmörtel sorgfältig auszubessern.

Die wesentlichen Verfahren zur Reinigung von Steinfassaden sollen im folgenden kurz beschrieben werden:

1 Hochdruckreinigung

Durch die Verwendung von Hochdruckreinigungsgeräten läßt sich eine verstärkte Reinigungswirkung gegenüber einer drucklosen Berieselung erzielen. Sie kann ebenfalls mit kaltem oder heißem Wasser sowie ggf. mit Zusatz von Netzmitteln (insbesondere bei fettigen und öligen Krusten oft erforderlich) durchgeführt werden.

In der Regel werden Geräte mit 70-100l/min Förderleistung, einem Druck von 60-200 bar und Temperaturen bis zu 140°C eingesetzt.

Durch die wesentlich stärkere mechanische Beanspruchung als bei der drucklosen Berieselung werden Schmutz und ölige Bestandteile schneller gelöst. Je höher die Wassertemperatur ist, um so leichter lockern sich die Schmutzpartikel, um so schneller reagieren und lösen sich einige ölige Bestandteile. Das Kurzzeitverfahren verringert die Gefahr der Mauerwerksdurchfeuchtung. Dafür birgt die stärkere mechanische Beanspruchung durch das Druckwasser die Gefahr, daß lose Fassadenteile abgelöst werden können und dadurch ein Verlust an originaler Bausubstanz entsteht.

Auffangen und Kontrolle des Abwassers (eventuell Behandlung) erforderlich.

2 Höchstdruckreinigung

Höchstdruckreiner haben einen Betriebsdruck zwischen 800 und 1200 bar und ein Fördermenge von 100 bis 350 l Wasser pro Minute. Durch diesen harten Wasserstrahl sind Sie in der Lage, auch hartnäckige Schmutzkrusten zu beseitigen, allerdings betragen die Substanzverluste der Oberfläche ca. 1 bis 2 mm.

Hoher Wasserbedarf und meist enormer Substanzverlust schränken die Anwendbarkeit dieser Methode auf wenige Anwendungsmöglichkeiten ein.

Auffangen und Kontrolle des Abwassers (eventuell Behandlung) erforderlich).

3 Sandstrahlen/Partikelstrahlverfahren

Bei allen Strahlverfahren mit Sand/Luft- Sand/Wasser- oder Sand/Wasser/Luft-Gemischen ist immer mit mehr oder weniger großem Substanzverlust zu rechnen.

"Schonende" Strahlverfahren (Nebelstrahlverfahren, Partikelstrahlverfahren, und sogar "Radierverfahren" wird angeboten) sind zwar mit weniger Substanzverlust als das klassische Sandstrahlen verbunden, sind dafür aber recht teuer durch die notwendigen, in Anschaffung und Wartung teuren Geräte und (bei sachgemäßer Ausführung) geringe Flächenleistung pro Zeiteinheit. Strahlmittelreste können zum Verschluß des Porengefüges führen, dadurch kann eine nachfolgende Hydrophobierung beeinträchtigt werden. Hier ist die Wahl des Strahlensystemes und die Auswahl des zu verwendenden Strahlgutes von vordringlicher Bedeutung.

Bei allen rein mechanischen Reinigungsmethoden muß aus Gründen von physikalischen Gesetzen die Energie, die zum Entfernen einer am Baustoff befindlichen Ablagerung erforderlich ist, immer größer sein, als die Bindung der Verschmutzung mit dem Untergrund, Strahlpartikelgröße und Arbeitsdruck sind die Berechnungsgrößen dieses Wertes. Werbetechnische Aussagen über physikalisch nicht nachvollziehbare Beeinflussung der Flugbahnen des einzelnen Strahlgutpartikels sind hart an der Grenze des Vertretbaren und deshalb mit äußerster Vorsicht zu genießen.

Ebenso sind Aussagen über ökologische Vorteile mit der erforderlichen Sorgfalt zu prüfen. Sowohl das anfallende Wasser, als auch das anfallende Strahlgut sind nach abfallrechtlichen Aspekten zu betrachten.

4 Chemische Reinigungsverfahren

Wenn die Reinigung mit Wasser aufgrund der Art und des Grades der Verschmutzung nicht zum Erfolg führt, ist es oft möglich, durch Verwendung geeigneter Reinigungskemikalien die Schmutzkrusten aufzuschließen und dadurch löslich zu machen.

Fassadenreinigung

Moderne Verfahren zur Reinigung von Steinfassaden

Bei der chemischen Steinreinigung werden je nach Steinart und Verschmutzung Säuren oder Laugen verwendet, die meist auch Netzmittel enthalten. Darüber hinaus gibt es pastös eingestellte Komplexbildnerpasten, die in der Lage sind, Calcium bzw. Eisenionen zu binden. Die meisten Reinigungschemikalien sind bereits als Kombinationspräparate rezeptiert.

Vor einer Reinigung mit Chemikalien ist in jedem Fall eine Musterfläche anzulegen, an der die in Frage kommenden Reinigungspräparate getestet werden müssen. Wichtige Parameter sind hier die Vornässung, Wirkstoffkonzentration, die Verweilzeit und das Nachwaschen bis zur vollkommenen Entfernung des angewendeten Reinigers (pH-Test mit Universalindikationspapier). Vor der Ausführung ist das Fugennetz zu kontrollieren und gegebenenfalls sorgfältig auszubessern.

Reinigung von Steinfassaden mit Reinigungschemikalien sollte ausschließlich dem Fachmann vorbehalten sein, der hier aufgrund seines Fachwissens von vornherein gravierende Fehler auszuschließen vermag und der für eine fach- und sachgerechte Verarbeitung der Präparate sorgt. Außerdem ist zu empfehlen, bewährte Fertigpräparate renommierter Hersteller einzusetzen, da hochkonzentrierte Säuren oder Laugen schwere irreversible Schäden auslösen können (Auflösen der Bindemittel im Stein, Bildung neuer bauschädlicher Salze und Bildung anderer steinfremder chemischer Verbindungen). Dabei ist es durchaus ratsam, die fachliche Kompetenz sowohl des Verarbeiters, als auch des Chemikalienherstellers zu überprüfen.

Bei der Ausführung sind alle Hinweise des Herstellers strikt einzuhalten.

Bei der Verarbeitung von Reinigungschemikalien sind Schutzmaßnahmen zu treffen:

- für den Verarbeiter selbst (Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Gesichtsschutz),
- und für die Umgebung (Passanten, empfindliche Bauteile, Pflanzen, parkende PKW usw.)
- Das abfallende Schmutzwasser ist mit geeigneten Maßnahmen aufzufangen und anschließend gemäß den örtlichen Abwasserbestimmungen zu entsorgen.

Reinigung mit Säuren

Dieses Verfahren wird sehr häufig zur Fassadenreinigung angewandt. Mit säurehaltigen Reinigungsmitteln werden vorwiegend folgende Verschmutzungen entfernt:

1. Rost(Flugrost), Zementschleier, Ausblühungen, Versinterungen (hartnäckige Schmutzkruste), Korrosions- bzw. Oxidationsprodukt, leichte Öl- und Fettverschmutzungen, Algen und Moos.
2. Vorwiegend sind in den meisten handelsüblichen sauren Produkten zur Fassadenreinigung Flußsäure und/oder Salzsäure enthalten. Flußsäure hat gegenüber Salzsäure den Vorteil, daß sie mit Calciumkarbonat (Mörtelfugen) durch chemische Reaktion das schwer lösliche Calciumfluorid (Flußspat) bildet, während Salzsäure das in Wasser leicht lösliche Calciumchlorid bildet.
3. Fluß- und Salzsäure können bei längerer Kontaktzeit sowohl silicatische als auch carbonatische Bindemittel zerstören und nebenbei erhebliche Mengen bauschädlicher Salze bilden. Ernste, irreversible Verfärbungen entstehen, wenn eisenhaltige oder mit Eisenadern durchzo-

gene Natursteine mit Säuren gereinigt werden. Hier kommt es zur Reaktivierung und Lösung der eisenhaltigen Mineralien, was oft meterlange, schlecht entfernbare Eisenausblutungen auf der Gesteinsoberfläche zur Folge hat.

4. Nach Möglichkeit sollte sowohl aus verarbeitungstechnischer, als auch aus der Sicht der möglichen Steinschädigung und aus Umweltschutzgründen die Verwendung solcher Produkte nur auf die unbedingt notwendigen Sonderfälle beschränkt werden.

5. Glasierte Keramikerzeugnisse (Verblender, Klinker) und polierter Granit sollten nicht mit flußsäurehaltigen Mitteln gereinigt werden, da deren Oberfläche stumpf werden kann.

6. Heute gibt es von verantwortungsbewußten Herstellern eine ganze Reihe hervorragend rezeptierter Reinigungspräparate, bei denen die Säurekomponente minimiert ist und die darüber hinaus Netzmittel oder andere reinigende Substanzen enthalten.

7. Als Beispiel seien schwach sauer eingestellt Präparate auf Basis von Ammoniumfluorid genannt. Neben ihrer thixotropen Eigenschaft, die ein Abfließen und zu tiefes Eindringen des Reinigungsmittels in den Untergrund verhindert, sollten solche Produkte auch salzsäurefrei sein. Die Kombination organischer und anorganischer Säuren mit Alkoholen und den entsprechenden Netz- und Passivierungsmitteln ermöglicht in den meisten Fällen gute Reinigungserfolge. Solcherart rezeptierte Formulierungen sollten wie LEU SG folgende Anforderungen erfüllen: "biologische Abbaubarkeit", "gute Reinigungswirkung", "keine Steinschädigung", "verarbeitungsfreundliche Handhabung".

Durchführung einer Fassadenreinigung mit sauren Steinreinigern:

1. Vor Beginn der Arbeiten müssen Metalle, Glas und säureempfindliche Bauteile abgedeckt werden. Auf Schutz der Umgebung ist zu achten (Passanten, Pflanzen parkende PKW usw.).
2. Für fallendes Schmutzwasser muß eine geeignete Auffangvorrichtung installiert werden.
3. Die saure Steinreinigung beginnt grundsätzlich mit dem Vornässen. Durch diesen ersten Arbeitsgang wird das tiefere Eindringen der Säurekomponente in die Gesteinskappillaren und -poren verhindert.
4. Daraufhin wird das saure Reinigungspräparat, das anhand der Musterfläche ausgewählt wurde, aufgetragen (am besten mittels Quast). Das Einstreichen sollte von unten nach oben erfolgen. Die vorher festgelegte Verweilzeit muß exakt eingehalten werden. Ein Auftrocknen des Reinigungsmittels am Baustoff ist unbedingt zu vermeiden (Verätzungen des Steines möglich).
5. Nach der vorher festgelegten Verweilzeit wird mit Wasser unter Druck abgespült. Die Verwendung von Dampfstrahlgeräten verstärkt die Reinigungswirkung. Der Dampfstrahl sollte dabei von der eingestrichenen Fläche wegzeigen und in einem Abstand zwischen Düse und Mauer von nicht mehr als 15 cm geführt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die darunterliegenden Fassadenteile immer naß gehalten werden, bis keine Schaumbildung mehr auftritt und der aufgetragene Steinreiniger vollständig herausgewaschen ist (Neutralreaktion des Steines, ggf. mit Universal-Indikatorpapier prüfen). Abschließend werden die gereinigten Flächen von oben nach unten gründlich nachgewaschen.
6. Die Reinigungsflotte darf keinesfalls in das Erdreich, in Oberflächengewässer und bei getrennten Kanalsystemen nicht in die Regenwasserkanalisation eingeleitet werden.

Fassadenreinigung

Moderne Verfahren zur Reinigung von Steinfassaden

Das Schmutzwasser muß aufgefangen und gemäß den örtlichen Abwasserbestimmungen entsorgt werden.

Reinigung mit Laugen (Alkalien)

1. Dieses Verfahren wird mit alkalischen Reinigungsmitteln bei säureempfindlichen Gesteinen, z.B. Kalksteinen, Travertin und Muschelkalk durchgeführt. Mit diesem Verfahren können folgende Verschmutzungen entfernt werden: Öl, Fett, Ruß, Algen, Moos Farben und Lacke (insbesondere Dispersionsfarben), alle Konservierungsmittel.
2. In der Praxis haben sich Pasten bewährt, die Natrium- oder Kaliumhydroxid, Tenside, Verdicker sowie Komplexbildner enthalten. Die Komplexbildner sind in der Lage, je nach Zusammensetzung z.B. Calcium zu binden und so gipshaltige Schmutzkrusten aufzulösen.
3. Vor einer Reinigung mit Alkalien ist in jedem Fall eine Musterfläche anzulegen, an der die in Frage kommenden Reinigungspräparate getestet werden müssen. Wichtige Parameter sind hier die Verweilzeit und das Nachwaschen bis zur vollkommenen Entfernung der angewendeten Alkalien (pH-Test mit Universal-Indikatorpapier).

Durchführung einer Fassadenreinigung mit alkalischen Steinreinigern:

1. Vor Beginn der Arbeiten müssen Aluminium, Eloxal und alkaliempfindliche Bauteile abgedeckt werden. Auf Schutz der Umgebung ist zu achten (Passanten, Pflanzen, parkende PKW usw.).
2. Für anfallendes Schmutzwasser muß eine geeignete Auffangvorrichtung installiert werden.
3. Ein Vornässen ist meistens nur bei stark porösen Untergründen erforderlich.
4. Das Reinigungspräparat, das anhand der Musterfläche ausgewählt wurde, wird 1-2 mm dick aufgetragen (am besten mittels Quast). Das Einstreichen sollte von unten nach oben erfolgen. Die vorher festgelegte Verweilzeit muß exakt eingehalten werden. Ein Auftrocknen des Reinigungsmittels am Baustoff ist auch hier nach Möglichkeit zu vermeiden. Deshalb sollten die Flächen bei längeren Einwirkzeiten mit Folien abgedeckt werden, gegebenenfalls ist ein nachträgliches Befeuchten durch Nebelung der Fläche erforderlich. Ein typischer Vertreter dieser modernen Reinigungsgruppe ist z.B. LEU Paste/ LEU Paste CW
5. Bei glatten Untergründen ist es oft von Vorteil einen Großteil der gelösten Verschmutzungen oder Farben zunächst abzuspachteln.
6. Nach der vorher festgelegten Verweilzeit wird mit Wasser unter Druck abgespült, wobei die Wassertemperatur nicht über 40°C betragen sollte. Der Wasserstrahl sollte dabei von der eingestrichenen Fläche wegzeigen und in einem Abstand zwischen Düse und Mauer von nicht mehr als 15 cm geführt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die darunterliegenden Fassadenteile immer naß gehalten werden, damit herunterlaufendes Schmutzwasser nicht in trockene Bereiche eindringt. Es muß solange gespült werden, bis keine Schaumbildung mehr auftritt und der aufgetragene Steinreiniger vollständig herausgewaschen ist (Neutralreaktion des Steines, ggf. mit Universal-Indikatorpapier prüfen). In vielen Fällen ist es ratsam, mit einem Steinneutralisator (enthalten verdünnte organische Säuren) zu neutralisieren. Abschließend werden die gereinigten Flächen von oben nach unten gründlich nachgewaschen.
7. Die Reinigungsflotte darf keinesfalls in das Erdreich, in Oberflächengewässer und bei getrennten Kanalsystemen nicht in die Regenwasserkanalisation eingeleitet werden.

Das Schmutzwasser muß aufgefangen und gemäß den örtlichen Abwasserbestimmungen entsorgt werden.

Reinigung mit organischen Lösungsmitteln

1. Manche Verschmutzungen (z.B. Teer, Bitumen) lassen sich am besten mit geeigneten organischen Lösemitteln entfernen. Die Reinigung sollte auf jeden Fall schnell erfolgen, da die Gefahr besteht, daß gelöste Partikel tief in den Untergrund gesogen werden.
2. Die Reinigung erfolgt in zwei Schritten: die Verschmutzungen werden mit dem Lösemittel eingeweicht und dann unter hohem Druck mit Wasser abgespült. Darunterliegende Fassadenteile müssen dabei naß gehalten werden.
3. Graffiti-Entfernung wird aufgrund der Vielzahl der Möglichkeiten an anderer Stelle behandelt.
4. Das Schmutzwasser muß aufgefangen und gemäß den örtlichen Abwasserbestimmungen entsorgt werden.

Schäden an Steinfassaden durch unsachgemäße Reinigung

1. Jedes Verfahren hat seine Vorteile, birgt aber auch Gefahren für die Bausubstanz. Der Einsatz richtet sich nach der vorhandenen Steinart, nach dem Erhaltungszustand und nach dem Verschmutzungsgrad. Jedes Verfahren birgt ein gewisses Risiko der Durchfeuchtung, der Salzbildung, der Oberflächenbeschädigung oder des negativen Einflusses auf eventuell nachfolgende Hydrophobierung.
2. Substanzverluste von 1-2 mm treten sowohl bei Sandstrahlverfahren mit Sand/Luft- und Sand/Wassergemischen als auch bei der Hochdruckreinigung auf. Auch mit Hochdruckreinigern besteht Gefahr für Skulpturen, Ornamente und Denkmäler.
3. Kalkablagerungen können sich in Gebieten mit hartem Wasser bilden, wenn Fassaden durch eine Langzeitbewässerung gereinigt werden.
4. Zur Durchfeuchtung des Mauerwerkes und des Putzes kann es durch eine Langzeitbewässerung mit einer Ringleitung kommen. Bei Frosteinwirkung kann es zu starken Materialzerstörungen kommen. Bei entsprechender Witterung ist auch mit dem Auftreten von Algen, Schimmel und Moos an der Fassade zu rechnen.
5. Fugenschäden entstehen nicht selten bei der Hochdruck- oder Höchstdruckreinigung. Auch bei einer ungenügenden Vorwässerung vor dem Auftrag von sauren Steinreinigern können die Fugen geschädigt werden.
6. Schäden durch Säuren können sehr vielseitig sein. Flußsäure zerstört die Glasur bei Klinkerzeugnissen sowie die Oberfläche von poliertem Granit. Polierte Kalksteine werden von allen Säuren angegriffen. Bei Kalksteinen, sowie Ton- und Klinkerzeugnissen kann bei Anwesenheit von bestimmten Mineralverbindungen durch Kontakt mit Säure eine Farbtonveränderung auftreten.
7. Durch stark alkalische Reinigungsmittel können viele polierten Steine wie z.B. Marmor, Jura, Muschelkalk, Travertin usw. matt werden.
8. Ausblühungen (Salze) an der Oberfläche treten besonders bei porösen Untergründen und bei defekten bzw. nicht vorhandenen Abdichtungen im Sockelbereich auf. Ausführliche Behandlung dieses Themas in der Druckschrift "Salze".